UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

Respondendo a pergunta:
Por que ensinar Matemática na Escola Básica?

Rodrigo de Souza Bortolucci

Orientador Prof. Dr. Romulo Campos Lins

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Matemática e seus Fundamentos Filosóficos-Científicos, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Rio Claro/SP

2011

COMISSÃO EXAMINADORA

Romulo Campos Lins

Maria Ângela Miorim

Ole Skovsmose

Rio Claro, 25 de abril de 2011

Resultado: Aprovado.

A todos que se incomodarão
com essa pergunta como Eu me incomodei...

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Adilson e Eliana, que adiaram seus sonhos para que eu pudesse conquistar os meus.

À minha noiva e futura esposa, Mariana, pelo apoio que sempre me deu para concluir mais essa etapa, pela compreensão nos meus momentos difíceis, por ouvir minhas insistentes conversas sobre matemática e educação matemática e por sua doçura encantadora.

À minha irmã, Marina, pela primeira revisão e conversas oportunas.

À professora Renata Barrichelo por me devolver o gosto pela Educação.

À professora Arlete Brito pela pergunta que desencadeou esse trabalho.

Ao professor Vanderlei Nascimento por me incentivar a continuar no caminho da Educação e me encaminhar ao meu orientador.

Ao meu orientador, Romulo Campos Lins, pela oportunidade dada e confiança posta em mim, assim como pelos questionamentos que me trouxeram mais dúvidas, pelas palavras que apontaram novos rumos e por me tornar uma pessoa mais flexível.

Aos professores deste Programa que me auxiliaram e ajudaram na elaboração dessa dissertação.

Ao saudoso Grupo de Filosofia (Marco Aurélio, Gustavo, Renato, Luana e Bruno) por me ensinar a olhar um pouco mais distante. Aos colegas de orientação (Marco, Edson, Glória, Laus, Viola e Viviane) por me ajudarem na estruturação do trabalho. E aos amigos de graduação (Paulo, Sérgio e Angelica) e de pós-gradução (Sílvio, Sinval, Adailton, Paula e Bruna) pelas conversas sobre Matemática e problemas da Educação Matemática.

Ao amigo Marco Aurélio, devo um agradecimento especial por me ajudar nos momentos delicados dessa caminhada acadêmica e pelas diversas sugestões dadas para esse trabalho. Também sou grato à sua esposa Elainy pela revisão deste trabalho.

À CAPES pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

Enfim, a todos que me ajudaram a concluir esse trabalho e que possam perdoar a minha memória que teima em falhar quando tento lembrar seus nomes.

RESUMO

O presente trabalho mostra o desenrolar da história pela busca de uma resposta para uma pergunta nem sempre feita, mesmo o ensino de matemática sendo uma prática comum nas escolas. Em outras palavras, a pergunta “por que ensinar matemática?”, parece um questionamento desnecessário tendo em vista a intensa matemática presente em nossa vida e a naturalidade com que lidamos com ela, seja para utilizá-la ou para assumirmos nossa aversão à mesma. Contudo, quando me permiti fazer esse questionamento a falta da resposta foi um tamanho incômodo que hoje está menor, pois ainda não encontrei a minha resposta, mas, em compensação, conheci a de outros. E são essas respostas que ofereço nesse trabalho, apresentando os diversos entendimentos a respeito do ensino de matemática, concepções de mundo, a relação existente entre a matemática e as mudanças ocorridas na sociedade, questionamentos para o ensino atual e, por fim, como estas diversas visões do ensino de matemática se relacionam, contrapondo-se e/ou completando-se.

Palavras-Chave: Ensino de Matemática. Matemática e Sociedade.

ABSTRACT

The present work shows the story's unfolded for search of an answer to a question unusual, even the teach of mathematics being a common practical at schools. In other words, the question: Why teach mathematics?" seems an unnecessary question considering the mathematics intense present in our life and the naturally that deal with itself, as to use as to run away it. However, when I let myself to do this question, the lack of answer was a great inconvenience that actually is smaller, because I'm not found the answer yet, but I knew the other people's replies who are showed in this work, pointing the understand different about teach of mathematics, conceptions of the world, the relationship between math and society's change, questions for the current teaching and finally how this several sights to have a relationship with each other.

Key-words: Teach of Mathematics. Mathematics and Society.

Sumário

	Pg.
1. Introdução......	**9**
2. Referencial Teórico e Início da História......	**13**
2.1. Procedimento	16
2.2. O início desse trabalho	16
3. Por que ensinar Matemática segundo a Educação Crítica de Ole Skovsmose......	**18**
3.1. Matemática e Sociedade	22
3.1.1. A Matemática em Ação	23
3.1.2. Matemacia	26
3.2. Cenários para Investigação	28
3.3. Considerações Finais	30
4. Por que ensinar Matemática segundo a "Teoria Perversa"......	**32**
4.1. Olhemos para a Escola	35
4.2. Olhemos novamente – O Ensino Tradicional Vigente	36
4.3. Um olhar mais atento – O Capital e os Aparelhos Ideológicos do Estado	40
4.4. As Críticas de Baldino	45
4.5. As Críticas de Mattos	47
4.6. Meios para a Mudança	50
4.7. Exposições Finais	52
5. Por que ensinar Matemática segundo Hans Werner Heymann......	**54**
5.1. O Conceito de Educação Geral	57
5.1.1. Preparação para a vida posterior	57
5.1.2. Promovendo a Competência Cultural	60
5.1.3. Desenvolvendo um Entendimento do Mundo	62
5.1.4. Desenvolvimento do Pensamento Crítico	64
5.1.5. Desenvolvendo uma disposição para assumir responsabilidade	66
5.1.6. Prática na Comunicação e Cooperação	67
5.1.7. Aumentando/Melhorando a autoestima do estudante	68
5.1.8. Observações Gerais a respeito destes conceitos	71
5.2. Instrução Matemática a partir da perspectiva de Educação Geral	72
5.2.1. Instrução Matemática e Preparação para a Vida Posterior	73
5.2.2. Instrução Matemática e Competência Cultural	74
5.2.3. Desenvolvendo um entendimento do mundo na Instrução matemática	77
5.2.4. Pensar, entender e o uso do pensamento crítico na Instrução Matemática	79
5.2.5. Instrução matemática com ética social e objetivos referentes aos estudantes: Responsabilidade, Comunicação e Cooperação e Aumentar/Melhorar a autoestima dos estudantes.	81
5.2.6. Elementos de uma nova Cultura de Instrução	83

5.3. Um Perfil do Ensino de Matemática como parte da Educação Geral 84
5.4. Comentários Finais 87
6. Por que ensinar Matemática segundo os Matemáticos.................................. 88
6.1. As concepções de Jean Alexandre Eugène Dieudonné 91
6.2. A defesa de Godfrey Harold Hardy 94
6.3. Conjecturando um fim para essa história 97
7. Por que ensinar Matemática segundo Robert Moses..................................... 99
7.1. A Sociedade atual na visão de Robert Moses 102
7.2. O Projeto Álgebra 104
7.2.1. Um breve começo de uma grande história: Surge o Projeto Álgebra 104
7.2.2. Uma pausa na história para esclarecimentos: O Projeto Álgebra, Letramento Matemático e o Movimento dos Direitos Civis no Mississipi 106
7.2.3. Voltemos à história: A expansão do Projeto Álgebra 108
7.2.4. Para reflexão: Um depoimento de quem lutou para a mudança 109
7.3. Moral da História: Considerações finais 111
8. Por que ensinar Matemática segundo os Documentos Oficiais: Uma leitura de Virgínia Cardia Cardoso... 113
8.1. Palavras Finais 133
9. Considerações Finais... 134
Referências Bibliográficas... 149
Anexos.. 153
Contrato de Trabalho em Assimilação Solidária... 153

1. Introdução

"O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano."
Isaac Newton

No primeiro dia de aula da disciplina de Prática de Ensino, do meu quarto ano de licenciatura em Matemática pela UNESP de Rio Claro, fui apresentado à pergunta que está no título deste projeto – por que ensinar matemática na escola básica? –. O que antes parecia algo óbvio – motivo da Matemática estar presente nas escolas – começou a gerar incertezas após discussões ocorridas na sala buscando uma resposta e, principalmente, após a leitura do capítulo: "Feiticeiros e Aprendizes", do livro *A Era dos Extremos*, do historiador Eric Hobsbawn, percebi que talvez não precisemos conhecer Matemática avançada (pura) para (sobre)vivermos no mundo de hoje, como nota-se no trecho abaixo:

> "esses milagres da tecnologia científica de fins do século XX não exigiam mais dos operadores que o reconhecimento dos números cardinais, um mínimo de atenção e uma capacidade um tanto maior de concentrada tolerância de tédio. Não exigia sequer alfabetização. Para a maioria dos operadores, as forças que os mandavam informar ao cliente que ele ou ela devia pagar 2,15 libras, e os instruíam a devolver 7,85 de troco para uma nota de dez, eram tão irrelevantes quanto incompreensíveis. Não precisavam entender nada delas para operá-las". (HOBSBAWN, 2009, p.510)

O desconforto e angústia em obter respostas foram imensos. Comecei, então, a buscá-las no decorrer do ano, nas aulas seguintes da disciplina e durante as horas de estágio obrigatório na sala de aula, onde acompanhei duas turmas numa escola da rede pública de Rio Claro, pois acreditava que como a matemática estava presente naqueles ambientes, seriam, no mínimo, esperados indícios de algumas respostas para a questão.

Contudo, a falta de espanto de meus colegas de curso, a desmotivação de alunos e professores na escola onde estagiei, a adoção de um livro-texto por parte da escola, que ressalta apenas a resolução de repetitivos exercícios, e, sobretudo, a falta de compreensão de por que e para quê aprender tal conteúdo por parte dos alunos, somente aumentavam minha aflição, pois não via nessas situações, em que esperava encontrar algo, nada de belo, apenas pessoas cumprindo um papel, que nem sabiam qual era, e este não poderia ser a meu ver, o motivo da presença da matemática na escola.

Cheguei a pensar que se não havia resposta aparente então dever-se-ia parar de ensiná-la na escola, ou não ser exigida sua obrigatoriedade. Posteriormente, em conversa com o professor Romulo Campos Lins, decidimos fazer desta pergunta nosso objeto de pesquisa:

Qual é a razão, *realmente*, para a Matemática ser ensinada na escola?

É preciso deixar claro, que não tomamos esta pergunta ingenuamente, como se houvesse, de fato, uma resposta única. Mas sim, buscamos tecer e apresentar uma rede de visões a partir da pergunta acima. Acreditamos, também, que sem estas respostas não é possível dizer, por exemplo, *o que deve ser ensinado de Matemática na escola.*

Ouve-se muito, e de maneira em parte convincente, que os conceitos essenciais à sobrevivência do aluno são aprendidos, em boa parte, em seu próprio cotidiano, e não na escola; e isso implicaria descartar o discurso de que "sem a Matemática escolar não somos ninguém". Mas há, sabemos, quem defenda que a matemática escolar seria responsável pelo desenvolvimento do raciocínio, da capacidade de bem argumentar, de certa disciplina mental. Diversos defendem a matemática escolar como parte da qualificação da mão de obra, e quem a defenda como parte do processo de transmissão de importante patrimônio cultural. E há muitos outros e variados argumentos, inclusive, simplesmente, defesas de sua beleza.

Assim, este trabalho se presta a apresentar, por um lado, um referencial sobre o tema a ser disponibilizado aos interessados e, por outro, um conjunto de "visões" (por exemplo: visão crítica), de modo a organizá-las e identificar relações (mais, ou menos, próximas) entre as mesmas.

Embora tais depoimentos sejam abundantes na literatura disponível, parece faltar ainda uma visão analítica, se não da totalidade, ao menos de uma porção significativa. Deste modo, este estudo se apresenta como uma revisão analítica de parte da literatura relativa ao tema em questão.

Mapear este cenário, ainda que parcialmente, e produzir uma primeira análise do que for encontrado, pode se constituir em material para uma posterior teorização, que leve em conta uma gama mais ampla de fatores, como, por exemplo, as tradições matemáticas deste ou daquele país (para saber se estas têm influência nos argumentos) ou as tradições escolares. Esta teorização está, certamente, fora dos limites possíveis dessa dissertação de mestrado.

Assim, caracteriza-se como objetivo desse trabalho: **Entender diferentes formas pelas quais o Ensino de Matemática é justificado (quais são as razões, justificativas, apresentadas) e como estas se relacionam ou não.**

Este levantamento, de parte dos documentos produzidos sobre esse assunto, visou à criação de um portfólio significativo de documentos (impressos ou em mídia digital) selecionados para análise. Para tanto, a pesquisa foi realizada por meio da leitura e análise de documentos que se remetam à questão tratada.

Acreditamos que este projeto possa colaborar com a formação do candidato (um aspecto central no caso das dissertações, em nosso entendimento), mas, principalmente, esperamos que esse trabalho contribua para a operacionalização de uma reflexão sobre aquilo que se pretende com a formação matemática de todas as crianças e de todos os jovens ao longo da educação básica. Em outras palavras, pretendemos produzir um documento de subsídio às discussões sobre o papel da educação matemática escolar; dada a importância destas discussões na definição de, por exemplo, políticas públicas para a Educação.

2. Referencial Teórico e o Início da História

"Ao mesmo tempo em que é inevitável que nos definamos com respeito a um conjunto de pressupostos, é importante que esta definição se faça no contraste com outros conjuntos de pressupostos, na comparação, na reflexão."

Romulo Lins

A base teórica utilizada neste trabalho é o Modelo dos Campos Semânticos (MCS; LINS 1999 e 2005), no qual buscamos suporte teórico para a produção de significados para os textos abordados. Este modelo, segundo LINS (1999) tem como pressuposto a proposta de Vygotsky, de que nosso caminho natural é divergirmos em termos de funcionamento cognitivo, a menos que alguém intervenha.

Apesar dessa divergência natural chegamos a nos tornar semelhantes e isso se deve, entre outras coisas, por sermos capazes de compartilhar um espaço de comunicação, no qual

> "o autor produz uma enunciação, para cujo resíduo o leitor produz significado através de uma outra enunciação, e assim segue. A convergência se estabelece apenas na medida em que compartilham interlocutores, na medida em que dizer coisas que o outro diria e com autoridade que o outro aceita. É isto que estabelece um espaço comunicativo: não é necessária a transmissão para que se evite a divergência." (LINS, 1999, p.82)

Expliquemos melhor a citação anterior: quando *o autor* fala, ele sempre o faz para *um leitor* que ele constitui. Toda enunciação deve ser dirigida a alguém, chamado de interlocutor. Este, por sua vez, é um ser cognitivo que pode ou não corresponder a um ser biológico.

O leitor, num processo semelhante, também constitui *um autor*, sendo sua produção de significado para o texto está relacionada ao que este *um autor* diria. Aqui, o autor também constitui um ser cognitivo não sendo necessariamente a outro real. Destacamos que "é apenas na medida em que o leitor *fala*, isto é, *produz significado para* o texto, colocando-se na posição de autor, que ele se constitui como leitor." (LINS, 1999, p.82)

Segundo a proposta do MCS, a constituição do um leitor ou do um autor não se dá de forma arbitrária, mas sim, a partir dos modos de produção de significados que o autor ou o leitor internalizam como sendo legítimos. A partir disso, são feitas enunciações dirigidas à interlocutores, constituindo um espaço comunicativo, cuja convergência é garantida se estes não se afastarem demais.

Para LINS (1999) o aspecto central de toda aprendizagem é a produção de significados[1], e toda produção de significado implica produção de conhecimento, pois, segundo o autor, conhecimento é "uma crença-afirmação junto com uma justificação para que eu possa produzir esta enunciação." (LINS, 1999, p.84)

Tal justificação não precisa ser propriamente justificada, pois localmente funciona como verdade absoluta. Chamamos de núcleo um conjunto de estipulações locais que estão

---

[1] O significado de algo é aquilo que efetivamente digo (e não tudo que poderia dizer) deste algo dentro daquela atividade.

em jogo num determinado momento dentro de uma atividade. O núcleo é uma noção fundamental na definição de Campo Semântico, pois este "é a atividade de produção de significado em relação a um certo núcleo. Assim, sempre que o sujeito produz significado em relação a um núcleo dizemos que ele está operando em um Campo Semântico." (OLIVEIRA, 2002, p.22)

Segundo LINS (1999) o núcleo é constituído durante a própria atividade, não se caracterizando como algo pré-existente em algum canto da cabeça. Assim, quando o sujeito dentro de uma atividade assume localmente determinadas justificativas como verdades absolutas, novas estipulações podem ser incorporadas àquele núcleo.

São as justificações que garantem a legitimidade de uma enunciação, e é nestas legitimidades que se amarra a construção de nossa identidade, não para dizer "o que sou", mas sim "o que estou sendo". Assim,

> "ao produzir significado, minha enunciação é feita na direção de um interlocutor que, acredito, diria o que estou dizendo com a justificação que estou produzindo. Isto quer dizer que **a legitimidade de minha enunciação não é função de algum critério lógico ou empírico que eu pusesse em jogo, e sim do fato de que acredito pertencer a algum espaço comunicativo**." (LINS, 1999, p.88, grifo nosso)

Por isso, a relação que estabelecemos com nossos referenciais se caracteriza por descobrir como nossos autores são para então buscarmos a constituição de um espaço comunicativo, para que possamos nos entender e a produção de significados possa ser constituída. Em outras palavras,

> "Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está[2] (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos." (LINS, 1999, p.85)

Assim, ao lermos nossos autores buscamos evitar as leituras literais ou imediatas, realizando este estudo por meio de uma *leitura plausível*, vista por LINS (1999) como "toda tentativa de se entender um autor deve passar pelo esforço de olhar o mundo com os olhos do autor, de usar os termos que ele usa de uma forma que torne o todo de seu texto plausível." (p.93)

Isso se faz necessário porque entendemos que

---

[2] O termo "onde está" refere-se a legitimidade de significados para a pessoa.

> “não basta citar autores (mesmo os tendo lido, pior se não os lemos) apenas para obter legitimidade acadêmica ou profissional. O papel da reflexão teórica deve sempre ser o de nos oferecer a oportunidade de fazermos escolhas, e estas escolhas nos dão a oportunidade de fazermos escolhas, e estas escolhas nos dão a oportunidade de refinarmos nosso olhar e de tornarmos mais bem definido nosso projeto profissional.” (LINS, 1999, p.93)

Tendo em vista essas considerações, iniciamos a constituição dos textos que mostram as justificativas dos autores para a pergunta diretriz. É importante frisar que, todas as traduções são de nossa inteira responsabilidade.

2.1. Procedimento

Não existe um procedimento pré-estabelecido que garanta a realização da leitura plausível, até porque, como grifamos anteriormente, a legitimação de nossa fala é garantida por acreditarmos que esta pertence a algum espaço comunicativo. Tendo isso claro, a descrição do passo a passo para a constituição dos capítulos apenas mostra alguns cuidados que tomamos.

Ao encontrarmos um texto que nos parecia sugestivo, realizávamos uma primeira leitura na qual uma análise inicial era feita apontando os pontos centrais discutidos ali. Essa primeira leitura servia para decidirmos se iriamos realizar um segundo estudo visando sua utilização na dissertação.

Os documentos selecionados para essa segunda análise eram relidos duas ou três vezes, de modo a permitir uma aproximação maior das concepções defendidas pelo autor. A partir do momento que considerávamos nossa enunciação legitima elaborávamos um primeiro rascunho, que seria utilizado posteriormente para a constituição do capítulo.

Quando iniciamos a produção da dissertação, reservamos períodos exclusivos para a elaboração de cada visão, sendo que nesse meio tempo não realizávamos outras leituras, nos dedicando unicamente aos textos e anotações referentes àquele autor, evitando assim uma linha cruzada de pensamentos.

2.2. O início desse trabalho

Logo no início de meu mestrado, o Romulo sugeriu a leitura do livro “A Matemática na Educação Básica” que, além de lhe agradar muito, tinha um título muito sugestivo para as minhas inquietações iniciais.

Nele, a proposta de Matemática para todos é considerada um direito de todos já que a Matemática constitui um patrimônio cultural da humanidade, além de um modo de pensar. Neste sentido, se considera impensável não proporcionar a todos a oportunidade de aprender matemática de um modo realmente significativo, assim como é inconcebível sua eliminação da escola básica.

Considera-se que as contribuições do ensino de Matemática para a formação do aluno são significativas e insubstituíveis, dessa forma contribuindo para que os alunos se tornem "competentes, críticos e confiantes nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a Matemática." (ABRANTES, SERRACINA E OLIVEIRA, 1999, p.18)

Achei o livro interessante, principalmente por oferecer grande liberdade para os professores realizarem suas aulas. Ali, está contida a base do currículo, sendo que seu teto é determinado no dia a dia da sala de aula.

Foi essa leitura que me inspirou inicialmente a estudar os documentos oficiais e ver o que era oferecido pelos mesmos. Além disso, por mais interessantes que sejam as outras justificativas para a questão provocadora – por que ensinar matemática na escola básica – acreditamos ser necessário entender qual a proposta presente nos documentos oficiais, já que são essas que vigoram nas escolas (principalmente públicas) de nosso país.

Decidido isso, nos restava escolher quais documentos analisar, mas isso ficou para um segundo momento. Nesse meio tempo, estudei outras visões, iniciando pelos trabalhos de Skovsmose e Robert Moses, duas outras indicações também sugeridas pelo Romulo inicialmente.

Resolvi começar por Skovsmose, já que seu trabalho me era familiar enquanto que Moses era uma nova descoberta. Mas, veremos que alguns incidentes ocorreram ao longo desse estudo que permitiu a inserção de novas visões ao longo do nosso estudo, além destes três sugeridos a priori.

3. Por que ensinar Matemática segundo a Educação Crítica de Ole Skovsmose

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade,
sem ela tampouco a sociedade muda”
Paulo Freire

Enquanto decidiamos quais documentos oficiais estudar me voltei para os trabalhos de Skovsmose, que foi uma escolha feita desde o início do trabalho. Conheci suas ideias na graduação, e desde então aquela primeira leitura a respeito da Educação Matemática Crítica me agradava da mesma forma que me instigava quando pensava em como poderia levar tal proposta para as aulas de Matemática.

Por esse motivo, e também por ser uma pessoa altamente reconhecida dentro da Educação Matemática, sua linha de pesquisa, a Educação Crítica, também constitui uma das mais fortes correntes nesse campo, decidimos incluir seus pensamentos nessa dissertação.

A admiração pelo Profº Ole só se fez crescer ao longo desse trabalho, não somente pela sua proposta, mas também pela pessoa solícita e disposta a conversas e esclarecimentos que ele mostrou ser, sempre me atendendo quando requisitado.

A Educação Matemática Crítica surgiu na década de 1980, une a Educação Matemática e a Educação Crítica procurando refletir sobre os aspectos políticos da Educação Matemática. A Pedagogia Crítica, segundo Skovsmose (2001 apud CARDOSO, 2009, p.187), postula-se em:

> "- Estabelecer uma crítica à sociedade tecnológica;
> - [...] Interagir com as disciplinas tecnológicas para não ser dominada pelo desenvolvimento tecnológico acrítico."

A Educação Crítica possui várias vertentes, mas nosso autor se baseia nas concepções de Paulo Freire[3], que formula sua proposta completamente independente desta teoria. Sua ideia é a seguinte:

> "Se a Educação, como prática e pesquisa, deve ser crítica, ela deve discutir condições básicas para se obter conhecimento, ela deve estar atenta a problemas sociais, desigualdades, supressões, etc., e deve tentar fazer a educação uma força social progressiva ativa. [...] A Educação Crítica não pode ser uma simples prolongação das relações sociais existentes. Ela não pode ser um aparato para prevalecer desigualdades na sociedade. Para ser crítica, a Educação deve reagir a contradição social." (SKOVSMOSE, 1994, p.37-38, tradução nossa)

Isso mostra que a Educação Crítica surge em resposta a uma determinada sociedade. A partir disso, investigamos as relações entre Matemática e Sociedade sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica de Skovsmose. Esse autor, refletindo sobre essa relação, apresenta preocupações e inquietações a respeito de nossa sociedade atual, cujo desafio do homem pode ser resumido na fala D'Ambrósio: "Sobreviver com dignidade é o problema mais universal apresentando-se a humanidade." (ERNEST, GREER & SRIRAMAN, 2009, p.x, tradução nossa)

Tais preocupações trilharam dois caminhos: a Matemática em Ação e o que chamaremos, nesse trabalho, de "Visões de sociedade". A Matemática em Ação visa refletir sobre o impacto de modelos matemáticos aplicados à sociedade. Já as chamadas visões buscam soluções para esta, considerando a proposta de D'Ambrósio, que trabalhadas em conjunto com a Matemática em Ação irão traçar o rumo da segunda proposta de Ole, a

---

[3] Paulo Reglus Neves Freire (1921 - 1997) foi um grande educador cujas ideias impactam até hoje. Buscava através de sua pedagogia emancipadora construir uma cultura de libertação favorável àqueles oprimidos pela sociedade.

Matemacia, inspirada na Literacia de Paulo Freire. Ambas buscam proporcionar recursos para fazer o aluno agir e refletir, sendo este o principal objetivo de seu trabalho.

Uma alternativa para aproximar sua proposta às salas de aula são os projetos de Cenários para Investigação. Investiguemos suas ideias de modo mais aprofundado.

3.1. Matemática e Sociedade

A relação entre Matemática e Sociedade se dá, principalmente, por meio da tecnologia presente em nossa sociedade atual. Assim, o trabalho de Skovsmose é direcionado por preocupações do tipo:

> "Como fazer os alunos atentarem para o impacto tecnológico na sociedade? Como deixá-los atentos para a função da matemática para esse impacto social? Como viver numa sociedade altamente tecnológica? Como refletir sobre a cultura tecnológica?" (SKOVSMOSE, 1994, p.35, tradução nossa)

Portanto, a partir desse desenvolvimento tecnológico podemos pressupor que a Matemática está influenciando a sociedade, ou nas palavras do autor, a Matemática está formatando a sociedade.

Podemos dizer que, a Matemática permeia nossa vida, e exemplos não faltam como o sistema monetário, o imposto de renda, entre outros. Mas, deixemos estes modelos para serem discutidos mais adiante. Uma importante observação é que estes exemplos regulam e alteram nossas vidas e caracterizam nossa civilização, além de criar uma descrição da sociedade antes do próprio modelo existir.

Resumindo,

> "a Matemática pode ser vista como parte de um processo do sistema desenvolvido, que é o modo de colocar a computação/informática em prática. [...] Se subtrairmos a Matemática de nossa sociedade altamente tecnológica, o que resta? O resíduo dificilmente teria muita coisa em comum com nossa sociedade atual. O que significa que a Matemática tem se tornado uma parte de nossa cultura." (SKOVSMOSE, 1994, p.36, tradução nossa)

Contudo, será que a Matemática por si só é a responsável? O usuário estaria imune? Essas preocupações e provocações levam a questionamentos norteadores como: "É verdadeira a proposição de que a Matemática não tem relevância social? Ou seria verdade a que afirma que a Matemática provê um recurso crucial para transformações sociais?" (SKOVSMOSE, 2005, p.30)

Skovsmose (2005) apresenta uma crítica à teorização social que não leva em consideração os efeitos dos modelos matemáticos utilizados na sociedade. A Matemática, dentro das teorias sociais, quando citada, é incumbida apenas de ser a relatora dos riscos sociais, como nota-se no discurso de Beck[4]: “os riscos se exibem com a Matemática.” (1994 apud SKOVSMOSE, 2005, p.35)

Essa fala nos faz pensar novamente na matemática como sendo irrelevante para o desenvolvimento social. Contudo, para o autor este não é o caso. Ele defende que

> “a Matemática faz parte da ‘certeza’ que transforma a sociedade industrial numa sociedade de risco. [...] Em outras palavras, acho [autor] que a modernização reflexiva somente pode ser apreendida se nos tornarmos conscientes das formas que a matemática em Ação pode assumir.” (SKOVSMOSE, 2005, p.35)

Por isso, uma compreensão da Matemática colocada em ação se faz necessária para entendermos seus argumentos.

3.1.1. A Matemática em Ação

Segundo Skovsmose (2005) independentemente das pessoas que a operam ou das pessoas que são afetadas por ela, a Matemática está em funcionamento. De modo resumido a Matemática e a realidade se relacionam de duas formas: primeiramente, a partir de dados obtidos para uma determinada situação podemos criar um modelo matemático que a descreva. Quanto mais fiel for esse modelo mais complexo ele será. A partir do momento que o modelo está pronto, inicia-se uma segunda fase que visa resolver algum determinado problema para aquela situação utilizando o modelo para isso. Resolvido o problema no modelo é necessário projetá-lo na realidade. Eis o ponto que o autor considera em sua análise. Segundo ele,

> “nós trazemos à realidade um dispositivo tecnológico concebido por meio da própria Matemática. Primeiramente, ele existe no mundo da Matemática; posteriormente, é trazido à realidade por meio de uma construção real. Um ‘ato de fala’ matemático foi concretizado. Vejo tais atos fazendo parte de (quase) qualquer ação sociotecnológica.” (SKOVSMOSE, 2005, p.43)

Essa projeção da matemática para a realidade que o autor irá chamar de Matemática em Ação[5], que possui três características:

1) Imaginação Tecnológica: Com a Matemática, podemos representar algo ainda não realizado, identificando, assim, alternativas para uma dada situação. A Matemática torna-se um recurso para a imaginação tecnológica e, portanto, para os processos de planejamento

[4] Ulrich Beck é um sociólogo alemão, nascido em 15 de maio de 1944.

[5] Exemplos da Matemática sendo empregada por meio de modelos podem ser encontrados em SKOVSMOSE (1994), SKOVSMOSE (2005) e SKOVSMOSE E YASUKAWA (2009).

tecnológico, incluindo-se aí o plano de ação baseado na Matemática. Contudo, isto não é facilmente transportado para a imaginação tecnológica, fazendo com que esse espaço contenha sérias limitações.

Em suma, "por meio da Matemática é possível estabelecer um espaço de situações hipotéticas na forma de alternativas (tecnológicas) para uma situação presente. Entretanto, este espaço pode conter sérias limitações." (SKOVSMOSE, 2005, p.45)

2) Raciocínio Hipotético: Busca analisar as consequência do cenário imaginado anteriormente. A Matemática permite esse tipo de raciocínio no qual parecemos ser capazes de investigar detalhes particulares de algo não realizado. Assim, a Matemática mostra-se como uma ferramenta para experimentos de pensamentos.

Contudo, segundo o autor, é fundamental observar que o raciocínio hipotético apresenta um problema: há uma lacuna entre o modelo e a complexidade da vida. Como já explicitamos anteriormente, a fidelidade do modelo em relação à realidade faz com que sua complexidade aumente, e mesmo assim sempre poderemos apontar variáveis que foram descartadas.

Em outras palavras, "por meio da Matemática é possível investigar detalhes particulares de uma situação hipotética, mas a Matemática causa também uma severa limitação no raciocínio hipotético." (SKOVSMOSE, 2005, p.46)

3) Realização: Os pontos cegos que o modelo matemático apresenta podem esconder efeitos importantes para uma determinada invenção tecnológica. Tais efeitos podem ser agradáveis, mas também, podem apresentar sérios problemas, o que caracteriza um risco.

Por isso, "a Matemática modula e constitui uma vasta gama de fenômenos sociais e assim se torna parte da realidade." (SKOVSMOSE, 2005, p.48)

Dessa forma, a Matemática apresenta-se como parte deste processo que interfere diretamente no desenvolvimento social, servindo para construção tanto de maravilhas quanto de horrores, tornando-se assim inseparável de outros aspectos da sociedade, apesar de ser ignorada pela mesma. Por isso, o autor aponta que a Matemática em Ação desafia a Teorização Social já que a Matemática se apresenta como uma poderosa fonte para a ação sóciotecnológica. Eventualmente, a Matemática torna-se parte da realidade social, na qual as ações tecnológicas são finalmente executadas.

Dessa forma, a Matemática possui um poder formatador esquivo, invisível. O que não significa ser não real. Além disso,

> "os poderes da Matemática estão habilitados para interagir com outros 'poderes'. Nós encontramos que o poder formatador da matemática é real, tanto no sentido físico (por exemplo, modelos de forças gravitacionais e magnéticas), e como no sentido sociológico (como num modelo de forças econômicas e políticas), precisamente porque a matemática pode interagir com ambos os tipos de poder. E uma das implicações desta interação é o surgimento de novas estruturas de risco." (SKOVSMOSE & YASUKAWA, 2009, p.275, tradução nossa)

Portanto, é necessário que a sociologia também dê uma atenção para o poder formatador da Matemática. "Em resumo, a Matemática em Ação se encaixa em qualquer esquema da dinâmica oferta-demanda e, por unificar o poder e o conhecimento, deve ser considerada em qualquer teorização social." (SKOVSMOSE, 2005, p.51)

Além disso, Skovsmose (2005) também defende que a Matemática em Ação desafia a Filosofia da Matemática, bem como a própria Educação Matemática. O desafio para a primeira constitui-se, pois tanto a Matemática como a razão em geral não podem mais ser consideradas portadoras confiáveis do progresso. É necessário refletir sobre a Matemática sendo posta em Ação para que possamos lidar com o raciocínio hipotético, seus pontos cegos e os impactos sociais das tecnologias baseadas na Matemática. A Matemática, então, se torna um elemento essencial no desenvolvimento social e tecnológico, contudo não fornece qualquer garantia de uma qualidade particular deste desenvolvimento.

"Maravilhas misturam-se a horrores e isso se transforma em incertezas no que diz respeito à construção de nosso futuro. Entendo esta incerteza como um desafio principal à Filosofia da Matemática. Em vez de tentar apreender a certeza, uma filosofia da Matemática poderia tentar apreender o que a incerteza poderia significar no que diz respeito a razão, à racionalidade e, em particular, à Matemática em Ação." (SKOVSMOSE, 2005, p.53)

A crítica para a Educação Matemática se deve por essa não poder se restringir a ser apenas uma 'embaixatriz' da Matemática, buscando levá-la aos estudantes ou facilitando sua construção por estes. Ela também deve tratar a Matemática como uma forma de conhecimento que cria tanto maravilhas quanto horrores. Para tanto, é necessário convidar os alunos a refletirem sobre como formas de conhecimento e de técnicas podem ser trazidas à ação.

> "E, finalmente, torna-se importante considerar que a Matemática é posta em ação por alguém e é operada em um certo contexto. Isto levanta a questão do significado para alguém do agir responsavelmente no tratamento de figuras e números (o que deve ser mais ou menos confiável?). Não há respostas simples para tais questões. Mas a Educação Matemática não pode ignorá-las caso se disponha a enfrentar o desafio provocado pela Matemática em Ação." (SKOVSMOSE, 2005, p.54)

Portanto, segundo Skovsmose e Yasukawa (2009) a Matemática é uma fonte de ações de grande variedade, sendo que essas devem ser tratadas pela crítica e por considerações éticas como qualquer outro tipo de ação.

3.1.2. Matemacia

A Matemática posta em ação não é a única forma em que a Matemática está presente na sociedade. Ela pode ser útil para que possamos ler e interpretar o mundo ao nosso redor. Assim sendo, a partir destas duas preocupações que Skovsmose irá propor o desenvolvimento da Matemacia. Para ele, esta competência, similar a Literacia[6] de Paulo Freire, "não se refere apenas a habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática." (SKOVSMOSE, 2008, p.16)

Segundo Skovsmose (1994) a Matemacia tem uma função a desempenhar na Educação, similar, mas não idêntica a função da literacia, sendo composta de diferentes competências: uma matemática, uma tecnológica e uma reflexiva. Olhemos atentamente para cada uma delas:

a) <u>Conhecimento matemático</u>: abarca competências entendidas como habilidades matemáticas, incluindo a capacidade em reproduzir e provar teoremas, assim como dominar uma variedade de algoritmos. Esta competência está no foco da Educação Matemática, e sua importância tem sido especialmente enfatizada pelo movimento estruturalista ou a "nova matemática";

b) <u>Conhecimento tecnológico</u>: refere-se à habilidade de aplicar matemática e a competência de construir modelos. Sua importância tem sido enfatizada por sua aplicação orientada na educação matemática, afirmando que se estudantes aprendem uma mesma matemática não há garantia de que o desenvolvimento desta competência seja suficiente, quando se deparam com as situações de aplicação.

c) <u>Conhecimento reflexivo</u>: faz referência a aptidão em refletir sobre algo e avaliar o uso da Matemática. Reflexões estão relacionadas com avaliar as consequências dos

---

[6] Literacia está relacionada com o termo Literacy, presente nos textos de Paulo Freire publicados em inglês. Nos seus textos em português ele usava o termo alfabetização. Para esclarecimentos sobre esse verbete vide Dicionário Paulo Freire.
Para nosso autor, a Literacia tem um caráter "romântico" e a princípio parece ser boa. Contudo, obter acessos (através de saber ler e escrever) significa obter poder. E o que fazer com esse poder obtido? Surgem então as incertezas e o aviso de que esta última pergunta está em "aberto".

empreendimentos tecnológicos. O conhecimento reflexivo tem sido desenvolvido, especialmente, para fornecer Matemacia com uma dimensão crítica.

A respeito destes dois últimos conhecimentos destaca-se que estes são diferentes, mas não independentes. É importante dominar alguns insights (percepções) tecnológicos para sustentar as reflexões. Da mesma forma que, enquanto o conhecimento tecnológico direciona a solução de um problema, o objeto para a reflexão será a avaliação de uma solução tecnológica sugerida para algum problema (tecnológico).

Contudo, para o autor, a maioria das abordagens epistemológicas usadas para interpretar fenômenos na Educação Matemática está errada ou, no mínimo, são tendenciosas sobre a Matemática, ignorando as condições da gênese do conhecimento reflexivo. Assim, Skovsmose (1994) defende que refletir sobre a aplicação de métodos formais é um importante elemento na identificação de condições para a vida social numa sociedade altamente tecnológica. A única questão da Educação Matemática não pode ser a transmissão dos conceitos matemáticos para os estudantes. A discussão do conteúdo da Educação Matemática também deve ser guiada pela questão de que se habilitará, ou não, a clarear a atual função dos métodos formais na sociedade atual. E questiona-se: "Poderia a Educação Matemática introduzir os estudantes na discussão de algumas das condições de viver numa sociedade altamente tecnológica?" (SKOVSMOSE, 1994, p.49, tradução nossa)

Sua tese é de que a Educação Matemática pode tornar-se crítica no caso das competências da Matemacia serem desenvolvidas com uma competência composta, incluindo o conhecimento reflexivo, e o pressuposto que os estudantes tornem-se envolvidos na avaliação do uso tecnológico do projeto matemático.

Uma proposta de trabalho para o desenvolvimento das capacidades sugeridas por Skovsmose são os Cenários para Investigação.

3.2. Cenários para Investigação

Segundo Skovsmose (2008) a Educação Matemática tradicional se enquadra no que ele chama de "paradigma do exercício", que faz referências às aulas nas quais o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham exercícios selecionados.

Com a intenção de mudar esse quadro, a Educação Matemática Crítica pode fazer uso, por exemplo, da resolução de problemas e de projetos interdisciplinares. Pensando nisso, o autor apresenta a proposta de cenários para investigação, cujo interesse está em uma abordagem de investigação relacionada com a Educação Matemática Crítica.

Para constar,

> "um cenário para a investigação é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. [...] Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. [...] o cenário somente se torna um cenário para investigação se os alunos aceitam o convite. [...] O que pode servir perfeitamente como um convite a um grupo de alunos numa situação particular pode não representar um convite para um outro grupo de alunos." (SKOVSMOSE, 2008, p. 21)

Dessa forma as mudanças proporcionadas nas aulas tradicionais que os cenários causam são:

i) A quebra na unicidade das respostas, já que na proposta dos cenários isso não mais faz sentido. E o autor provoca dizendo que "os livros didáticos podem descansar seguramente no canto da sala de aula quando um projeto desse tipo é desenvolvido. O professor tem o papel de orientar." (SKOVSMOSE, 2008, p.30)

ii) O autor também acredita na defesa feita por Cobb & Yackel (1998) quando estes referem-se à autonomia intelectual como um objetivo da matemática investigativa. "A autonomia intelectual é caracterizada em termos da consciência e da disposição dos alunos para recorrer às suas próprias capacidades intelectuais quando envolvidos em decisões e julgamentos matemáticos" (SKOVSMOSE, 2008, p.37)

iii) Os cenários também possibilitam a utilização de computadores, e essa ferramenta desafiará a autoridade do professor (tradicional) de matemática. Para ele, o computador não é simplesmente um instrumento que estende nossa maneira de pensar; mas sim, reorganizam nosso pensamento, como apresentados no trabalho de Borba e Villarreal (2005).

Além destes, o autor, citando Voigt (1998), traz a importância de olhar para os problemas referentes à realidade, já que

> “como cidadãos do futuro, alunos terão que enfrentar muitos problemas do mundo real que parecem não ser matematicamente claros... O cidadão é competente para distinguir entre inferências matemáticas necessárias e os pressupostos de modelagem pendentes de interesse? Pode-se esperar que ao colocar mais atenção na qualidade da negociação do significado matemático na sala de aula possa melhorar a educação do ‘leigo competente’.” (SKOVSMOSE, 2008, p.38)

Mas, qual a expectativa de Skovsmose? Suas palavras são as seguintes:

> “Minha expectativa é de que a busca de um caminho entre os diferentes ambientes de aprendizagem possa proporcionar novos recursos para levar os alunos a agir e a refletir, oferecendo, dessa maneira, uma educação matemática de dimensão crítica.” (SKOVSMOSE, 2008, p.39)

Em nossa visão, essa é a essência da proposta desse referencial teórico. Não apresenta uma fórmula definitiva que resolva todos os problemas educacionais, não busca dizer “descobri o método, esse é infalível, e é o que devemos implantar em todas as escolas!” A ideia é buscar sempre novas alternativas para a aprendizagem, vislumbrar novas possibilidades, problemas e desafios para se pensar. Este movimento de pensar, refletir e buscar melhorar caracteriza a Educação Matemática Crítica segundo Skovsmose.

3.3. Considerações Finais

Através da Matemática podemos modelar vários empreendimentos no mundo (sistemas de cartões de crédito, programação de voos, ordenamento de funções, distribuição de energia,...). Assim, a Matemática posta em Ação permite um controle sobre vários acontecimentos. Imaginemos que todos esses modelos pudessem ser controlados por um controle remoto que poderia fazer todos os modelos pararem. Caso isso acontecesse, como ficariam nossas vidas? Isso mostra o quão a Matemática posta em ação pode ser boa para a Humanidade.

Contudo, colocar algo em ação requer que avaliemos os riscos, custos, benefícios, entre outras coisas. O matemático tem um discurso da Matemática, mas não tem nenhum discurso sobre Matemática.

A Matemática "Pura" possui a característica de não considerar nada que seja externo à Matemática, seu estudo "permanece bem dentro dos muros, protegendo a 'pureza' da matemática da contaminação do mundo real." (SKOVSMOSE & YASUKAWA, 2009, p.264)

Dessa forma, quando teoremas apresentam-se em livros ou em outras teorias, são tidos como "puros e brandos", sem significado para o impacto social. Porém, quando postos em ação, impactando diretamente em nossa sociedade, sua significância é completamente diferente.

Em outras palavras, a Matemática por si só não faz nada, contudo possibilita ações de uma pessoa. Quando alguém coloca algo em ação, isto pode causar consequências e a pessoa deve ser responsável por elas.

Para Skovsmose o que falta aos teóricos é refletir sobre as ações que suas teorias permitem. Não se defende a exclusão de uma teoria por suas consequências, mas é preciso evidenciar o que pode acontecer. É esse formalismo que falta nos matemáticos e se o mesmo não se importa com as consequências, como irá alertar seus alunos?

A Educação Matemática Crítica não pode ser descrita somente por concentrar-se sobre o conhecimento reflexivo, a menos que as reflexões também abranjam a situação educacional como tal.

Portanto, a Matemática desenvolvida como uma importante competência na Educação Matemática deve integrar o conhecimento matemático, tecnológico e reflexivo. O primeiro está relacionado com as habilidades desenvolvidas no ensino tradicional, o segundo associa-se as competências na construção de modelos matemáticos, e o último pode ser visto como uma competência em avaliar as aplicações da Matemática.

A ideia proposta é que a Matemática influencia nossas vidas e por isso deve ser levada em consideração pela Teorização Social. No entanto, a Matemacia e a Matemática em Ação objetivam mudar tal influencia e torná-la mais responsável.

Consequentemente isso implica numa nova forma da Matemática influenciar nossas vidas e, portanto, também não adquirem, dessa forma, relevância social? Em outras palavras, a teoria que estuda o objeto também o influencia? Esse é um novo passo que precisa ser dado. Contudo, tanto a Matemacia quanto a Matemática em Ação apresentam um lado reflexivo importante.

Por fim, professores, estudantes e pesquisadores que se consideram críticos não se esqueçam de voltar seu olhar crítico sobre suas crenças, atitudes e ações individuais e coletivas e permaneçam abertos a crítica dos outros.

4. Por que ensinar Matemática segundo a "Teoria Perversa"

"As ideias dominantes numa época nunca passaram das ideias da classe dominante"

Karl Marx

O acaso (ou destino) é algo curioso... ouvia as pessoas dizendo que havia uma professora nova no nosso Programa, uma tal Adriana. E não é que um dia ela foi convidada a participar de uma disciplina que eu estava cursando. As aulas eram discussões sobre textos pré-estabelecidos e a cada aula havia dois alunos responsáveis por desencadear debates.

E quem era um dos coordenadores daquele dia? Sim, eu que vos escrevo. Pois bem, a discussão que a nova professora iria participar era a respeito de um artigo sobre antropologia da Candia Morgan. O texto era difícil e complexo e eu pensava o que iria dizer, pois tinha entendido pouca coisa do texto.

Foi a professora Adriana quem começou a discussão (para minha felicidade). Ela citou apenas um trecho do artigo e quando percebemos, ela já tinha mudado o rumo da aula e passou a falar de suas concepções a respeito da Educação.

Nunca tinha visto alguém criticar tão abertamente o Sistema[7] *dentro da Universidade. Fiquei curioso para descobrir o que aquela nova professora tinha para dizer a respeito de meu trabalho. Foi a partir de então que adentrei na perversidade...*

Após algumas conversas e textos indicados comecei a me interessar por suas ideias, que em grande parte eram inspiradas por um certo Baldino. Quando conversei com o Romulo ele me contou um pouco mais a respeito do professor Roberto Baldino, afinal ele foi um professor do Programa de Rio Claro. Tive toda a liberdade por parte de meu orientador para estudar essa nova leitura do sistema escolar para apresentá-la nesse trabalho.

Novamente ressalto e agradeço a Professora Adriana Cesar de Mattos por ter me ajudado nesse capítulo. Sem ela esse trabalho teria sido menos perverso...

[7] Sim, Sistema com “S” maiúsculo... aquela força sobrenatural que controla tudo.

A “Teoria Perversa” irá se concentrar na relação entre Escola, Estado e Sociedade. O nome “Teoria Perversa” não é encontrado nos autores que sustentam as ideias apresentadas aqui. Esse nome, cuja autoria é nossa, foi dado apenas para nomear as propostas desses autores. Claro, o nome não foi dado ao acaso, mas deixaremos a explicação desse nome para as considerações finais.

Esperamos que ao final desse capítulo a presença dessas ideias nesse trabalho possa estar clara. Não o faremos agora, pois gostaríamos que os leitores pudessem entender a “perversidade” das mesmas ao longo da leitura. O referencial teórico está concentrado nos trabalhos do Prof. Dr. Roberto Ribeiro Baldino e da Prof.ª Dra. Adriana César de Mattos.

As considerações destes são, em sua maioria, feitas em direção a Universidade. Contudo, nos cabe perguntar se essas se restringem ao Ensino Superior ou também podem ser pensadas em todos os níveis de Ensino?

4.1. Olhemos para a Escola

O que queremos que ocorra nas escolas? O discurso ideal gira em torno, e com certa naturalidade, de que os alunos sentados, todos organizados em suas fileiras, possam ouvir o professor, que fica de pé em frente ao quadro explicando a matéria. Ali não se espera outra coisa senão o professor com o domínio da matéria e o aluno prestando atenção e fazendo perguntas inteligentes. Para que dessa forma possa ocorrer a aprendizagem, o professor transmitindo o conhecimento pela fala enquanto o aluno assiste.

Após as aulas, como decidir quem deve ou não passar de ano? Isso é fácil... Provas! Não há nada mais justo. As provas existem para medir o conhecimento adquirido e, claro, o saber é o único modo imparcial para decidir quem está apto para seguir adiante.

Não é esse o papel da escola? Receber uma criança, lhe educar dando o devido conhecimento para que ela futuramente possa saber conviver socialmente e exercer uma profissão? Em outras palavras, não é sua função entregar um cidadão, pronto para trabalhar, para a sociedade? Assim, nada melhor para uma sociedade do que um método justo para avaliar o futuro da sociedade.

E qual o papel da Matemática nessa formação? Essa é a mais fácil. A Matemática está presente em tudo, sendo assim ela será necessária na futura vida profissional do aluno, nas suas tarefas diárias e, claro, para que o país cresça é necessário gente preparada.

Resumindo numa fala: As escolas funcionando dessa forma estão contribuindo, e muito, para o futuro da sociedade. O ensino de Matemática, em particular, é essencial para esse projeto.

A pergunta que fica é: Tudo isso contribui para quem?

4.2. Olhemos novamente – O Ensino Tradicional Vigente

O que Baldino vê dentro das escolas? Uma rotina natural onde o professor entra na sala, se vira para o quadro e começa a "dar a matéria" e os alunos aprendem tudo vendo. Para ele isso constitui um contrato implícito do Ensino Tradicional Vigente.

O Ensino Tradicional de hoje, chamado de Ensino Tradicional Vigente (ETV) por Baldino, tornou-se dessa forma após o movimento de massificação do vestibular e do ensino universitário na década de 60. Valores anteriores a massificação; como curiosidade cientifica, autonomia no trabalho, capacidade de formular suas próprias perguntas, entre outros; foram substituídos pelas necessidades técnicas de formação da força de trabalho[8].

A partir disso, segundo Baldino (1995a), o Ensino Superior teve como objetivo "assegurar uma formação científica para as dezenas de milhares de estudantes culturalmente mal preparados para os estudos científicos." (BALDINO, 1995a, p.217)

O mesmo diz que esse desafio tem como aposta manter, ou até mesmo melhorar, a qualidade da formação científica dada na universidade, mesmo tendo um público mais numeroso e qualitativamente diferente. Para não se perder essa aposta, Baldino aponta uma farsa como saída: "continuou-se a ministrar ensino de bom nível para meia dúzia que poderia segui-lo e deu-se um jeito de não reprovar além da conveniência, usando vários estratagemas." (BALDINO, 1995a, p.217)

Ele aponta que no ETV "alardeia-se a preocupação com a injustiça de reprovar o aluno que sabe, exatamente para desviar a atenção da injustiça que mais se comete, ao aprovar o que não sabe." (BALDINO, 1995a, p.216)

Esse jogo da avaliação propiciado por professores e alunos gera, o que Baldino chama de, os Critérios Subsidiários para a aprovação que nunca são explicitados. O compreensivo professor sempre possui "cartas na manga" como: questões muito fáceis nas provas, provas substitutivas, restrição da matéria cobrada, leniência na fiscalização, entre outros. Já os alunos

> "tentam, se não de maneira constante, pelo menos de maneira sistemática e regular (nos dois sentidos da palavra) diminuir as exigências do professor sobre os tipos de competência a adquirir a propósito dos elementos em questão - se não se pode evitar tal conceito, evitemos pelo menos tal e tal de seus empregos..." (BALDINO, 1998, não paginado)

[8] F*orça de trabalho*, isto é, as capacidades físicas e intelectuais do operário, que o permitem, no processo de trabalho, transformar o objeto de trabalho (matéria-prima) pela aplicação de meios de produção determinados.

Com isso, o resultado é o ETV estimulando o aluno a passar de ano sem saber e sem trabalhar para aprender. O que nos sugere que o conhecimento adquirido pelo aluno não é um objetivo escolar. Mas, falemos disso mais adiante. Atentemo-nos primeiro para a avaliação.

Baldino faz uma crítica aos discursos sobre avaliação. Citando Niss (1992), ele aponta que parece ser uma preocupação dominante nos textos e debates sobre avaliação encontrar métodos satisfatórios, válidos e confiáveis para avaliar, sugerindo-se assim que

> “a seleção social é uma consequência natural dos vários processos de avaliação existentes na sociedade e que uma avaliação confiável poderia assegurar uma sociedade justa. Uma ideologia de *justiça* e uma validação implícita de objetivos instrucionais é por aí introduzida na base da maioria das pesquisas sobre avaliação.” (BALDINO, 1998, não paginado)

Além disso, o autor levanta que não se tematiza o significado que a avaliação tem para o sujeito avaliado e que por avaliação sempre se entende um processo regido pelo conhecimento. A respeito desse último Baldino (1998) deixa claro que o conhecimento não é o objeto da negociação, já que é evidente que todas as pessoas “aprovadas” não o obtém ao final do processo. Assim, ele defende que “é o aparelho escolar vigente que precisa ‘inventar’ um conhecimento (mínimo necessário) para que o aluno exerça a aprendizagem das técnicas de passar de ano.” (BALDINO, 1998, não paginado)

Se formar deveria lhe preparar para o trabalho. Baldino vê essa preparação da seguinte forma:

> “nas *práticas sociais* que ocorrem na escola, alunos, professores e funcionários participam da transformação da *força de trabalho* dos estudantes, inicialmente simples e sem qualificação, numa mercadoria de maior valor, vendida por um preço que, espera-se, será maior no futuro: um salário em nível de gerência.” (BALDINO, 1998, não paginado)

Pensando nisso, o autor defende a ideia da escola como um lugar para a potenciação da força de trabalho. Essa potenciação pode ser entendida como qualificação. Contudo, como o conhecimento não é objetivo escolar, essa potenciação garante “apenas” um diploma, sem poder garantir a qualidade da mão-de-obra.

Nesse processo de potenciação os alunos ocupam dois lugares: *operários*, enquanto engajados no processo de potenciação, e *capitalistas*, enquanto proprietários de uma mercadoria, que é sua própria força de trabalho.

A partir disso, o autor esclarece que à medida que o estudante participa desse jogo

> “como *operário*, ele tende a usar sua própria força de trabalho da maneira mais econômica possível, com o menor esforço. Por outro lado, à medida em que ele participa como *capitalista*, ele só se apropriará do valor produzido se concluir o curso. Portanto, passar é preciso mas, se possível, sem trabalhar, isto é, sem estudar, sem precisar adotar aquela estratégia particular que chamamos *aprendizagem*.” (BALDINO, 1998, não paginado)

Vem daí a divergência entre os interesses de professores e alunos. Isso os obriga à negociação velada como já apresentada anteriormente gerando os critérios subsidiários para a aprovação.

Baldino (1998) diz que o valor final da força de trabalho potenciada, medido pelos salários futuros, depende de três valores:

- O ***valor de uso***[9] é o "know-how", ou seja, a soma das habilidades adquiridas pelo formando no exercício da futura profissão.
- O ***valor de troca***[10] é o tempo de trabalho humano simples ou potenciado, que foi empregado em sua formação, incluindo assim o seu trabalho, o dos professores e, indiretamente, o dos funcionários.
- O ***valor signo***[11] é a importância atribuída pela sociedade ao tipo de diploma obtido e ao particular sistema escolar, ou universitário que o concede. Todos os alunos trabalham para aumentar esse valor, fazendo seu comportamento geral (vir à aula, sentar, prestar atenção, dizer que o curso é difícil, etc.) e significar o quanto nós devemos valorizar sua futura profissão. As famílias também participam desse *trabalho de significação*[12] que constitui o *valor-signo* da força de trabalho e do qual também vai depender seu preço, o salário.

Assim, o autor defende que para funcionar, o sistema de ensino necessita manter as taxas de mais-valia[13] em níveis adequados. E segundo o mesmo, o professor sabe disso, onde muitos até se vangloriam quando reprovam muito. Seu estatuto de bom agente social e o valor signo de sua própria força de trabalho, já potenciada, dependem disso, onde “esse valor é o trabalho socialmente necessário para formar outra força de trabalho igual, trabalho tanto maior quanto mais difícil for chegar ali, por causa das reprovações.” (BALDINO, 1998, não paginado)

---

[9] Termo proposto por Marx em “O Capital”.
[10] Marx é o autor desse termo.
[11] Termo proposto por Baudrillard (1972).
[12] Termo inspirado em Baudrillard (1972).
[13] Segundo Marx (1982), “O salário é o valor necessário à subsistência do trabalhador. Entretanto, o valor que ele produz é bem maior que a garantia de sua subsistência, trata-se da mais-valia.” (apud MARAFON, 2004, p.92)

Contudo ele nos alerta que “o valor de uso da força de trabalho não está mais sendo produzido na escola. Apenas o valor de troca é mantido, pelo controle do tempo durante o qual a criança permanece lá.” (BALDINO, 1998, não paginado) E ironiza: “Para a educação, bastam-lhe as novelas da Globo.” (BALDINO, 1998, não paginado) Mesmo assim, com as pessoas aparentemente informadas que suas intenções foram descobertas, elas continuam as fazendo, vestindo a “cara de pau.” (BALDINO, 1998, não paginado)

4.3. Um olhar mais atento – O Capital e os Aparelhos Ideológicos do Estado

Para Baldino (1998) é impossível falar da escola como um lugar de produção econômica sem situá-la no movimento de globalização do capitalismo atual. Para esclarecer alguns pontos, ele cita José Martins, que defende que a globalização se assenta sobre dois pilares, "o aumento brutal da exploração dos trabalhadores em todos os cantos do mundo e o aumento da exploração das economias dominantes sobre as economias dominadas no mercado mundial" (MARTINS, 1997 apud BALDINO, 1998, não paginado)

Dessa forma, em relação à potenciação de força de trabalho, as exigências de globalização do capital requerem "uma escola inchada na base, seguida de pós-graduação prolongada, referendada pelos países gerentes." (BALDINO, 1998, não paginado)

Por "uma escola inchada na base" entende-se construir um grande "exército de reserva", onde as pessoas possuirão um pequeno título, dessa forma aumentando a demanda e baixando os salários. Mesmo que essas pessoas não consigam, ou não se interessem, em um título melhor elas servem de "ameaça" às pessoas que possuem tal título, já que aquele pequeno título que possuem lhes serve para poder buscar este 'segundo título'. Já a ideia de "prolongar a pós" resulta em fazer a pessoa adquirir o valor de uso, que a escola não prioriza, já que ela terá que estudar para o vestibular (adquire conhecimento), estudar na faculdade (mais conhecimento), na pós (mais conhecimento), e assim por diante.

Para funcionar e se reproduzir, essa forma globalizada de potenciação exige uma forma de consciência que o autor chama de "consciência cínica", ou "razão cínica", ou simplesmente "cara de pau". Baldino esclarece as diferenças entre ideologia e consciência cínica quando diz que

> "A ideologia resiste ao desmascaramento, fica imune a denúncia. Já não se pode repetir a frase atribuída a Cristo, *Perdoai porque eles não sabem o que fazem,* nem repetir com Marx: *eles não sabem, mas o farão tanto melhor quanto menos o souberem*. Hoje não! Aparentemente as pessoas estão perfeitamente informadas de que foram descobertas em suas intenções e, mesmo assim, o fazem, não se dão por achadas, vestem a cara de pau." (BALDINO, 1998, não paginado)

Assim, ele retoma o problema da globalização do capital, e esclarece que o operário ao vender pelo preço do mercado sua única mercadoria que possui para continuar vivo, a sua força de trabalho, ele está totalmente dependente das artimanhas do capital, gerido pelos banqueiros e gerentes das multinacionais. Dessa forma, é necessária a garantia da liberdade para que o capitalismo funcione. O Estado, o Direito e a Ideologia precisam garantir isso e para tanto “é preciso muita cara de pau, é preciso alimentar constantemente a fantasia social de igualdade do contrato de trabalho.” (BALDINO, 1998, não paginado)

Dessa forma o autor aponta que

> “podemos conjecturar que a *razão cínica* se desenvolveu como reação à leitura sintomal proporcionada com a qual o marxismo procurava desmantelar a ideologia burguesa. [Dessa forma] a ideologia burguesa desenvolveu a razão cínica como anticorpo. Ela teria se desenvolvido como antítese daquilo que se proponha como antítese do capitalismo, sendo, por isso, imune à leitura sintomal. Antítese da antítese, negação da negação.” (BALDINO, 1998, não paginado)

Pensando nisso, Baldino cita as considerações de Fausto (1987 apud BALDINO, 1998, não paginado) quando este diz que “o fundamento do modo de produção capitalista é uma lei de igualdade essencialmente contraditória”. E conclui que “essa contradição não pode ser resolvida porque está construída dentro do modo de produção; resolvê-la seria revogá-lo.” (BALDINO, 1998, não paginado)

Por isso a consciência cínica é vista como necessária para que esse processo se perpetue. O que a escola tem a ver isso? Baldino esclarece:

> A escola, não só está inserida nesse jogo paradoxal, mas é o lugar em que as pessoas aprendem a jogá-lo, pela defesa das relações de produção da mercadoria que ali é produzida: a força de trabalho potenciada, dotada de uma certa forma de consciência.” (BALDINO, 1998, não paginado)

E é exatamente por reproduzir as relações de produção de uma formação capitalista, ou seja, a relação entre explorados e exploradores que a escola é vista como um Aparelho Ideológico do Estado. Entendamos um pouco melhor, não somente esse conceito proposto por Althusser em 1918, mas também sua visão de sociedade. Como ponto crucial para o início da discussão ele aponta a necessidade de que

> “Como dizia Marx, até uma criança sabe que uma formação social que não reproduz as condições de produção ao mesmo tempo que produz, não sobreviverá nem por um ano. Portanto, a condição última da produção é a reprodução das condições de produção.” (ALTHUSSER, 1985, p.53)

Assim, segundo Althusser (1985), para existir, ao mesmo tempo em que produz, e para poder produzir, toda formação social deve reproduzir as condições de sua produção que são as forças produtivas e as relações de produção existente.

A reprodução da força de trabalho é assegurada pelo salário. Mas somente reproduzi-la não basta; é necessário qualificá-la. Mas, como reproduzir tal qualificação? O autor aponta que

> "ao contrário do que ocorria nas formações sociais escravistas e servis, esta reprodução da qualificação da força de trabalho tende [...] a dar-se não mais no 'local de trabalho' (a aprendizagem na própria produção), porém, cada vez mais, fora da produção, através do sistema escolar capitalista e de outras instâncias e instituições." (ALTHUSSER, 1985, p.57)[14]

Segundo Althusser (1985), aprendemos na escola o "know-how"[15] que consiste, independente de ter se aprofundado um pouco mais ou menos nos estudos, no aprender a ler, escrever, fazer contas, elementos de "cultura científica" ou "literária" diretamente utilizáveis nos postos da produção. Inclusive, ele destaca uma instrução para os operários, outra para os técnicos, uma terceira para os engenheiros, uma última para os quadros superiores, etc.

Além disso, a escola também fornece

> "as 'regras' do bom comportamento, isto é as conveniências que devem ser observadas por todo agente da divisão do trabalho conforme o posto que ele esteja 'destinado' a ocupar; as regras de moral e de consciência cívica e profissional, o que na realidade são regras de respeito à divisão social-técnica do trabalho e, em definitivo, regras da ordem estabelecida pela dominação de classe. Aprende-se também a 'falar bem o idioma', a 'redigir bem', o que na verdade significa (para os futuros capitalistas e seus futuros servidores) saber 'dar ordens', isto é, (solução ideal) dirigir-se adequadamente aos operários, etc." (ALTHUSSER, 1985, p.58)

Em outras palavras, não se reproduz simplesmente a qualificação da força de trabalho, mas sim de forma que se reproduza também a submissão do operário à ideologia dominante, e o domínio perfeito da ideologia dominante por parte dos agentes da exploração e repressão. Ou seja, é na escola que se aprende a jogar esse jogo, a desempenhar a "conscienciosamente" suas tarefas seja a de explorados (funcionários), de explorador (capitalistas).

Até então, nos restringimos em mostrar como se dá a reprodução das forças produtivas. Já, para reproduzir as relações de produção existente precisamos entender como o Estado controla a sociedade.

---

[14] Essa afirmação feita em 1918, data do texto original, pode ser comprovada hoje, já que está escrito nos documentos oficiais que a escola tem como um de seus objetivos preparar o aluno para o mercado de trabalho.

[15] Contudo, isso não é mais objetivado na escola como apontado por Baldino anteriormente.

Para tanto, Althusser (1985) traz os conceitos de Aparelhos (repressores) do Estado (AE) e Aparelhos Ideológicos do Estado (AIE). Ambos funcionam através da violência, como também da ideologia. Contudo, o primeiro (governo, polícia, prisões,...) funciona predominantemente através da violência (inclusive a física) ao passo que o segundo (igrejas, escolas, famílias,...) funcionam principalmente através da ideologia, e secundariamente, através da repressão (atenuada, dissimulada e até mesmo simbólica). É importante esclarecer que não existem aparelhos somente ideológicos ou repressores.

Segundo o autor

> “o papel do aparelho repressivo do Estado consiste, essencialmente, como aparelho repressivo, em garantir pela força (física ou não) as condições políticas da reprodução das relações de produção, que são em última instância relações de exploração. Não apenas o aparelho de Estado contribui para sua própria reprodução (existem no Estado capitalista as dinastias políticas, as dinastias militares, etc.) mas também, e sobretudo o aparelho de Estado assegura pela repressão (da força física mais brutal às simples ordens e proibições administrativas, à censura explícita ou implícita, etc.) as condições políticas do exercício dos Aparelhos Ideológicos do Estado [...] [e], com efeito, são estes que garantem, em grande parte, a reprodução mesma das relações de produção, sob o ‘escudo’ do aparelho repressivo do Estado. É neles que se desenvolve o papel da ideologia dominante, a da classe dominante, que detém o poder do Estado.” (ALTHUSSER, 1985, p.74)

A burguesia estabeleceu a escola como o AIE número um. É na escola que se inculca nas crianças, desde o maternal, os saberes da ideologia dominante. Ao saírem das escolas a maior parte dos antigos alunos vão para a ‘produção’, outra parte caminha até chegar pequenos e médios quadros (funcionários pequenos e médios, pequenos burgueses de todos os tipos) e uma última parcela chega ao final para cair num semi-desemprego intelectual, ou para atuar como agentes da exploração (capitalistas ou gerentes), os agentes de repressão (militares, políticos, policiais ou administradores) e os profissionais da ideologia (padres de todas as espécies). Além disso, cada grupo dispõe da ideologia que convém ao papel que ele vai exercer na sociedade de classe.

Althusser (1985) também destaca a grande vantagem que o aparelho escolar tem em relação aos outros, já que esse “dispõe durante tantos anos da audiência obrigatória (e por menos que isso signifique, gratuita...), 5 a 6 dias, num total de 7, numa média de 8 horas por dia, da totalidade das crianças da formação social capitalista.” (ALTHUSSER, 1985, p.80) Além disso, a Escola é vista como neutra,

> "desprovida de ideologia (uma vez que é leiga), aonde os professores, respeitosos da 'consciência' e da 'liberdade' das crianças que lhes são confiadas (com toda a confiança) pelos pais (que por sua vez também são livres, isto é, proprietários de seus filhos), conduzem-nas à liberdade, à moralidade, à responsabilidade adulta pelo seu exemplo, conhecimentos, literaturas e virtudes 'libertárias'". (ALTHUSSER, 1985, p.80)

Por fim, a reprodução das relações de produção da formação social capitalista, em outras palavras, as relações entre exploradores e explorados se dá pela aprendizagem de alguns saberes contidos na inculcação maciça da ideologia da classe dominante. Dessa forma, os dois requisitos para a reprodução das condições de produção acontecem e com isso essa formação social se perpetua.

O autor se desculpa com os professores que tentam se voltar contra essa ideologia, essa prática, esse sistema. Tais são considerados raros e heróis. Para finalizar, é importante destacar que

> "os Aparelhos Ideológicos do Estado podem não apenas ser os meios mas também o lugar de luta de classes, e frequentemente de formas encarniçadas da luta de classes. [...] [Isso porque] a resistência das classes exploradas pode encontrar o meio e a ocasião de expressar-se neles, utilizando as contradições existentes ou conquistando pela luta de posições de combate." (ALTHUSSER, 1985, p.71-72).

Após essa apresentação do funcionamento da sociedade, podemos buscar entender as críticas de Baldino e Mattos, pois estas se sustentam nas concepções apresentadas nesta subseção.

4.4. As Críticas de Baldino

Baldino (1995b) defende que a proposta de melhora do ensino é cega. Para ele muitos acreditam que a melhora do ensino é uma necessidade evidente e sempre estão engajados em ações para tal melhora. Contudo, ele levanta a questão de que nunca se discute para quem vai ficar melhor. Segundo ele, quando isso acontece reforça-se "a concepção religiosa de um *bem comum*, universal, irmanando as pessoas que se reconhecem adeptas da *melhora*." (BALDINO, 1995b, p.72)

O autor faz várias indagações a respeito da melhora. O descarte de perguntas como "quando deixou de estar bom?", "será que nunca esteve?" ou "como será quando estiver bom?" fazem com que tais adeptos da melhora entrem numa corrida sem momento de largada e sem linha de chegada. Assim, "a análise da situação é recusada em nome da ação. Escolhido o demônio, trata-se de exorcizá-lo." (BALDINO, 1995b, p.72)

É importante ressaltar, que melhora e fracasso caminham lado a lado. O fracasso ocorre por se esperar mais do que o aluno pode oferecer. A expectativa da melhora reforça o fracasso. Assim, sem fracasso não existiria o sucesso. Dessa forma, a ideologia da melhora, ao invés de acabar com, garante a existência e a perpetuação do fracasso.

A relação entre a Matemática e a escola ocorre de duas formas, segundo o autor. A primeira traz a Matemática fazendo parte do processo de seleção e, além disso, tendo um papel importante para com essa função. Segundo, as posições gerenciais são mais facilmente obtidas por forças de trabalho potenciadas pela aprendizagem da Matemática. Contudo, não é isso que justifica a existência da Matemática escolar, já que essas duas justificações apontadas anteriormente podem ser descobertas fora da escola. Para Baldino (1995b) a Matemática se estende na educação para que as crianças aprendam que em matéria de números existe algo insofismável. Assim,

> "Desde que as crianças tenham percebido a existência da verdade Matemática, mesmo que a maioria delas abandone a escola, primeiro porque há poucas posições gerenciais para absorvem as que ficam e, segundo, porque as desistentes já terão introjetado os elementos essenciais para encarar como legítimo o poder implícito no discurso matemático. Ao ouvi-lo, elas sabem que ali se esconde uma verdade que lhes escapa, mas que é preciso respeitar, porque ela ameaça invadir o foro íntimo de quem dela duvidar e ali impor-se, como contar nos dedos, que aprenderam na escola." (BALDINO, 1995b, p.73)

Porém, a Matemática escolar tem perdido esse poder devido ao esvaziamento do valor de uso. Mas, mesmo assim, a estrutura escolar ainda preserva isso.

Assim, compreendendo o poder da Matemática e verificando que a escola serve aos ideais da sociedade capitalista, devemos “nos associar em ações que já não são de simples *melhora* ou de salvação da escola, mas de transformação, tanto da escola quanto da sociedade em que ela funciona.” (BALDINO, 1995b, p.73)

Contudo, mudar é difícil. Baldino (1995c) aponta que para o capitalismo é mais interessante gerentes com consciências farsantes ao invés de desempregados que sabem matemática e por isso, também existem condições materiais que contribuem para a permanência do fracasso:

> “a ausência de mesas e as malditas carteiras de braço pregadas no chão, dispostas como trincheiras nos anfiteatros, atrás das quais os alunos escondem suas mazelas, o ridículo tablado para onde turmas enormes acossam o professor, cobrando-lhe um comportamento de Sílvio Santos, os minivestibulares que se realizam duas vezes em cada disciplina e que chamam ‘provas’, enfim, todo o cenário está pronto como uma luva pra receber o mestre da farsa. Ele chega e... toma cuspe e giz. Não digam que isso ficou assim apesar de ninguém querer. Tanto que, hoje, quando se tenta mudar, encontram-se as mais variadas reações, desde o descaso, até a hostilidade aberta.” (BALDINO, 1995c, p.136-137)

Por isso, o autor diz que “o sistema tem seus guardiões.” (BALDINO, 1995c, p.137)

4.5. As Críticas de Mattos

Para a Prof.ª. Dr.ª Adriana Cesar de Mattos, o processo de Qualificação da Força de Trabalho é função da escola, e, portanto, Matemática é parte dessas exigências. Essa disciplina, no ponto de vista legal, não se distingue das demais áreas do conhecimento em respeito à diferenciação dos indivíduos. Contudo, nos parece que essa "não distinção legal", a rigor, é ignorada pelas pessoas que veem os eleitos pela Matemática como tendo algo a mais que os eleitos pela geografia, por exemplo.

Assim, "o sujeito que não estuda, que é analfabeto, está em desvantagem em relação ao indivíduo que estudou, o trabalho de significação (força de trabalho agente[16]) faz a força de trabalho valer mais." (MARAFON, 2004, p.92)

É esse trabalho de significação que transforma[17] a Força de Trabalho Simples (FTS) em Força de Trabalho Potenciada[18] (FTP). Por isso que, em geral, a FTS tem um valor menor que a FTP, já que a segunda é constituída de prestígio e, portanto, deve ser superior de algum modo[19]. Esse prestígio promete, mas não garante, uma reconversão em privilégio econômico já que a pessoa pode ficar desempregada. Mas, nesse caso, ela servirá como exército de reserva.

Resumindo,

> "a FTS, pelo trabalho de significação, *transubstancia* o valor de troca[20] em valor de troca-signo[21] e, pelo processo coletivo de produção do código da competência exercido pela *Força de Trabalho Agente (FTA)*, acrescenta à Força de Trabalho Simples o código de prestígio: potenciada ou qualificada. [...] Quando o sujeito cuja força de trabalho é potenciada, vende sua força de trabalho, o valor-signo apresenta-se por meio do aumento do valor-troca." (MARAFON, 2004, p.94-95)

A autora aponta que a *fetichização da mercadoria* esvazia do produto a sua *substância concreta de trabalho*. Nas palavras de Baudrillard (1972), o objeto-signo esvaziado da sua substância e da sua história, reduzido ao estado de marca de uma diferença e resumo de todo o

---

[16] Força de Trabalho Agente quer dizer o exercício de constituição de prestígio (valor-signo) pelos funcionários, pais, alunos e professores.

[17] Nos artigos da Prof.ª Adriana aparece o termo transubstanciação (termo usado por Baudrillard, um de seus referenciais teóricos), mas a mesma me disse que poderia simplesmente utilizar transformação.

[18] Força de Trabalho Potenciada (FTP) é o mesmo que Força de Trabalho Qualificada (FTQ).

[19] A FTP passa a valer mais a partir do momento em que é empregada e que seu possuidor tenha uma renda em função de seu diploma. Esse valor está bem definido em todos os planos de carreira, inclusive nas escolas de Ensino Básico.

[20] Os termos valor de uso, valor de troca e valor signo tem o mesmo significado apresentado na seção "Olhemos novamente – o Ensino Tradicional Vigente".

[21] Em outras palavras, o valor signo se torna valor de troca-signo quando o sujeito com diploma começa a trabalhar.

sistema de diferenças. Um exemplo desse esvaziamento pode ser encontrado na própria escola. Para exemplificar retomamos a fala de Baldino no final da seção 6.2 quando ele diz que "o valor de uso da força de trabalho não está mais sendo produzido na escola. Apenas o valor de troca é mantido, pelo controle do tempo durante o qual a criança permanece lá.". Ou seja, o que importa é a marca, ou signo, (o diploma) e não sua substância (a educação).

Um prestígio não seria considerado dessa forma se todas as pessoas tivessem. Dessa forma, a lógica da produção de signos exige que nem todos possam se apropriar do mesmo, nesse caso, em particular, o saber matemático. Assim, a seleção é uma condição necessária para a constituição de valor-signo a FTS, tornando-se assim FTQ. E, claro,

> "quanto mais limitada e de difícil acesso é o grupo social a que o sujeito deseja pertencer; mais rigorosas serão as regras que fundam o discurso referente. Portanto, o sujeito, quando reconhecido pelos colegas como parte, do grupo, goza de um prestígio e o mantém, geralmente, a partir do *exame*." (MARAFON, 2004, p.96)

Portanto, o diploma escolar implicitamente, diz que o aluno que o possui apropriou-se de saberes, um deles é a Matemática, tornando possível ao sujeito "a venda de sua força de trabalho que agora vale mais." (MARAFON, 2004, p.97) Lembrando que "vivemos em um sistema que transforma a qualificação em marca que significa aumento de valor de troca." (MARAFON, 2004, p.97)

Mattos, juntamente com Batarce, também investiga a relação da Democracia com a Educação. Embora muitos apontem que a democracia está sendo corrompida constantemente pelo capitalismo, eles defendem que a própria democracia tem sido o "link" entre a criação, desenvolvimento e instituição do capitalismo, ou seja, ela é cúmplice para com as desigualdades e injustiças existentes na educação.

A partir das ideias de Marx e Baudrillard, Mattos e Batarce (2010) defendem que a lógica de consumo, democracia e educação para todos, presentes nesse último século, formou-se baseada no desenvolvimento de uma linguagem internacional. Linguagem esta que a Educação Matemática tem sido escrita.

Além disso, eles apontam para o fato de que "a origem histórica da (pesquisa em) Educação Matemática coincide muito com a internacionalização histórica da língua inglesa". (MATTOS & BATARCE, 2010, p.285, tradução nossa)

Segundo os mesmos, a origem da Educação Matemática está na publicação literal do escrito 'educação matemática'. Segundo investigação dos autores, este escrito surgiu quando o *'Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique'* tornou-se ICMI –

International Commission on Mathematical Instruction -, onde a palavra "Instruction" foi entendida como educação.

Mas, qual o objetivo dessa insinuação? Segundo a própria Adriana, numa conversa que tivemos, ela nos disse que isso significa dizer que o objetivo da Educação Matemática é fazer a 'Matemática para todos' funcionar, ou seja, ser um instrumento da democracia.

Assim, eles sugerem que

> "a Educação Matemática, assim como outros campos que surgiram no último século, é produto do surgimento do imperialismo americano e sua política e ideologia democrática. Disto, seríamos levados a pensar que 'educação para todos' é parte dessa mesma ideologia." (MATTOS & BATARCE, 2010, p.287, tradução nossa)

Este imperialismo americano, segundo os autores, tem seu surgimento, tanto histórico como ideológico, ultrapassando os limites geográficos e culturais de um único país, como se o maior aspecto do sonho americano não fosse somente americano.

O incessante consumo e produção para todos são justificados pelas incessantes "needs", também para todos. A noção de matemática para todos dissemina a ideologia de matemática como uma "need", e nesse caso específico, uma "need" universal. E é justamente essa noção de "need" universal (necessário para todos) que justifica o valor do conteúdo antes de conhecermos o conteúdo em si. A matemática é somente um caso particular do projeto "Educação para todos". Em outras palavras, a Educação sendo vista como uma "need" justifica sua necessidade de aquisição por todos, o que seria um bom argumento para justificar a rápida expansão (massificação) do ensino a partir da década de 60.

Dessa forma, "não é estranho que esta escrita 'educação matemática' não apareça antes do período que concorde com a ideologia das 'needs' e justifique a matemática como uma 'need' para todos." (MATTOS & BATARCE, 2010, p.288, tradução nossa)

Porém, para os autores essa internacionalização da universalidade da matemática gera o seguinte paradoxo: Como algo universal pode não ser internacional? Segundo os mesmos, a matemática assume a forma de estar em todos os lugares, porém não é vista por todos. Dessa forma, a função do ensino/aprendizagem da matemática seria revelá-la para os que não veem isto. Mas, que tipo de conhecimento é esse? Defende-se, então, que esse conhecimento "é certamente metafísico, porque as pessoas acreditam nele mesmo quando não os vê. Sua crença é que eles devem aprender isso, eles devem ver isso. Por essa razão eles devem pagar por isso e consumir isso". (MATTOS & BATARCE, 2010, p.288, tradução nossa)

4.6. Meios para a Mudança

Tanto Baldino quanto Mattos apresentam propostas para tentar mudar essa situação. O primeiro desenvolveu um método de trabalho em grupos, chamado Assimilação Solidária (AS). A professora Adriana apresenta a Etnomatemática como uma possível proposta de trabalho. Atentaremos, primeiramente para a proposta de Baldino e num segundo momento a Etnomatemática.

A Assimilação Solidária surge com o intuito de coibir a consciência cínica. Para tanto os critérios subsidiários deixam de ser tratados de modo oculto, e são colocados sobre a mesa juntamente com o contrato didático[22]. Assim, a instituição ao admitir um aluno, deve deixar claro que tipo de trabalho ele deve fazer para aprender, assim como o que se espera que ele aprenda. Tendo em vista que isso foi exposto desde o início, uma vez cumprido a escola não terá o direito de reprovar tal aluno.

Dessa forma, o aluno é promovido de acordo com seu trabalho, não podendo se apropriar do trabalho dos outros[23]. Dessa forma impede-se o ganho individual sobre o trabalho de todos em sala da aula visto que os critérios subsidiários deixam de ser ocultos.

Contudo, Baldino (1998) salienta que a Assimilação Solidária não é a salvação. Assim como no ETV, a AS também considera o conhecimento como um álibi. Porém, enquanto que para o primeiro o conhecimento é um álibi para a implementação dos critérios subsidiários da aprovação, que visam à reprodução da consciência cínica, e para apropriação do trabalho alheio; o segundo utiliza este álibi "para evitar que o professor colabore com a escola no cumprimento desses dois papéis." (BALDINO, 1998, não paginado)

Para o autor é necessário decidir qual proposta desejamos colocar em prática, revendo sempre nossas inquietações. Uma cópia do Contrato de Trabalho em Assimilação Solidária pode ser encontrada em anexo.

A Etnomatemática[24], defendida por Adriana apoia-se nas falas de Ubiratan D'Ambrósio. A autora aponta que

> "a Matemática científica (formal) e pedagógica (formal), no sentido de produzir pesquisas ou textos pedagógicos, se sustentam no processo de qualificação de trabalho. [...] No entanto, a Matemática não-científica

---

[22] Conceito proposto por Guy Brousseau e desenvolvido por Yves Chevallard, para dar conta das negociações que ocorrem na escola em torno da promoção.

[23] Essa apropriação do trabalho alheio refere-se ao fato de que apesar de 30 alunos terem passado de ano, somente seis adquiriram o conhecimento. Mas como todos conseguiram a mesma aprovação isso significa, a rigor, que todos estão aptos.

[24] Segundo D'Ambrósio (1990), Etnomatemática é a arte ou a técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais.

> (informal) e não-pedagógica (informal) não produzem aumento do *valor de troca*." (MARAFON, 2004, p.97)

Dessa forma, a Matemática "formal" parece estar em um patamar mais alto que a "informal", impõe-se assim uma superioridade, criando-se assim uma hierarquia. Inclusive, há quem assuma essa matemática "formal" como algo privilegiado e que poucos podem ter acesso a ela.

A proposta de D'Ambrósio (1986) visa uma metodologia que desenvolva a atitude, a capacidade de matematizar[25] situações reais, a capacidade de criar teorias para situações diversas e condições para que, em qualquer nível, sejam encontrados os conteúdos e métodos adequados. Contudo, segundo Mattos, mudar o objetivo de todos não é fácil, pois nossa sociedade é guiada pelo capitalismo, e dessa forma a escola produz vários graus de qualificação que possuem diferentes valores de trocas. Por isso, a autora nos alerta que "propor uma alteração na ordem vigente é lutar por uma nova estrutura político-econômica." (MARAFON, 2004, p.99)

Para que assim, em nosso sistema social a fala de que a matemática formal constitui valor de troca, enquanto a informal sustenta a superioridade da formal deixe de ser dita.

[25] Matematizar refere-se ao termo Matemacia, que é, segundo D'Ambrósio (2004), "a capacidade de interpretar e manejar sinais e códigos e de propor e utilizar modelos na vida cotidiana."

4.7. Exposições Finais

O ponto-chave da crítica apresentada é a Ideologia Comunista. Baldino e Mattos acreditam na proposta de Marx, e por isso são contra os ideais Liberais, que hoje servem o capitalismo.

A propagação da "escola para todos" inicia-se com o surgimento do Liberalismo e foi (ainda é) propagada pelos ideais americanos. Pregava-se a igualdade de oportunidades "para todos", sendo que a escola, em particular, era um modo de garantir tal igualdade. Contudo, não se levava em conta, por exemplo, o fato de que a estrutura familiar não é a mesma, o que já impede de garantir a igualdade.

Esse movimento começa ganhar "corpo" com a democracia. E a partir do momento em que o Estado de Direito Democrático impõe a Educação para todos se começa a atribuir valor a Educação. E dar valor a Educação foi o que fez com que ela se propague rapidamente, e o que serviu de grande impulso foi "ligar" a Escola à Potenciação de Força de Trabalho. Isso garantiu que todos tivessem necessidade de buscar a escolarização, fazendo assim com que esta se expandisse cada vez mais. Negar o sucesso da expansão da educação é dificílimo, visto que há escolas em todos os cantos do mundo.

Claro, para tal expansão ser de qualidade era necessário grande investimento na Educação, foi aí que ocorreu o "esvaziamento" do valor de uso e o que restou foi o valor de troca. Esse passo foi dado pelos americanos, já que eles tinham recursos para investir em cientistas "prontos", ou seja, que também adquiriram o valor de uso.

A educação tornou-se uma mercadoria, em particular as aulas de matemáticas. Propaga-se a ideia da importância ("need") de se ter um currículo básico para a formação do cidadão e para a formação de mão-de-obra qualificada. A verdade é que estamos à busca de títulos que funcionam como álibis para podermos exercer certa função. Sendo assim, a Matemática (nesse caso em particular) tem todo o seu valor esvaziado. Dessa forma o título é a única coisa que vale algo.

Contudo, o fato de muitos alunos não adquirir conhecimento não se configura como obstáculo para a "roda da sociedade" continuar girando, pelo contrario, como a própria professora Adriana diz, isso movimenta e cria novos mercados.

Mas, claro, obter conhecimento, e não somente o título, gera vantagens, principalmente nos exames ou em atividades que irão necessitar de tal conhecimento. Isso se caracteriza como um benefício a mais, porém isso tem seu valor completamente esvaziado. Isso mostra que a função da escola não é fornecer conhecimento, e sim títulos. Pois, caso contrário, não deveríamos sair da escola sem esse conhecimento.

Acreditamos que esses esclarecimentos são suficientes para se concluir "para quem" o discurso escolar está direcionado. As propostas escolares vigentes que pareciam ser o caminho para a mudança de nossa sociedade, para os autores é o caminho para a reprodução deste sistema social. Eis o motivo do batizado de "Teoria Perversa", já que os autores se preocupam em mostram a perversidade do sistema, fazendo cair por terra aquela visão romântica da escola.

Por fim, as ideias de Baldino e Mattos causam um grande impacto principalmente em relação às finalidades de certos ideais que a escola propaga como o caso da necessidade de se aprender. Contudo, a escola pode ir contra os ideias liberais e, como vimos anteriormente, o aviso de Althusser é claro quanto a isso. Mas, não custa relembrá-lo:

> "os Aparelhos Ideológicos do Estado podem não apenas ser os meios mas também o lugar de luta de classes, e frequentemente de formas encarniçadas da luta de classes. [...] [Isso porque] a resistência das classes exploradas pode encontrar o meio e a ocasião de expressar-se neles, utilizando as contradições existentes ou conquistando pela luta de posições de combate." (ALTHUSSER, 1985, p.71-72).

Alguns caminhos para a mudança foram apresentados, porém ainda são um tanto desconhecidos, e por isso não sabemos seu real potencial. Consequentemente, o que mais nos instiga nessa teoria, é a busca por caminhos que nos leve a mudanças. Porém, enquanto tal mudança não ocorre, precisamos continuar a reproduzir as condições de funcionamento desse sistema. Parar de trabalhar é uma opção inviável, já que o nosso meio de vida é vender nossa força de trabalho diariamente, sendo essa força a única coisa que temos.

5. Por que ensinar Matemática segundo Hans Werner Heymann

"A instrução matemática convencional nas escolas não faz justiça nem a uma demanda social previsível, nem a uma necessidade de qualificação individual que interessam a maioria dos adolescentes."

Hans Heymann

Foi na primeira conversa que tive com o Professor Ole Skovsmose a respeito de meu trabalho que surgiu a indicação da leitura do livro "Why teach mathematics?" de Hans Heymann.

Assim como ocorrido com o título do livro do Ministério da Educação de Portugal, esse novo livro em mãos também era muito sugestivo. Além disso, sua estrutura era muito similar a que pensávamos para esse trabalho inicialmente.

Após uma primeira leitura, decidimos utilizá-lo no trabalho mesmo com suas observações sendo voltadas para seu país, a Alemanha, pois entendemos que muitas das considerações servem ao propósito escolar brasileiro. E, claro, tais perspectivas novas podem contribuir para refletirmos e repensarmos o ensino brasileiro.

Seguiremos a estrutura do livro, apresentando o entendimento do autor a respeito de sete objetivos propostos pela sua concepção de Educação Geral. Depois veremos em que a Matemática contribui para o desenvolvimento dos mesmos, sendo que esta proposta tem uma característica interessante, pois consiste em defender que se um destes sete objetivos for abandonado então tal proposta não funcionará.

Segundo o autor, “há um consenso internacional que as escolas devem transmitir habilidades cognitivas e destreza procedimental de Matemática básica a todas as crianças e adolescentes – indiferentemente a respectiva cultura ou sistema político” (HEYMANN, 2003, p.1, tradução nossa). Contudo ainda assistimos a problemas no ensino de Matemática evidenciado na dificuldade que muitas pessoas apresentam em aprender Matemática, problema em exames, além da incompreensão. Por isso, Heymann destaca que apenas uma minoria de estudantes possui uma instrução matemática adequada, ou seja, possuem habilidades relacionadas ao pensamento crítico e sistemático, solução de problemas, modelagem matemática e argumentação racional.

Para Heymann (2003) nosso meio está crescentemente tornando-se dominado pelo desenvolvimento e permeado por produtos que seriam inconcebíveis sem astutos conhecimentos e habilidades matemáticas de um grupo relativamente pequeno de experts altamente qualificados. Porém, a Matemática está desaparecendo entre suas aplicações.

Por isso, aponta que a Matemática escolar convencional não satisfaz a demanda social e nem aos interesses dos alunos. Além disso, temos que a Matemática exerce funções indispensáveis, agindo como um seletor, ou seja, como um meio de “recrutar a próxima geração de profissionais para a Matemática e para as áreas relacionadas à mesma.” (HEYMANN, 2003, p.2, tradução nossa).

Heymann (2003) afirma que somente a Matemática, especialmente como mediação entre ciência e tecnologia, pode habilitar e continuar habilitando o desenvolvimento (futuro) de nossa civilização. Porém, toda essa suposta importância da Matemática não justifica a necessidade de aprendê-la. Para o autor, não há diferenciação adequada entre o valor e a significância da Matemática como tal e a necessidade compulsória da instrução matemática a todos os estudantes.

Com isso, sua proposta traz conceitos de Educação Geral – educação básica à todos os membros da sociedade – para então buscar o que deve ser ensinado em Matemática. Além do mais, para ele a integração entre educadores matemáticos e educadores em geral é fundamental, já que de modo contrário essa situação pode estender-se ao ponto de ignorância mútua obstruindo processos de aprendizagem importantes para ambas os setores.

A seguir apresentaremos como o autor concebe o conceito de Educação Geral como uma estrutura de referência.

5.1. O Conceito de Educação Geral

Segundo Heymann (2003) todo conceito de Educação Geral tenta uma mediação entre ideia e realidade. A essência de Educação Geral e desenvolvimento pessoal são discutidos em sete objetivos escolares que devem ser trabalhados em conjunto e não de maneira que um exclua o outro.

Os sete objetivos são: preparação para a vida posterior; promover a competência cultural; desenvolver um entendimento de mundo; desenvolver o pensamento crítico; desenvolver uma disposição para assumir responsabilidades; pratica na comunicação e cooperação; e melhorar a autoestima do estudante.

O autor destaca que nenhum dos sete objetivos são originais e que os mesmos já foram estudados por diversos teoristas. O que ele traz de novo é a tentativa de uma interconexão entre estes temas. Assim sendo,

> "Naturalmente, a seleção de objetivos para a escola propostos aqui estão abertos à crítica. Por que devem ser exatamente estes sete, porque não outros, porque nem mais ou menos? Em um sentido muito estrito, não há justificação teórica conclusiva para esta seleção. Todavia, existe uma justificativa pragmática que não deve ser subestimada. Em minha opinião, praticamente todas as considerações significantes que figuram nos debates correntes sobre Educação Geral podem ser discutidas em relação a estes objetivos. Eles refletem essas considerações e podem ajudar a colocá-las num contexto sistemático." (HEYMANN, 2003, p.8, tradução nossa)

Analisemos cada um desses sete objetivos mais detalhadamente.

5.1.1. Preparação para a vida posterior

Segundo Heymann, um elemento indispensável da concepção moderna de Educação Geral é a escola tendo a função de preparar o aluno para o futuro. Contudo, há limites para essa preparação se enquadrar na Educação Geral.

Então, o processo de educação significa tornar-se preparado para comportar-se no mundo a nossa volta? Preparar-se para a vida se refere a ser tecnicamente capaz ou tendo algumas capacidades como cooperativismo, empatia, imaginação, flexibilidade mental, boa sensibilidade, entre outras.

Para o autor, o problema é conseguir uma conexão entre qualificação, circunstâncias vitais e elementos do currículo. Entendamos esses elementos, que são baseados na teoria de Robinsohn[26]:

i) O conceito de Qualificação: é entendido como a capacidade para trabalhar, como o conjunto do subjetivo particular, habilidades individuais, conhecimento e destrezas que permitem ao indivíduo executar uma função específica de trabalho.

Contudo, isso não se conecta em qualificar o desenvolvimento educacional e pessoal, como por exemplo, para o Amor ou para as Artes. Além disso, como a qualificação deve ser operacional, sujeita a descrição precisa e produção, implica estar relacionada a habilidades, destrezas, conhecimentos e comportamentos, que são conceitos muito amplos. Estes dois problemas indicam uma necessidade de se restringir tais ideias.

ii) Problemas envolvendo situações pendentes da vida: se envolver com outras pessoas ou com certas circunstâncias da vida humana, pode causar consideráveis problemas. Ao ligar qualificações a situações da vida, excluem-se todas aquelas situações abertas, não padronizadas e que não lidam com ações pragmáticas.

Situações são mais abrangentes do que qualificações para serem classificadas. Além do mais, outro problema é que a escola deve preparar os alunos não só para o presente, mas para o futuro também. Mas, como fazer esse prognóstico?

iii) Implicações da reivindicação utilitária: segundo o autor, construir um currículo pode ser entendido somente como um processo de otimização não limitado de valores, ou seja, simplesmente tendo o pragmatismo como seu valor supremo.

Dessa forma, "a necessidade de estabelecer correspondência entre esses três valores promove uma tendência de atomizar e deixar passar interconexões mais complexas dos três níveis" (HEYMANN, 2003, p.13, tradução nossa)

Assim, uma habilidade sem utilidade clara é tida como questionável. Isto implica que desenvolver tal habilidade na escola seria irracional. Inversamente, situações mais abertas e complexas para as quais as estruturas e procedimentos envolvidos são menos previsíveis requerem uma decomposição em qualificações individuais, ou seja, o aluno que terá que selecionar e descartar algumas habilidades.

[26] O professor Saul B. Robinsohn desenvolveu pesquisa em vários campos, dentre eles temos a reforma do sistema escolar, o desenvolvimento curricular e políticas educacionais. Foi diretor do Instituto Unesco para Educação em Hamburgo, assim como do Instituto Max-Planck em Berlim.

Deste modo, o autor defende que este conceito de qualificação se mostra inadequado para determinar elementos da Educação Geral que transcende a perspectiva focada sobre a utilidade.

Para tais elementos fora da perspectiva da utilidade, utiliza-se o conceito de qualificações-chaves (Key Qualifications) para avaliar o currículo e o que é necessário no mundo de hoje.

Nas últimas duas décadas, principalmente com a entrada do computador e das telecomunicações, mudanças profundas fizeram-se necessárias. O perfil de muitas profissões teve que mudar num curto período de tempo (mesmo as mais tradicionais enraizadas no passado). Assim, a habilidade de aprender novas e diferentes destrezas e ser flexível é decisiva para o sucesso em qualquer campo de trabalho, tendo em vista que as habilidades adquiridas em treinamentos tornam-se obsoletos mais rapidamente. Além disso, hoje, os sistemas inteligentes são responsáveis por boa parte do trabalho. Com isso, as atividades passaram a exigir maior independência, autorresponsabilidade e criatividade relacionada a solução de problemas.

Dessa forma, as escolas não podem restringirem-se a transmitir qualificações cuja utilidade ou mesmo necessidade, é imediatamente aparente dado sua aplicabilidade em situações da vida futura. Questionar isso pode estimular um exame crítico de como a escola priva a geração jovem de conhecimentos úteis e de habilidades relevantes as suas vidas posteriores.

Mas, "qual é a essência racional do objetivo de preparar para a vida posterior? De que forma tal preparação pode tornar-se um objetivo legítimo para as escolas e então tornar-se um critério conveniente e significante para uma Educação Geral?" (HEYMANN, 2003, p.17, tradução nossa)

O autor difere essa preparação em dois sentidos:

- Preparação para a vida posterior num sentido restrito: Escolas preparando para situações concretas, limitadas a ações que pedem conhecimento, habilidades e destreza claramente definido, tendo o cuidado de não se reduzir ao utilitarismo.

- Preparação para a vida posterior num sentido amplo: Confrontados com tópicos e materiais que desafiam intelectualmente, os estudantes estão tendo a oportunidade de desenvolver suas potências e habilidades individuais tanto quanto possível, desde que não se isole do mundo que o cerca.

Para realizar esta preparação o autor vê como fundamental a aquisição de algumas necessidades, tais como:

a) Técnicas de leitura, escrita e matemática são fundamentais.

b) As qualificações devem ser necessárias no sentido de que a falta delas restringiria visivelmente suas habilidades que a levariam para uma vida normal.

c) As qualificações devem ser de uma dada natureza que não seria possível adquiri-las normalmente.

d) A escola não deve priorizar, o que não significa não oferecer, cursos específicos que existem fora dela.

e) Devem-se abordar assuntos do interesse dos alunos, mas que não correspondem ao ensino de qualificações. Por exemplo, relações sexuais.

5.1.2. Promovendo a Competência Cultural

Heymann apresenta uma definição do que seja Cultura, para isso cita Edward Taylor (1871) ao defender cultura como sendo algo "tão complexo, o qual inclui conhecimento, crença, arte, moral, lei, hábitos e qualquer outra habilidade e capacidade adquirida por um homem como membro de sociedade". (HEYMANN, 2003, p.22, tradução nossa)

A cultura sofre transformações constantemente, além disso, buscamos agrupar as culturas, em grupos extensos (por exemplo, Cultura do Ocidental), ou estabelecer subgrupos (de acordo com a língua, por exemplo) ou então, culturas a respeito de situações (como a cultura matemática diária). Toda cultura particular representa uma seleção, que se distingue de outros grupos e é reconhecida por esses.

Já a identidade cultural do indivíduo representa o lado subjetivo da cultura. O desenvolvimento de uma identidade cultural reflexiva, ou seja, aquela que não se limita a adoção de padrões legados, que requer educação e desenvolvimento pessoal, reconhece que a possibilidade de ser diferente, dentro do contexto escolar, deveria ser a prioridade.

É importante frisar que "a identidade cultural reflexiva deve provar-se por demonstrar sua coexistência com o entendimento de outras culturas e identidades culturais sem negar as peculiaridades de cada cultura". (HEYMANN, 2003, p.23-24, tradução nossa)

Para manter a continuidade cultural[27] através da transmissão social de realizações culturais numa sociedade, a escola apresenta um papel indispensável. No entanto, o desenvolvimento da competência cultural não foca somente no manter e transmitir a herança cultural, mas também ligá-las as várias tradições e subculturas que surgem em qualquer sociedade simultaneamente.

[27] Continuidade cultural refere-se a observar a evolução ao longo do tempo.

Contudo, “como podemos evitar a continuação do ensino de conteúdos obsoletos sob a aparência de transmitir tradição? Como podemos minimizar a transmissão de uma cultura elitista?” (HEYMANN, 2003, p.25, tradução nossa)

Para considerável parte da população é absolutamente óbvio que a escolarização deva se preocupar e se encarregar da continuidade cultural. Isso produz uma polarização política que impede o estabelecimento de um consenso social sobre os objetivos atribuídos à escola. Porém, independentemente da escola ter a função de transmitir tradições culturais, ela, principalmente, pode cumprir esta função dentro do contexto de seu objetivo de transmitir uma Educação Geral moderna. Assim sendo, o autor apresenta as duas faces da moeda chamada tradição:

> “O culto da tradição e a resistência a tradição são igualmente indispensáveis para a vida social. A sociedade na qual o culto da tradição torna-se onipotente é destinada a estagnação; a sociedade na qual a resistência a tradição torna-se universal é destinada a destruição.” (HEYMANN, 2003, p.26, tradução nossa)

A escola possui dois modos de transmitir a tradição cultural: a adoção inalterada e sem reflexão do que é passado; e refletir sobre o que é transmitido, apresentando uma crítica ciente da tradição de um ponto de vista imparcial, que pode levar o aluno a produzir outro desenvolvimento da tradição em um nível menos ingênuo ou a uma total quebra da tradição; não se esquecendo de que a vida social também pode produzir outro desenvolvimento do que é passado para o aluno.

Segundo Heymann (2003) transmitir uma tradição com um fim em si mesmo produz um conhecimento sem vida e é mais provável que se torne um estorvo assumir esta responsabilidade em nossa vida, tornando-se um peso morto. Transmitir a tradição cegamente não promove uma identidade cultural, pelo contrário, este modo envolveria o risco dos alunos, acima de tudo, chatearem-se e resistirem a qualquer tipo de tradição.

Segundo o autor, um panorama da promoção de competência cultural escolar constitui-se de três partes. São elas:

i) <u>O avanço na cultura diária</u>: isto envolve habilitar adolescentes a lidar com as situações diárias, privadas e públicas, que os membros de nossa sociedade estão habituados a lidar.

ii) <u>Comunicação entre as gerações</u>: uma grande porção dos elementos comuns as gerações ‘velhas’ e ‘novas’ é produzida por transmissão de tradição sem reflexão, muitas vezes embutidas nas crenças diárias.

É indispensável uma adaptação dos currículos para transformar as condições sociais. "Passar a tradição [...] rejeitando mudanças, indiferentemente das condições sociais prevalecidas não garantiria a continuidade desejada, mas, principalmente, a colocaria em perigo." (HEYMANN, 2003, p.31, tradução nossa)

iii) Construindo uma identidade cultural reflexiva: requer que o aluno reconheça os fenômenos diários como sendo culturais. Portanto, se faz necessário que as escolas objetivem o desenvolvimento dessa faculdade. Mas isso, segundo o autor, requer duas condições: conhecer realizações culturais da tradição indígena mostrando a ligação com as nossas raízes e apresentar manifestações culturais contraditórias a fim de estabelecer comunicação com outras tradições para não acharmos que a nossa cultura é excepcional.

A escola deve cuidar para não se direcionar exclusivamente para estes acessos. Forçar os estudantes ao belo, verdade e dever faz com que eles negligenciem todo o processo. A identidade cultural fornece um elemento dinâmico do desenvolvimento da vida do indivíduo dentro de uma sociedade que muda rapidamente. O objetivo é notar as várias culturas, não para caracterizá-las e separá-las, mas sim para integrá-las, o que nos auxilia a ter equilíbrio de uma sociedade multicultural.

5.1.3. Desenvolvendo um Entendimento do Mundo

Também é papel da escola fornecer crianças e adolescentes com conhecimento material sobre o mundo a seu redor. Este desenvolvimento vai além do método utilitarista e tradicional (como apresentado nas duas subseções anteriores) de adquirir conhecimento do mundo.

A proposta de desenvolver um entendimento do mundo pode gerar falsas interpretações e algumas distorções. Para exemplificar isso o autor apresenta a proposta da Orientação Científica.

A Comissão Educacional da Alemanha (1972 apud HEYMANN, 2003, p.36, tradução nossa) defendeu que: "As condições de vida numa sociedade moderna requer que o processo de ensino e aprendizagem seja orientado pela ciência".

Os argumentos a favor dessa proposta apontaram que na sociedade moderna, a ciência é vista como a única autoridade que poderia orientar uma sistematização escolar; pela ciência o conhecimento mais puro pode ser obtido e a humanidade pode adquirir conhecimento sobre ela e sobre o mundo.

Dessa forma, a ciência influenciaria uma correção das leis educacionais tradicionais. A escola forneceria uma visão de mundo mais compreensível, haveria uma reestruturação curricular, seleção de materiais, além de um treinamento intelectual para o homem moderno. Então teríamos uma aprendizagem organizada que seria cientificamente organizada para todos os estudantes, dessa forma, proporcionando oportunidades iguais a todos.

Porém, a Orientação Científica possui limitações pedagógicas, pois dessa forma as ações e decisões da vida diária estariam sujeitas a restrições, sem razão, podendo-se adotar apenas informações cientificamente provadas.

O conhecimento, por sua vez, tem se expandido em várias áreas e fica difícil selecionar o que é essencial. Assim, acaba-se privilegiando a ênfase no conhecimento enciclopédico. Dessa forma, o surgimento de especializações é iminente visto que a efetividade da ciência moderna está intimamente ligada aos princípios de rigorosa especialização.

Além disso, a Orientação Científica não ajuda automaticamente a promover oportunidades justas de aprendizagem na escola, tendo em vista que ela contribuiria para o entendimento do mundo para uma elite de estudantes, enquanto que para os demais alargava a fenda entre os conhecimentos escolares e as experiências diárias. Dessa forma, o entendimento do mundo é obscurecido, ao invés de ser promovido.

Assim, o autor acredita que "o entendimento do mundo não pode ser operacionalizado pela orientação científica, nem substituído por ela". (HEYMANN, 2003, p.38, tradução nossa) Destaca-se apenas a atitude de 'inquisição científica' como uma boa possibilidade de conectar-se com o desenvolvimento do pensamento crítico. Lembrando que a orientação científica faz parte do desenvolvimento do mundo, o que implica ser importante vê-la quando necessário.

Além desse cuidado com as considerações a respeito da ciência, é necessária uma atenção com o conhecimento especializado. Esses devem clarificar o significado de estruturas e conceitos especializados para entender fenômenos do dia-a-dia, a fim de mostrar, primeiramente, que problemas não especializados podem ser solucionados com o auxílio desses. Mas, é preciso considerar que as perspectivas especialistas encontram limitações e levam a concepções distorcidas.

Essa abordagem pode ser entendida como uma ponte para experiências obtidas fora da escola, uma conexão entre a instrução especializada e os problemas, estímulos e experiências encontradas no dia-a-dia. Ou como uma generalização do que foi aprendido; como se esta abordagem se torna clara dentro da estrutura da sociedade.

Dessa forma, Heymann (2003) defende que desenvolver um entendimento do mundo consiste em transmitir aos jovens que não há uma única percepção de mundo, com o cuidado de não influenciá-los ideologicamente (possível?), assim como não se mostrar indiferente, seja na política ou na religião ou em crenças e assim por diante.

Assim, para o mesmo, “desenvolver um entendimento do mundo inclui ambos os componentes: saber o que meu ponto de vista pode ser e saber o que ele na verdade é”. (HEYMANN, 2003, p.41, tradução nossa)

Essa divergência em relação a um entendimento do mundo gera o confronto de ideias, o que é extremamente necessário na Educação Geral. Além disso, essas concepções também devem ser confrontadas com possíveis problemas futuros, favorecendo assim o desenvolvimento do horizonte geral das ideias e opiniões de contextos históricos, políticos, geográficos, científicos e ecológicos. Tal confronto pode envolver aspectos emocionais, requisitando assim certa frieza e habilidade de observar as coisas a distância.

5.1.4. Desenvolvimento do Pensamento Crítico

Segundo Heymann (2003), o pensamento crítico traz consigo uma energia politicamente explosiva, especialmente se considerarmos as relações sociais que são facilmente vulneráveis a crítica. É preciso ter claro que ao desenvolver o pensamento crítico nos outros, provavelmente, implicará em você ser questionado por esses.

Na visão do autor, o primeiro tipo de sociedade na história da humanidade que possui como seu pré-requisito a capacidade de engajar todos os membros adultos da sociedade no pensamento crítico é a democracia moderna.

Contudo, usar a nossa própria razão em um modo crítico requer a habilidade de pensar logicamente e fazer julgamentos. Quando aplicado de modo reflexivo sobre o nosso próprio pensar, o pensamento crítico torna possível a autocrítica. Isso nos propicia entender que “o entendimento não é capaz de fornecer uma solução para todos os problemas e questões”. (HEYMANN, 2003, p.45, tradução nossa)

Mas, seria correto sempre fazer uso da razão?

Para o autor, Adorno e Horkheimer (1969) mostram um lado negativo do uso da razão quando discutem o Nazismo na Alemanha. Eles trazem a mensagem de que o mundo não é realmente esclarecido[28] e ele nunca será completamente. Hartmunt von Heiting (1989): afirma que a proposta de que tudo no mundo, a princípio, será acessível e explicável pelo entendimento humano é irracional. Existe uma necessidade de tornar-se atento as limitações e

[28] Termo usado no entendimento de Kant (1784), onde segundo o mesmo, chamamos de esclarecimento, o surgimento do homem a partir de sua imaturidade autoimposta. Ela chama de imaturidade a falta de habilidade para usar o próprio esclarecimento sem orientação do outro.

nomear, explicitamente, as incertezas envolvidas na tentativa especulativa da exploração. Por isso ele defende que "pensar determina os limites do pensamento". (HEYMANN, 2003, p.47, tradução nossa)

Assim sendo, para Heymann (2003) a crítica fazendo uso da razão (pensamento crítico) é distinta do pensamento racional instrumental (simples uso do entendimento), já que a primeira é resultado de uma reflexão e examinação do pensamento. Portanto, o pensamento crítico será caracterizado pela limitação autoimposta.

O conhecimento científico e o pensamento crítico estão relacionados já que este primeiro está expresso na atitude de inquisição científica, que vem da curiosidade, inerente no ser humano. A orientação científica foca o uso crítico da razão e do pensamento crítico. Por isso, a partir do momento que visamos desenvolver o pensamento crítico, tal orientação deve estar presente nas escolas e isto gera dois fatos:

a) A demanda pela compreensão racional para um entendimento do mundo que é tão racional quanto possível.

b) Esta compreensão tão almejada do mundo é expressa e demonstrada mais consistentemente e sistematicamente pela ciência moderna do que qualquer outro segmento da sociedade.

Mas, como treinar as habilidades do pensamento e promover o pensamento crítico? Para o autor,

> "dentro do alcance do seu poder de pensamento (apropriado a idade), mesmo a criança da escola primária pode experienciar o pensamento crítico como uma parte essencial de seu modo de viver. [...] Eles podem observar como o argumento racional mais importa do que prejudica, e descobre que a qualidade de um argumento é mais essencial que o 'status' social que a pessoa detém; que uma pergunta crítica pode ser de mais valia que uma apropriação não crítica de um conhecimento preestabelecido". (HEYMANN, 2003, p.54-55, tradução nossa)

Deste modo, aprender habilidades de pensar se faz necessária já que o simples pensar não significa pensar criticamente. Por isso, a reflexividade do pensamento é fundamental para a aquisição da autonomia do pensamento.

O pensamento crítico exigirá que o conteúdo instrucional tenha características indispensáveis como: relevância, compreensibilidade, apropriação à idade do aluno, estimular o envolvimento emocional e relações com o conhecimento obtido a priori. Caso contrário, os materiais instrucionais tornam-se para os estudantes habilidades de pensamento chatas e monótonas ao invés de motivá-los. Assim, para que o currículo cause um impacto no estudante são necessárias habilidades didático-pedagógicas e tópicos estimuladores.

Dessa forma, para desenvolver a instrução esclarecida e o pensamento crítico é necessário certa experiência, conhecimento e perícia. Para tanto, um mínimo de conhecimento de habilidades preparando para a vida posterior, para relatar sua tradição cultural, a aquisição de uma visão de mundo diferenciada propiciando assim novos horizontes para fazer julgamentos se faz necessário.

Pensando nisso, Heymann (2003) sugere o desenvolvimento de uma Cultura de Instrução. Este conceito designa o modo como professores e estudantes irão interagir na sala de aula, para que as "regras do jogo", explicitas ou não, guiem seus comportamentos na lida de tópicos a serem discutidos. Isto visa o fornecimento de melhores pré-condições para a conquista de objetivos didáticos e pedagógicos.

Portanto, o autor irá defender que

> "o pensamento crítico, a maturidade e a independência intelectual, numa análise final, não são produtos da ação pedagógica, mas sim, característica da autorrealização humana que pode, de fato, estabelecer-se na oposição às intenções dos educadores, mas que também pode falhar ao tentar-se." (HEYMANN, 2003, p.57, tradução nossa)

5.1.5. Desenvolvendo uma disposição para assumir responsabilidade

Ao analisar as condutas lamentáveis presentes não somente na escola mas ao redor do mundo em geral, o autor aponta que a maior parte da pessoas defende que valores morais estão desaparecendo, o que para ele não é verdade. O fato é que esses valores estão sendo repetidamente violados todos os dias.

A questão é a seguinte: "Existe uma norma ética que sob as condições presentes é tão universal e, além disso, tão amplamente aceita que uma forma de educação moral poderia estar focada sobre ela?" (HEYMANN, 2003, p.59, tradução nossa)

Segundo Heymann (2003) a responsabilidade é mais fundamental que qualquer outro princípio ético. É essa característica que distingue a pessoa bem educada. Com o desenvolvimento das ciências naturais e tecnológicas, o raio de ação do ser humano tem-se tornado maior. A responsabilidade é vista como um corretivo ético que limita as possibilidades da ação humana, agindo como um contrapeso para a vontade de realizar tudo o que é possível.

Assim, ligar conhecimento e esperteza a uma atitude justificada eticamente é o que chamaremos de responsabilidade. Na escola, o aluno tem poucas possibilidades para agir responsavelmente, o que não implica que a escola não deva apreciar e encorajar essa atitude, mas sim o contrário.

Talvez a grande oportunidade da escola seja cultivar o pensamento responsável, que está ligado as questões globais, que permite desenvolver um entendimento de mundo.

O autor ressalta que se o aspecto cognitivo da maturidade é apresentado pelo pensamento crítico, a responsabilidade será o próximo passo que deve ser dado. Dessa forma, além da cognição, a emoção também será necessária para uma ação responsável.

Mas, será que é possível aprender a disposição para assumir responsabilidade?

A disposição para assumir responsabilidade é verificada quando confrontamos situações e demandas diversas. A escola pode contribuir com isso oferecendo tais oportunidades para que as pessoas possam se envolver em ações responsáveis e refletir sobre as mesmas. Esta proposta visa tirar o julgamento do olhar único e exclusivo do aluno, fazendo com que essa mostre seus critérios e informe seu julgamento. Claro, isto está relacionado com desenvolver um entendimento do mundo e promover o pensamento crítico.

Contudo, é possível desenvolver a disposição para assumir a responsabilidade nas condições atuais que se encontram as salas de aula?

Para o autor, numa sala onde os alunos e professores não se respeitam essa prática se torna irreal. Dessa forma, renunciar padrões éticos se caracteriza como uma estratégia equivocada para lidar com as imperfeições humanas. Dessa forma, "todas as tentativas de abandonar os padrões morais e especialmente uma orientação para a ação responsável fora da essência da escolarização é cegar a realidade". (HEYMANN, 2003, p.63, tradução nossa)

As limitações anteriores não devem ser subestimadas e devemos estar preparados para possíveis desapontamentos. Contudo, a escola deve ser o exemplo para que os alunos se tornem dispostos a assumir responsabilidades. Dessa forma, a mentira, a quebra de moralidade e o comportamento exibido pelos adultos tem um grande impacto nessa formação.

Dessa forma, o autor propõe que as escolas são locais propícios para que essa prática possa ser experienciada, mesmo que discretamente, fornecendo assim uma boa chance de ser adquirida pelos jovens.

5.1.6. Prática na Comunicação e Cooperação

O cultivo dessas duas práticas se mostra como indispensável para uma Educação Geral moderna, sendo importante tanto na prática profissional quanto na democrática. Primeiramente se faz necessário esclarecermos as considerações terminológicas sobre esses termos:

i) Comunicação: comportamento direcionado ao entendimento de ambos, reconciliando interesses conflitantes e estabelecendo uma associação mútua. A comunicação é fundamental para a vida social.

ii) Cooperação: surge quando o esforço coletivo é feito numa mesma direção (objetivo) onde, a princípio, todos teriam acordado (implícita/explicitamente).

Esses dois conceitos se relacionam por interação sendo que o primeiro é um pré-requisito para o segundo e o segundo, apesar de não ser garantido após uma boa comunicação, pode intensificar essa comunicação.

Segundo o autor na escola, além da cooperação, surge a competição tendo em vista a função seletiva que a mesma tem. Essa função é necessária numa sociedade democrática baseada na divisão do labor. Além disso,

> “aqueles que pensam que a instrução é somente legitimada pedagogicamente se abstêm a partir de fazer uso de qualquer tipo de seleção agarrada a alguma visão pedagógica ficcional e eles falham para reconhecer a natureza dialética de toda ação pedagógica sobre as condições humanas existentes”. (HEYMANN, 2003, p.65, tradução nossa)

As diferenças entre pessoas podem gerar conflitos. Isto pode trazer dificuldades para o Educador, mas também oferecerá a chance de enfrentar o problema de comunicação com outras pessoas.

Dessa forma, desenvolver a comunicação e a cooperação não requer somente percepção e reflexão, mas igualmente hábito e experiência. Alguns aspectos importantes da prática merecem destaque como:

a) Projetos e atividades extracurriculares onde coordenando esforços e cooperando com outros é necessário e não baseados em estímulos pedagógicos artificiais.

b) Na sala de aula, a demanda por uma prática promovendo condutas sociais aponta para o desenvolvimento de uma cultura de instrução especializada que não interpreta habilidades temáticas e sociais como contraditórias, mas, de fato, fazendo-as mutuamente produtivas.

5.1.7. Aumentando/Melhorando a autoestima do estudante

Tudo o que foi apresentado até aqui pode ser interpretado como uma demanda que a sociedade confronta aos adolescentes. Sob a afirmação de representar seus interesses, promovendo seu desenvolvimento pessoal e fornecer desenvolvimento.

Para o autor, a autoestima está voltada para o "desenvolvimento da autoconsciência, autoconfidência, identidade pessoal, habilidades de reconhecer claramente seus objetivos, inclinações e ideias, agir para realizá-las e lidar, realisticamente, com suas próprias forças e fraquezas". (HEYMANN, 2003, p.70, tradução nossa)

O pensamento crítico implica em requerimentos cognitivos da maturidade, a disposição à responsabilidade aponta para fronteiras éticas, enquanto a autoestima busca requerimentos afetivos da maturidade. Tudo isso implica em criar uma estrutura organizacional e curricular que forneça uma sala para o desenvolvimento pessoal e que professores dispusessem-se a conscientizar seriamente seus estudantes como pessoas independentes. Apresentaremos três aspectos da autoestima.

a) Melhorando a autoestima como uma proteção contra a heteronomia[29]: baseado nas concepções de Rousseau e de seus sucessores o autor aponta que a escola deve fornecer ao estudante um lugar onde possam viver em conformidade com suas necessidades e interesses, sendo respeitados como indivíduos independentes, como humanos com dignidade.

b) Melhorando a autoestima como suporte para um comportamento realístico: o indivíduo necessita de um equilíbrio psicológico para lidar com a vida real de modo a estar apto a lidar com seus sentimentos e demandas externas.

c) Melhorando a autoestima no apoio de determinar a sua identidade: para a autoidentidade ser adquirida é necessário obter um balanço entre a identidade pessoal e social[30].

O aluno, como todo humano, está buscando sua autoasserção, ou seja, em busca de sua própria identidade. Em contrapartida, o sistema educacional estipula aos estudantes a aprendizagem de coisas que são relevantes a todos eles, que pode levar ao desinteresse. A individualização pode ser vista de duas formas:

i) <u>Individualização Fechada:</u> as habilidades e o "nível de aprendizagem" do aluno são levados em conta para a elaboração de um currículo sob medida. Aqui a responsabilidade do progresso do estudante está nas "mãos do professor". Nesse caso, não é difícil entender o porquê a demanda de uma sala com trinta alunos é insensata.

ii) <u>Individualização Aberta:</u> requer que os próprios estudantes aprendam a avaliar suas próprias potências e fraquezas, que eles aprendam a determinar que tipo de aprendizes eles

---

[29] Heteronomia: pessoa ou grupo que recebe leis ou ordens a serem obedecidas de outro grupo.

[30] "Minha identidade social é uma combinação de todas as minhas identidades sociais 'parciais', que são atribuídas a mim através de várias formas". (HEYMANN, 2003, p.75, tradução nossa)

são. Eles determinam sua ênfase e selecionam de acordo com suas preferências e habilidades. Aqui o aluno assume a responsabilidade por sua aprendizagem.

Esta segunda apresenta mais vantagens que a primeira se considerarmos a busca do estudante por sua identidade e pela melhora de sua autoestima. De toda forma, a prática atual deve contribuir para o desenvolvimento de ambas.

Segundo Heymann (2003) desenvolver um conhecimento específico pode favorecer ao estabelecimento da identidade do estudante. Porém, prescrever uma especialização uniforme a todos os estudantes é claramente distinto de permitir uma especialização variada de indivíduos. A escola deve suportar o processo de estabelecimento da identidade do aluno promovendo a oportunidade para buscar intensamente suas inclinações, talentos e habilidades.

Visando isso, é necessário desenvolver a criatividade e explorar a imaginação. Apesar de a escola ser limitada a este respeito, isso se tem tornado incrivelmente significante na consciência do publico geral. Até então, a visão que tínhamos de escola era que: “toda história da crítica da educação é permeada pela repreensão que a educação compulsória tem um efeito entorpecedor e sufoca o intelecto”. (HEYMANN, 2003, p.78, tradução nossa) Ao contrabalancear isso, a escola contribui para desenvolver a competência cultural tanto quanto a melhora da autoestima.

As escolas que se devotam (quase) exclusivamente à aprendizagem cognitiva diminuem a habilidade do estudante de se perceber como uma entidade completa. A qualidade das experiências nos arredores além da escola está diminuindo constantemente.

Pensando nisso, vemos que, hoje, os adolescentes percebem o mundo a seu redor somente através da mídia tecnológica (especialmente pela televisão). Pessoas inteiras (corpo e mente) são cada vez menos importantes para lidar com a vida diária em nossa sociedade altamente civilizada. A inundação de informações que recebemos cria ilusões sensoriais e entorpece nossos sentidos e julgamentos.

Assim, ele defende baseado na teoria de Pestalozzi que:

- Os cursos sistemáticos também devam utilizar mais das capacidades físicas do estudante, e não somente a habilidade de permanecer sentado e usar sua mão para escrever.

- As escolas devem oferecer oportunidades para atividades orientadas corporalmente e brincadeiras além das aulas sistemáticas. O desejo em praticar esportes nos estudantes é um sinal que tem encontrado saídas para a pressão excessiva a partir da orientação do conteúdo.

O objetivo de promover a autoestima visa encarar os alunos como pessoas reais, dando-lhes a possibilidades de envolver seus interesses e habilidades individuais, fornecendo-lhes uma aprendizagem mais ampla. Claro, essas demandas são parâmetros para uma possível reforma educacional ou particular de uma escola.

5.1.8. Observações Gerais a respeito destes conceitos

De modo geral, estes sete objetivos propostos pela Educação Geral na escola buscam uma mediação entre os direitos individuais de autorrealização e as necessidades da vida na sociedade atual. Heymann (2003) aponta uma coligação destes sete objetivos, onde eles podem ser relacionados da seguinte forma:

a) A habilidade para participar de ações existentes: é uma demanda indispensável para a sociedade e requer, acima de tudo, preparação para a vida posterior, a promoção de competência cultural. Está ligada a preocupação que se tem tornado uma questão significante de interesse geral apenas nas sociedades modernas, a chamada, habilidade cognitiva.

b) A habilidade cognitiva: transcende as questões imediatas, combinando conhecimento material do mundo ao nosso redor com habilidades de julgamento, englobando assim a capacidade de desenvolver um entendimento do mundo e um pensamento crítico.

c) Desenvolvimento da Humanidade: figura como um contrapeso em relação as outras duas características já que acentua principalmente os elementos sócio-éticos e pessoais de nossa cultura. Por isso, requer disposição para assumir responsabilidade, prática na comunicação e na cooperação, melhorando a autoestima.

Lembrando que tais objetivos configuram uma proposta que não deve ser forçada sobre o indivíduo. Ela é para ser entendida como um convite que deve ou não ser aceito pelo indivíduo. Claro, se as demandas escolares não forem atrativas, eles vão refutar essa proposta.

Mas, e a Matemática: em que ela pode contribuir para isso?

5.2. Instrução Matemática a partir da perspectiva de Educação Geral

O conceito de Educação Geral desenvolvido até então presume que “a Matemática é uma realização cultural, um fato da vida social, uma disciplina acadêmica e um domínio do conhecimento que pode ser comunicado aos estudantes.” (HEYMANN, 2003, p.83, tradução nossa)

Segundo Heymann (2003) o currículo, a seleção de conteúdos, deve ser baseada numa visão externa a disciplina Matemática. Contudo, levando em consideração como o ensino de Matemática ocorre atualmente, tal mudança não será fácil de ocorrer, sendo que essa mudança não pode ser forçada externamente, mas sim por pequenos passos de participantes que veem com bons olhos a causa.

Contudo, nem todos os sete objetivos discutidos anteriormente são relevantes para a instrução matemática, como é o caso dos três últimos objetivos discutidos. No entanto, os quatro primeiros resultam numa complexa interconexão dos conhecimentos e habilidades humanas para as quais a instrução matemática faz uma contribuição única e específica.

O autor defende que é entre os onze e os dezesseis anos que se encontra o início da problemática da interconexão da Matemática que todo cidadão necessita desenvolver para lidar com a vida diária que é relevante para a Educação Geral, mas que não é tão facilmente percebida.

Pensando numa mudança o autor questiona:

> “Deve haver uma diferença fundamental entre a Matemática que é designada para todos os estudantes e a que é direcionada somente àqueles que aspiram uma profissão acadêmica ou, no mínimo, a qualificação para estudos universitários? Ou nós devemos fazer uma distinção entre a Matemática para estudantes que posteriormente se engajarão num trabalho não relacionado com a Matemática e para aqueles que, quando adultos, desejarão trabalhar em intensivos campos da Matemática?” (HEYMANN, 2003, p.85, tradução nossa)

De acordo com a visão da Educação Geral esta distinção não deve (e nem pode) excluir uma porção dos estudantes desde o início, mas sim facilitar a determinação de uma avaliação latitudinal para designar uma instrução matemática que genuinamente auxilie a Educação Geral e o desenvolvimento pessoal. A Educação Geral não admite a adoção de um padrão/uma média que estagne os mais talentosos, da mesma forma que exceda as possibilidades dos menos talentosos.

5.2.1. Instrução Matemática e Preparação para a Vida Posterior

Preparar para a vida tem indicado uma preparação restrita, focada na utilidade prática do que se aprende na escola. Essa ideia visa apropriar-se de qualificações que são utilizadas fora da escola e necessárias na medida em que a vida poderia ser restrita em sua ausência. Contudo, o autor considera que a preocupação em preparar para a vida posterior deve priorizar a utilidade da Matemática para a próxima geração para que dessa forma a Matemática deixe de ser vista como um fim em si mesma e passe a configurar como um poderoso auxílio na vida diária.

Entretanto, é preciso destacar que há um declínio do conhecimento matemático baseados entre crianças, adolescentes e adultos, além de uma pequena minoria de adultos que utilizam a Matemática em suas vidas (profissionais e/ou particular). Se não bastasse, quase tudo que se estuda além do "padrão" na escola pode ser esquecido sem que a pessoa sofra qualquer desvantagem perceptível.

A questão a ser feita é a seguinte: Que tipo de Matemática ou quais qualificações englobando elementos matemáticos são utilizadas pelos adultos em nossa sociedade na sua vida privada ou profissional?[31] Segundo Heymann temos:

a) **Aritmética Básica** – saber fazer cálculos mentais ou no papel, calcular com frações, saber medir, fazer porcentagem, regra de três, usar calculadora e fazer estimativas.

b) **Geometria** – familiaridade com figuras regulares (círculo, quadrado,...), saber traçar gráficos, mapas, diagramas e saber localizar um ponto no plano cartesiano.

Mesmo a Aritmética citada anteriormente é desconfortável para as pessoas. Por isso deixam decisões que envolvem esta aritmética para outros tomarem, mesmo que tais decisões influenciem diretamente sua vida.

Assim sendo, o autor defende que a Matemática é pouco utilizada diariamente e que, apesar de nas últimas décadas mais segmentos da sociedade terem se sujeitado a uma imensa "matematização" (marketing, estatística eleitoral,...), não há indícios que um aumento das qualificações matemáticas necessárias para a vida diária tenha aumentado. Ao contrário, a Matemática foi delegada as máquinas e computadores (que não revelam aos seus usuários a extensa Matemática para sua produção).

Segundo Heymann (2003), a Matemática presente na vida diária é apresentada como um inventário de circunstâncias da vida (símbolos, nomes, formas, operações,...). Tal

---

[31] Aqui, descartam-se as profissões diretamente envolvidas com a matemática pura.

inventário já está presente em nosso mundo e sem estes nos tornaríamos alienados, onde o mundo seria incompreensível para nós.

A Matemática como auxílio implica vê-la como ferramenta[32] ou mídia[33], onde nesses dois casos o foco não é a Matemática em si, mas sim como ela é usada a fim de um propósito externo. De toda forma, diferentemente dos produtos tecnológicos, a Matemática como ferramenta cognitiva requer um processo de aprendizagem conciso e intensivo.

Ao olhar para a sala de aula tradicional ainda notamos que adquirir uma considerável quantidade de habilidades e conhecimentos especializados que eles nunca irão usar novamente é o foco, mesmo sabendo que a grande maioria irá rapidamente esquecer o que foi visto em sala. Consequentemente, a maioria da próxima geração vê o ensino da Matemática tradicional como uma atividade amplamente supérflua. No entanto, o ensino tradicional oferece a seletos alunos matematicamente sensíveis a oportunidade de uma carreira matematicamente intensiva após terem completado sua Educação Geral na escola.

Por tudo isso que o autor defende que a matemática escolar ainda é centrada no uso da Matemática como ferramenta, tornando-se um importante meio de comunicação em nossos arredores sociais. Além disso, ainda foca sobre o trabalho algorítmico, apesar de que, em nossa sociedade, outras atividades tem se tornado mais importantes: estimações, aproximar magnitudes, interpretar gráficos e tabelas, formas simples de modelagem matemática.

É importante frisar que a Matemática desempenha um papel seletivo em nossa sociedade. Negligenciar isso numa futura reforma da instrução matemática seria um erro. Um problema fundamental que talvez não possa ser enfrentado por um projeto uniforme de instrução matemática para todos os estudantes pertence ao fato de que uma preparação matemática apropriada para a vida posterior da maioria dos futuros "não-matemáticos" não é compatível com aquilo que seria ideal para os futuros matemáticos. Uma solução seria o abandono de um currículo único para todos.

5.2.2. Instrução Matemática e Competência Cultural

A questão em torno desse assunto é: "Em que a instrução matemática pode contribuir para a promoção de competência cultural?" (HEYMANN, 2003, p.105, tradução nossa)

[32] Isso traz consigo a ideia de manusear, isto é, usar manualmente para obter um propósito que seria muito difícil ou impossível para as mãos nuas.
[33] Aqui, a Matemática está vinculada a informação, já que as mídias nos ajudam a perceber, a nos expressar e a nos comunicarmos.

Inquestionavelmente, a instrução matemática escolar comunica a tradição matemática. Analisemos, então, três formas de transmitir isso:

a) Contribuição escolar para a continuidade da cultura matemática diária: há conteúdos que não são comunicados simplesmente para perpetuar a tradição, mas sim, para preparar os estudantes para a próxima geração. Nossa sociedade possui uma *cultura matemática diária* e toda mudança nessa cultura reflete as mudanças em nossa sociedade. Essa cultura diária estabelece um mínimo que devemos abordar e explorar na escola.

b) Contribuição da escola para a continuidade da matemática escolar: temos uma cultura escolar que apresenta um "currículo padrão" para a Matemática. O autor ressalta que a promoção desse currículo padrão deve-se principalmente aos professores, que preferem lidar com tópicos que não lhes sejam estranhos, além de terem um procedimento usual para os novos planos de aula e ao fato de que a seleção de conteúdos privilegia aqueles mais adaptáveis para se fazer uma avaliação.

Assim, este modo de comunicar a tradição dificilmente contempla a promoção de competência cultural como aspirada aqui. As atividades contempladas pela teoria educacional têm uma chance mínima de afirmarem-se contra o tópico padrão da matemática escolar.

c) Contribuição escolar para a continuidade da matemática como disciplina científica: o autor defende que não se pode interpretar como o objetivo escolar promover a competência cultural de tal modo que as escolas devam se preocupar imediatamente com a continuidade da matemática como disciplina científica.

Esta continuidade tem uma dinâmica própria, que depende do potencial de um grupo de experts e a aceitação social que esse grupo produz. A instrução matemática escolar pode contribuir motivando e promovendo futuros cientistas.

Segundo Heymann (2003) a instrução matemática contribui decisivamente para a promoção de competência cultural quando considera o aspecto universal e específico da Matemática, se sustentando numa base de ideias principais.

As características universais da Matemática devem ser expressas de um modo compreensível aos alunos, sendo significativas para vários tópicos individuais da Matemática e, acima de tudo, elas devem mostrar como a Matemática está inter-relacionada a outros aspectos da cultura de nossa sociedade.

A busca por tais ideias principais é feita através da análise dos trabalhos de Bishop[34], Wittenberg[35], Whitehead[36] e Bruner[37], lembrando que as ideias principais buscam uma base matemática presente na cultura diária. O autor deixa bem claro que essas são ideias a serem pensadas, mas claro ele argumenta em defesa delas. Sua lista inclui:

- *A Ideia de Número:* Fundamental atividade matemática, encontrada em todas as culturas conhecidas, além de estar ligado aos estágios de abstração.

- *A Ideia de Mensuração:* Mensurar é comparar com uma unidade definida. Existem várias formas de mensurar algo e isso implica numa oportunidade de conhecer outras culturas.

- *A Ideia de Estruturar o Espaço:* Ideia significantemente abstrata que consiste em descrever o mundo sensorial num Espaço Euclidiano. Em conjunção com as ideias de número e de medida, uma abundância de interconexões pode ser descoberta por meio de estruturar o espaço. Então, a visualização de dados, por exemplo, por diferentes formas de representações gráficas tornam-se fatores decisivos para a cultura matemática diária, entendimento e uma examinação crítica deveriam ser promovidos a fim de uma maturidade cultural matemática.

- *A Ideia de Relação Funcional:* Em todas as culturas, a ação recíproca entre experiência e reflexão tem sido construída sobre uma extensiva acumulação de conhecimentos interessados em como adquirir vantagem destas regularidades (percebidas entre fenômenos que regem o mundo e a vida) e, portanto assegurar a vida e a sobrevivência. Sem a formulação funcional, a descrição das leis naturais seria inconcebível e consequentemente não poderíamos nos aprofundar cientifica e socialmente. Este conceito relaciona o conhecimento diário a um poderoso método matemático.

- *A Ideia de um Algoritmo:* Na instrução matemática tradicional, trabalhar algoritmos corretamente é um fator decisivo. O algoritmo possui uma significância cultural, pois sua presença mudou o curso da instrução matemática.

- *A Ideia de Modelagem Matemática:* O conceito de modelar pode ser descrever a aplicabilidade da matemática e sua relação ao mundo real em um modo muito geral, e ao

---

[34] O trabalho de Alan J. Bishop consiste em apresentar semelhanças entre as diferentes matemáticas existentes e não as diferenças existentes entre as mesmas, já que em sua concepção isso sugere que uma é melhor que a outra.

[35] Segundo Alexander I. Wittenberg, a Matemática contribui para a completude da experiência humana de duas formas: a primeira considera que a Matemática é uma realidade construída pelo pensamento humano que, todavia, não é de uma natureza arbitrária, mas é formada por necessidade e permite descobertas. A segunda é que há uma correspondência entre o pensamento matemático e a habilidade humana para conhecer o mundo exterior (a natureza).

[36] Alfred N. Whitehead aponta para os perigos da Matemática quando ela se torna isolada de outros aspectos da cultura. Para esse autor, a Matemática dos livros e a existente na mente dos alunos são esotéricas. Dessa forma, a matemática escolar tem a função de treinar os alunos para lidar com as ideias abstratas.

[37] A principal referência de Jerome S. Bruner é o currículo em espiral.

mesmo tempo, muito elementar. Esta tendência aumentou muito, principalmente com a expansão do uso do computador que permitiu a realização de simulações mais facilmente. Outras ideias principais do currículo matemático designado para a cultura geral pode ser relacionado a múltiplos modos com o auxílio da ideia de modelagem matemática.

5.2.3. Desenvolvendo um entendimento do mundo na Instrução matemática

O autor entende que a contribuição escolar a esse respeito está em estabelecer um elo entre o tema para o mundo real e o mundo do aluno. Fazer esta relação requer que o tema não se restrinja somente a esfera da sala de aula, isolada da experiência diária do aluno.

A Matemática por sua vez é parte do mundo ao mesmo tempo em que é ocultada pelo mesmo. Somente uma pequena parte é perceptível e recebe o nome de cultura matemática diária, se restringindo a situações como pagar algo, verificar troco, entre outros.

Para nosso autor,

> "a Matemática não é somente uma parte do mundo, ela é constitutiva de nosso mundo. Ela está aplicada num duplo sentido: ela é constitutiva de uma visão de mundo racional da cultura ocidental formada pela ciência moderna e é constitutiva da influência tecnológica [...] desenvolvida desde a revolução industrial. Por outro lado, a natureza obscura da Matemática, seu decaimento através do fenômeno, é característico por ambas as esferas." (HEYMANN, 2003, p.132-133, tradução nossa)

Hoje, a Matemática constitui-se como uma ferramenta epistemológica essencial para uma visão moderna, científica e racional. Sem ela seria impossível uma concepção de mundo. Além disso, ela está incorporada (in)visivelmente em objetos que utilizamos diariamente, sendo que estes muitas vezes estão relacionados com um mundo artificial criado pelo próprio homem. A Matemática utilizada numa aplicação tecnológica possui uma vantagem de não depender da familiarização do usuário com tal ferramenta.

Por isso, segundo Heymann (2003) a relação entre Matemática e o mundo real se dá de forma indireta. Além disso, a Matemática "pura" diferencia-se das demais disciplinas científicas, pois para ela o mundo nada mais é do que um objeto de estudo, onde ela pode examinar seu próprio produto. Quando a Matemática escolar orienta-se para o ideal da Matemática "pura" ela copia essa característica limitando-se a problemas ritualizados correspondendo a uma norma, deixando de oferecer uma visão nova de mundo.

Um modo de quebrar esse ciclo é fazer uso da instrução matemática orientada à aplicação. Uma possível proposta é fazer uso da modelagem matemática, já que através dessa pode-se aprender algo sobre o objeto envolvido, sobre o contexto onde o problema é tomado, além de uma matemática considerável. Além disso, modelar irá requisitar aptidões em outros campos e não somente a Matemática.

Mas, por que a instrução de aplicações orientadas satisfaz a demanda para um entendimento do mundo em acordo com a Educação Geral? Baseado nos estudos de Grabriele Kaiser-Meβmer o autor aponta três contribuições:

(1) ***objetivos pragmático-utilitários*****: comunicar a habilidade de aplicar matemática em situações da vida real.**

Precisamos entender que a habilidade de aplicar Matemática envolve um leque de distintas qualificações. Assim, o autor aponta a necessidade da aplicação matemática buscar uma modelagem matemática voltada para os fenômenos de sua vida diária envolvendo experiências diretas (percepção sensorial) e indiretas (mediação simbólica). Dessa forma, os horizontes são ampliados de tal modo que parte daquela Matemática 'obscura' torne-se perceptível, fazendo com que a 'impregnação Matemática do nosso mundo' conecte-se as nossas experiências próprias.

(2) ***objetivos orientados à personalidade e para uma visão crítica da sociedade*****: habilitar o estudante a agir como um cidadão responsável.**

Em contraste ao primeiro, este item busca abranger todos os conceitos da educação escolar tendo a emancipação como guia principal. Dessa forma, a Matemática deve habilitar os estudantes a pensar e agir independentemente, baseado num ponto de vista crítico no futuro.

A aplicação não deve somente se fechar para as relações com a vida diária, interessantes matematicamente, e apropriadas às habilidades dos estudantes, mas deve também demonstrar possibilidades para o compromisso e intervenções individuais, devem chamar a atenção para os problemas agudos ou ocultos que são de importante urgência para a sociedade. Por lidar com tópicos interessados em questões maiores e obrigações do mundo atual, uma contribuição substancial para desenvolver um entendimento do mundo pode ser feita. A grande dificuldade para estas atividades é motivar os alunos que muitas vezes não se interessam por esses assuntos.

(3) ***objetivos orientados para a matemática como disciplina científica*****: comunicar um conceito mais compreensivo da matemática por levar o aspecto de aplicação em conta.**

Como já apresentado anteriormente, quando olhamos para as aplicações uma contribuição obviamente indispensável para o entendimento dos alunos de mundo é feita.

Porém é preciso refletir sobre: quanto das particularidades da Matemática o estudante deve entender a fim de compreender de que maneira a Matemática, como parte de nosso mundo científico e tecnológico, é de significância geral?

Segundo Heymann (2003) um entendimento do mundo não pode ser desenvolvido isoladamente dos outros objetivos da Educação Geral. É preciso garantir aos alunos oportunidade que possibilitem a melhora da sua autoestima, além de uma alta prioridade para o desenvolvimento do pensamento crítico e pratica da comunicação e cooperação através da comunicação de problemas objetivos e sua sistematização Matemática.

Nosso autor também defende que através de uma ampla variedade de problemas e situações os estudantes poderão enriquecer muito mais seu entendimento de mundo do que quando confrontados com problemas que exigem primeiramente um grande esforço para obter a técnica matemática necessária. Lembrando que para trabalhar com projetos é necessário, na maioria das vezes, métodos interdisciplinares, ou seja, depender de outras pessoas. Porém, cooperação não é algo fácil de ser obtido.

Claro, aplicações são de grande significância, mas só o conteúdo não é um fator crucial, é necessário uma Cultura de Instrução, onde os estudantes devem perceber a matemática no seu dia-a-dia, além de aplicá-la, estarem atentos ao potencial prático da matemática como instrumento cognitivo e aprenderem sobre o mundo e sobre a matemática, assim como as limitações da sistematização matemática.

A relação professor-aluno é fundamental nesse processo, e o autor sugere algumas atitudes, como: um amplo número de modelos variados deve ser ofertado em sala; os estudantes busquem sua autonomia – formulando suas próprias questões, tomando a iniciativa e usando a criatividade para modelar o projeto –; questionar é necessário e dúvidas são permitidas, além de "atacar" o mesmo problema de diferentes formas.

5.2.4. Pensar, entender e o uso do pensamento crítico na Instrução Matemática

Conhecimento é um ato construtivo, através do qual o sujeito apropria objetos que o confronta externamente. Assim, o conhecimento cria uma relação entre a pessoa e o mundo da experiência, onde novos conhecimentos são apropriados com compreensão para preparar novos passos e modificar os velhos passos, criando novos "links" e, talvez, rompendo velhos. Conhecer envolve relacionar novos objetos com conhecimentos a priori. A Matemática como um produto cultural é por si mesma uma realização social. Além disso, o modo coletivo de lidar com a matemática na sala de aula tem uma função de crucial importância para o entendimento.

O potencial da matemática, sua aplicabilidade universal é, por um lado, devido aos aspectos particulares da matemática para certas situações que podem ser ignoradas e podem operar com símbolos matemáticos numa maneira puramente formal. Por outro lado, além do seu significado formal, as expressões matemáticas também exibem um significado referencial que se torna acessível somente em interpretações situacionais. “Por esta razão, entender os tópicos matemáticos é essencialmente ser identificado como estando hábil para interconectar o significado formal e referencial.” (HEYMANN, 2003, p.172, tradução nossa)

As pessoas que apresentam dificuldades em aprender e aplicar Matemática frequentemente sentem-se como se existisse um abismo entre seu pensamento diário e o pensamento matemático exigido dele na sala de aula. Eles percebem que seu pensamento diário, de esferas “não-matemáticas”, não os ajuda com os problemas matemáticos, que é confirmado quando os professores dizem que é necessário pensar diferente na matemática.

Contudo, pesquisas mostram que tal necessidade de se pensar diferente na Matemática não parece ser verdadeira, dado que a Matemática não é somente um sistema formal com uma gramática diferente, mas também é um sistema referencial, onde há uma abundância de interconexões entre ela, os objetos e situações referentes ao pensamento diário. Um entendimento da Matemática somente pode ser obtido se estas conexões puderem ser aprendidas.

Na instrução matemática orientada para o conhecimento, os estudantes devem ter oportunidades de criar conexões entre a matemática discutida em sala de aula e seus conhecimentos a priori, enraizados nas suas ideias diárias.

Os efeitos positivos de fazer Matemática não surgem automaticamente na vida diária. Além disso, dados mostram que alunos bem sucedidos na matemática escolar sentem uma fenda entre os conceitos diários e a matemática escolar.

A instrução matemática direcionada para o entendimento busca ir além da natureza formal da matemática, conectando-se também ao conhecimento diário. Segundo o autor,

> “somente sobre uma base de conhecimento suficientemente matemático o estudante pode experienciar como os conceitos matemáticos e técnicas são úteis como ‘amplificação’ de seu pensamento diário em muitas situações. E somente sobre esta base, a matemática também pode ser experienciada como um meio para esclarecer os estudantes ou como um tema para a investigação crítica.” (HEYMANN, 2003, p.195, tradução nossa)

Entender os tópicos matemáticos atualmente em discussão na sala de aula é uma condição necessária para promover o pensamento crítico, porém não é suficiente. O pensamento astuto pode ser treinado por meio da Matemática, mas isto não pode ser restrito a esse campo. Devem-se abordar conteúdos que relacionem a Matemática com o mundo "não-matemático" e isto se mostra mais significante que a escolha dos tópicos que os alunos irão lidar.

Assim sendo, justificar a Matemática como treinamento de habilidades cognitivas e para o pensamento crítico depende das condições empregadas em sala. Se a instrução matemática foca sobre o uso de soluções-padrões, sobre o ensino tradicional ao invés de esforços conscientes, desafios, críticas, então ela servirá para tirar o brilho das faculdades críticas ao invés de mobilizá-las.

5.2.5. Instrução matemática com ética social e objetivos referentes aos estudantes: Responsabilidade, Comunicação e Cooperação e Aumentar/Melhorar a autoestima dos estudantes.

Até então a Matemática mostrou-se conectada a Cultura Geral, que de forma sucinta pode ser explicitada das seguintes formas: A Matemática faz uma contribuição específica para controlar situações da vida diária; como uma realização cultural de alto nível é uma parte de nossa cultura; por meio de suas aplicações a Matemática está interconectada ao nosso mundo numa variedade de modos e num certo sentido o pensamento racional é o meio pelo qual a Matemática pode se materializar como uma realização criativa do ser humano em primeiro lugar.

Contudo, a Matemática não se mostra imediatamente relacionada com questões sócio-éticas e questões relacionadas aos objetivos dos alunos. Segundo o autor, se esses são abordados na instrução matemática, isso se reflete no tratamento coletivo da matemática na sala de aula.

É importante lembrar que "a situação na sala de aula *sempre* tem a função de socialização, independentemente se os participantes estão cientes disso e apesar de se o professor pretende isso ou tenta evitar isso." (HEYMANN, 2003, p.198, tradução nossa)

A instrução matemática convencional ocorre primeiramente como centrada no professor[38], com pouca comunicação direta entre os estudantes e uma adesão marcada pela função dominante do professor. De muitos modos, esta estrutura predominante de interação está em completo acordo com a concepção da maioria dos estudantes e de muitos professores

---

[38] A *Instrução centrada no professor* pode ser resumida em três passos. Questionar ou formular algo a pedido do professor. Assim, os estudantes contribuem com respostas às questões anteriores. Então, o professor faz comentários sobre as contribuições dos alunos direcionando uma avaliação, correção ou fornecendo uma informação suplementar.

de matemática, onde o conhecimento matemático é pré-determinado, sem dúvidas e objetivamente certo.

A disposição para assumir responsabilidade se resume na seguinte questão: Quais oportunidades para efetivamente assumir responsabilidade a instrução matemática fornece para os estudantes?

Os alunos devem ser responsáveis, entre outras coisas, com seu próprio aprendizado e no auxílio para com seus amigos. Contudo, no ensino tradicional o fornecimento de oportunidades para ajudar o outro é escasso e dessa forma possíveis alternativas seriam trabalhos em grupos e tutores para auxílio.

Com relação a promoção de cooperação e comunicação, é fato que se o ensino é centrado no professor esta prática se torna de difícil promoção. Segundo Heymann (2003) um fator nocivo é quando o professor oculta seu conhecimento dando um ar de misticismo para a Matemática. Uma nova cultura de instrução se faz necessária onde os estudantes possam expressar seus pensamentos incompletos e questões sem o risco de serem humilhados, engajarem-se num processo de descoberta matemática junto com seu professor, além de refletirem sobre atividades matemáticas concretas na sala de aula.

A questão da autoestima é uma questão delicada. Se refletirmos sobre nossa experiência e buscarmos quais situações durante nossos anos escolares foram gravados em nossa memória como desagradáveis, aflitos, humilhantes ou embaraçosos veremos que essas surgem quando fomos expostos, principalmente em momentos de insegurança e erro. Assim sendo, o autor defende a necessidade de se encarar os erros de uma forma diferente se buscamos melhorar a autoestima dos estudantes. O erro faz parte da aprendizagem e é uma forma do professor (ou outros estudantes dispostos a ajudar) compreender o raciocínio do aluno. Mas, para que essa prática se torne habitual, táticas são necessárias como permitir a exposição de dúvidas durante a aula, realizar atendimentos individuais, além de trabalhos em grupos. Não podemos mais, simplesmente, reproduzir o conhecimento da mesma forma que o recebemos.

Visando promover tais habilidades, devemos fazer uso de problemas abertos, permitindo várias soluções individuais, usar jogos (deixar a matemática menos séria), adotar ideias não usuais, abrir questões sobre filosofia e filosofia da ciência. Claro, tudo de acordo com o “nível” da sala.

5.2.6. Elementos de uma nova Cultura de Instrução

A matemática escolar que contribui para a Educação Geral inclui uma preocupação com o material instrucional de tópicos de matemática apresentados na sala de aula. No entanto, um fator decisivo é o modo que professores e estudantes usam estes tópicos na sala de aula e o modo como se tratam. Em outras palavras, a Educação Geral numa sala de matemática é uma questão de cultura de instrução.

Relembrando que, para o autor, a cultura de instrução refere-se a aprendizagem do conteúdo especializado e de habilidades sociais visando cultivar uma instrução que assuma o provimento de melhores pré-condições para a aquisição de objetivos tanto didáticos quanto pedagógicos. Superar a ampla separação entre esses tópicos a serem aprendidos é certamente uma importante característica que contribui para a Educação Geral proposta aqui.

Assim, se faz necessário uma instrução matemática mais flexível e menos padronizada, além de uma preparação para essa mudança, já que esse processo de mudança deve ser entendido como um processo evolucional e não ocorrerá da noite para o dia, principalmente nos que já estão habituados a outra cultura.

A ideia de cultura da instrução contribuindo para a Educação Geral não promove padronização; mas sim fornece um grande número de culturas de instrução que mesmo com suas diferenças podem ser ajustadas a vários princípios do ensino de matemática.

A instrução matemática guiada pela Educação Geral não separa a aprendizagem do tema e das habilidades sociais, fornecendo assim oportunidades para as perspectivas subjetivas dos alunos como, por exemplo, questões sobre significância e significado; troca de ideia, apelo experimental, além de uma ação responsável.

5.3. Um Perfil do Ensino de Matemática como parte da Educação Geral

O livro parte do pressuposto de que a instrução matemática convencional nas escolas públicas não faz justiça as necessidades futuras nem as necessidades individuais e interesses de qualificação da maioria dos estudantes. Assim a proposta do autor é a promoção da Educação Geral. Para tanto o autor questiona como promover uma instrução matemática que faça justiça as reivindicações da Educação Geral?

O conceito de Educação Geral foi discutido usando descrições e argumentos em favor de setes objetivos maiores que as escolas devem fornecer, apresentando as mudanças necessárias para a prática instrucional existente.

Eventualmente, as seguintes ênfases na instrução matemática orientada para a educação em contraste àqueles resultados do ensino convencional resultaram nas seguintes propostas:

- *Preparação para a vida posterior*: relaciona-se diretamente com as atividades práticas diárias, tais como estimar, aproximar, interpretar e traçar representações gráficas, assim como o uso inteligente do auxílio tecnológico tornando-se tópicos de instrução. Além disso, essas atividades também deveriam ser refletidas matematicamente e praticadas com uma maior intensidade em todos os níveis de instrução matemática e com um contínuo aumento na demanda sobre os aprendizes.

- *Promover a competência cultural*: As ideias principais que exemplificam a conexão entre a cultura matemática e não-matemática deveriam sustentar tópicos individuais e, explicitamente, tornando-se temas de discussão, fornecendo uma visão para suas origens históricas e em conexão com uma atividade matemática intensiva. Idéias principais deste tipo podem ser as seguintes: número, medidas, espaços estruturados, relações funcionais, algoritmos e modelagem matemática;

- *Desenvolvimento de um entendimento de mundo*: Numa ampla variedade de modos, deve ser possível experienciar como a matemática é usada para interpretar e modelar, para melhor entender e controlar o fenômeno que é, primeiramente, não-matemático. Os limites da aplicação convencional da matemática escolar que são particularmente óbvios no tradicional, baseada nos problemas fabricados[39] devem ser contra-atacados por um modo mais reflexivo de tratar os problemas em discussão;

- *Promover o entendimento, habilidades cognitivas e pensamento crítico*: Os estudantes devem ter tempo suficiente e oportunidade para usar ativamente seu próprio

[39] São exercícios utilizados para praticar o procedimento de solucionar problemas já vistos de antemão. Normalmente, são problemas isolados, cujos procedimentos são puramente matemáticos.

entendimento em modos construtivos e analíticos para melhor entender a matemática e executar isso para deixar claro fenômenos questionáveis. Uma atenção mais significativa deveria ser dada para as peculiaridades da abstração matemática e os problemas resultantes da aprendizagem matemática. Os professores devem estar cientes do fato de que os estudantes frequentemente compreendem novos tópicos matemáticos como algo não familiar e estranho mas que pode se tornar familiar somente por práticas ativas, como uma forma de resistência que deve ser superada, como algo ainda não concedido que deve ser primeiramente construído. Além do mais, a Matemática deve ser experienciada na sua função esclarecedora, como um meio do pensamento crítico;

- *Disposição para assumir responsabilidade, comunicação e cooperação e aumentar/melhorar a autoestima dos estudantes*: Como a Matemática é tratada na sala é, em muitos aspectos, um fator mais decisivo para os efeitos sobre a Educação Geral e o desenvolvimento pessoal que o conteúdo a ser discutido. Com uma visão para ambos os aspectos da escola, sócio-ético e centrado na pessoa, para fomentar os objetivos cognitivos, uma cultura de instrução deveria ser desenvolvida de modo que forneça melhores oportunidades para as perspectivas subjetivas dos estudantes, comunicação mútua sobre tópicos matemáticos atuais, tratamento positivo dos erros, caminhos indiretos e interpretações alternativas, uma troca ativa de ideias, modos mais criativos e animados de tratar a Matemática e a ação autorresponsável. Uma diferenciação mais interna e uma variedade de formas de trabalhar em sala podem ajudar a romper o ritual único de procedimento e fazer mais justiça a variação de abordagens individuais para a Matemática.

Como já dissemos, individualmente nenhuma dessas demandas é totalmente original. No entanto, se sua interconexão multifacetada é levada em consideração e constantemente ligada a ideia de uma Educação Geral atual, elas poderiam fornecer uma instrução matemática escolar com um novo perfil.

Desde a antiguidade, uma característica da cultura ocidental tem sido que uma forma de vida esclarecida e ponderada é mais altamente valiosa que uma não ponderada. Este importante julgamento também possui repercussões para as considerações sobre escolarização, Educação Geral, e desenvolvimento pessoal. Se as escolas de hoje são esperadas por comunicar habilidades e destrezas fundamentais para a geração jovem, esta expectativa também se dirige ao desenvolvimento de uma habilidade para reflexão e de um horizonte mental que vai além de questões imediatas da vida diária. Em nossa sociedade, tão profundamente influenciada como ela é pela Matemática, estes dois objetivos são inconcebíveis se o jovem não está, no mínimo, apto a experienciar como seu próprio pensamento pode ser amplificado pelas técnicas formais desenvolvidas na Matemática e como estas técnicas podem ser relacionadas com o mundo e a experiência prática. Se tais experiências são possíveis de algum modo que os aprendizes podem apropriá-las e integrá-las em suas imagens pessoais de mundo, então a matemática escolar faz, de fato, uma considerável contribuição para a Educação Geral e desenvolvimento pessoal.

A fim de realizar um tipo de instrução promovendo a Educação Geral, num sentido estrito, professores não devem somente ser entusiásticos sobre seu tema, eles devem ter também certa modéstia e perceber que a Matemática não tem a mesma importância para todos os estudantes.

Em acordo com a estipulação de que a ideia de Educação Geral mediada entre os direitos do indivíduo e o desenvolvimento pessoal de um lado; e cultura geral e necessidades sociais de outro lado, o conceito desenvolvido aqui apresenta um horizonte abarcando novas possibilidades sobre a base de sonoros argumentos pedagógicos. Resume-se uma esfera de atividade na qual possíveis passos na direção de uma instrução matemática com som pedagógico possa ser realizada, em direção a instrução escolar que não somente cumpri uma legítima demanda da sociedade, mas também mais justo a vários tipos de estudantes, podendo ser uma experiência significativa para a maioria deles, diferentemente do tradicional.

5.4. Comentários Finais

As observações de Hans Heymann são provocadoras e sua proposta é ambiciosa tendo em vista atingir sete objetivos por meio da Instrução Matemática. No entanto, não vejo em sua proposta um plano, mas sim um desafio, e dos grandes.

Como ele mesmo salienta no início de seu livro, sua sugestão difere por propor uma interconexão entre os temas que, de fato, é apresentada após um estudo individual de cada tema com suas "exigências" para a Instrução Matemática. Mas, é possível cumprir todas juntas, tendo em vista a dificuldade de se aplicar apenas um dos sete objetivos em sala? Não parece ser uma ideia romântica demais e, por isso, carregar o rótulo de utópica?

Possível ou não, o texto traz questões importantes mesmo se não pretendemos aderir aos propósitos da Educação Geral. Dentre estes destaco:

a) Será que o ensino (público) brasileiro atende tanto as necessidades futuras quanto as imediatas da maioria (porque não todos?) dos alunos?

b) A Matemática proposta para o ensino (valendo-se de qualquer nível) estimula a todos de modo a não estagnar os mais talentosos e nem exceder as possibilidades dos menos talentosos?

Acredito que a existência de Programas em Educação Matemática é suficiente para cravar um não como resposta para ambas as perguntas.

6. Por que ensinar Matemática segundo os Matemáticos

"Quanto a mim, devo confessar que sou completamente incapaz de adicionar sem me enganar...A minha memória não é má, mas seria insuficiente para fazer de mim um bom jogador de xadrez. [...] Ela não me falha num raciocínio matemático [...] [por] ser conduzida pela marcha geral do raciocínio. [Numa] demonstração matemática (...) a ordem pela qual elementos são colocados é muito mais importante que os próprios elementos. Se tenho a sensação, a intuição, por assim dizer, desta ordem, de forma que a possa perceber com uma "olhadela" o conjunto do raciocínio, já não tenho que recear esquecer nenhum dos seus elementos"

Henri Poincaré

As diferenças do trabalho de um matemático e de um educador matemático sempre estiveram presentes em boa parte das conversas que tinha com o Romulo. Devo dizer que pensei seriamente em minha graduação seguir a carreira de matemático, mas certos fatores me levaram para a Educação.

No entanto isso não foi motivo para eu me distanciar da Matemática, e por consequência do que diziam os matemáticos. Enquanto estudava um artigo do Professor Ole conheci as ideias Hardy e me interessei por entendê-las mais afundo afinal elas eram criticadas por Skovsmose (2005). Foi então que comecei a entender melhor a visão destes em relação à Matemática, a menina dos olhos da ciência, e seu futuro.

O diferencial dos matemáticos em relação aos demais apresentados aqui é que a Matemática, para eles, é seu objeto de pesquisa e de trabalho. Ela não é vista somente como uma ferramenta ou algo que auxilie a tomada de decisões. Tomarei as palavras de Hardy e Dieudonné como referencial para essa discussão.

O excêntrico inglês G. H. Hardy (1877-1947) possuía interesse em muitos tópicos da matemática pura, tendo publicado em diversas áreas, tendo como principais colaboradores Littlewood e Ramanujan, este último considerado sua maior colaboração para a matemática. O professor de semblante distraído trabalhou nas universidades de Cambridge e de Oxford e era um amante de cricket. Além disso, como disse anteriormente, Hardy também é fonte de discussão nos trabalhos de Skovsmose e, portanto, achei justo expor sua defesa nesse trabalho.

Já o francês Jean Dieudonné (1906-1992), formado na École Normale Supérieure em Paris, trabalhou em várias Universidades, inclusive na Universidade de São Paulo nos anos de 1946 e 1947. Fez grandes trabalhos em matemática, principalmente nas áreas de Análise, Geometria-algébrica e Topologia. Sendo considerado um dos principais (ou o principal) integrante da primeira geração do grupo Bourbaki, responsáveis pela criação de tal personagem.

Mas, por que Hardy e Dieudonné?

Pelo fato de caracterizarem um discurso que ouvi na minha graduação e ainda ouço de boa parte de meus antigos professores desse Departamento de Matemática. Na verdade não somente caracterizam o discurso dessas pessoas, pois essas falas fazem parte de um pensamento muito forte dentro da Matemática Pura.

Vamos então a tais ideias...

De início é indispensável que explicitemos o que são esses matemáticos que falaremos a partir de agora. Acreditamos que a definição de Dieudonné desses é satisfatória, quando ele aponta como matemáticos somente aqueles que publicaram, pelo menos, a demonstração de um teorema não trivial[40].

Nossa proposta consiste em, primeiramente, apresentar as ideias e concepções a respeito do matemático, sua profissão, visão a respeito do ensino de matemática, entre outros, para então conjecturarmos uma possível perspectiva em direção a pergunta diretriz deste trabalho, já que esses autores não abordam essa pergunta em seus questionamentos. Pretenderemos mostrar que para nós essa não abordagem era algo já esperado.

[40] Trivial quer dizer descobrir conclusões fáceis de princípios bem conhecidos.

6.1. As concepções de Jean Alexandre Eugène Dieudonné

Para esse matemático, a matemática nas atividades humanas se encontra numa situação paradoxal. Ele aponta que quase todos os habitantes sabem que matemática é importante, sendo necessária em vários campos da ciência e da técnica. Contudo, perguntas como "o que é matemática?" ou então 'o que faz um matemático?' são difíceis de obter uma resposta. Normalmente, como as pessoas conhecem somente a matemática escolar e, por isso, pensam que um bom matemático é um bom 'fazedor de contas' ou como um depósito de fórmulas. Mas, para Dieudonné a Matemática e os matemáticos não se reduzem somente a contas e fórmulas, como veremos a seguir.

Primeiramente, utilizando-se de uma afirmação de Hardy, o autor apresenta o pré-requisito de que a "Matemática pertence à juventude", devido à disposição e energia que a Matemática pede para seus seguidores. O interesse pela Matemática normalmente desperta por volta dos 15 anos, enquanto o período criador inicia-se por volta dos 25 anos e dificilmente ultrapassa os 60 anos. Apresentado o pré-requisito, quais seriam as características de um matemático? Segundo o autor,

> "a vida do matemático, como a de muitos cientistas, está dominada por uma curiosidade insaciável, por um desejo de resolver problemas estudados que o leva a paixão, e se deixa abstrair quase totalmente da realidade exterior, esta é a verdadeira origem das distrações e as raridades dos matemáticos célebres." (DIEUDONNÉ, 1989, p.24, tradução nossa)

É realmente indiscutível que a razão principal que impulsiona um matemático a investigar é a sua curiosidade intelectual, a atração por enigmas, a necessidade de conhecer a verdade. É como Hilbert (apud DIEUDONNÉ, 1989, p.47, tradução nossa) diz: "o problema está aqui, *deve* resolvê-lo". Essa curiosidade intelectual e esquecimento da realidade do matemático pode ser facilmente compreendido no romance "A harmonia do mundo"[41] que conta a história de Johannes Kepler. O desejo insaciável de Kepler era voltado à astronomia, onde ele buscava resolver o mistério cósmico que rege o universo. Muitas vezes quando as aflições mundanas o afogavam, ele ia para seu escritório atrás de tranquilidade e paz que encontrava em suas pesquisas. Às vezes passava dias e dias imerso num mundo só dele, um mundo que tinha seu próprio tempo, um mundo de descobertas.

---

[41] A harmonia do mundo: aventuras e desventuras de Johannes Kepler, sua astronomia mística e a solução do mistério cósmico, conforme reminiscências de seu mestre Michael Maestlin; por Marcelo Gleiser. São Paulo. Companhia das Letras, 2006.

O desprezo e a incompreensão que sua primeira mulher e outros tinham para com suas pesquisas também, e o desejo de mostrar aos outros matemáticos da época que suas ideias estavam corretas servem para ilustrar outra fala de Dieudonné, onde matemático sabe que o reconhecimento de suas obras pode vir somente de seus colegas.

O meio em que os matemáticos vivem é fechado, quase sem comunicação com o exterior e é basicamente dele que surgem seus problemas, exceto os que servem de modelos as demais ciências. É essa sociedade particular que irá atribuir valor ao trabalho feito por um de seus membros. A dificuldade para se realizar tal trabalho dará mais valor a ele, ainda mais se tal descoberta tiver sido objeto de numerosas tentativas frustradas anteriormente.

As sofisticadas técnicas utilizadas para resolver seus problemas encantam os matemáticos fazendo-os sentir algo único, que somente a Matemática pode proporcionar que eles chamam de "beleza". Para Dieudonné o alto grau de abstração (ou sofisticação como preferem os matemáticos) não é um desejo perverso dos matemáticos para se isolarem numa linguagem hermética. Ele aponta que isso era inevitável de acontecer já que os matemáticos precisavam solucionar os problemas deixados pela época clássica ou proveniente diretamente das novas aquisições da física. Para tanto, descobriram que a criação de novos objetos e novos métodos se fazia necessário para a obtenção de êxito, cujo caráter abstrato era indispensável.

Para o autor esse estranhamento, por parte dos "não-matemáticos", é natural tendo em vista que "nada do que se ensina nos liceus em matemática foi descoberto após 1800." (DIEUDONNÉ, 1987, p.14, tradução nossa) Segundo o mesmo, isto se deve, entre outras coisas, ao fato das outras ciências não necessitarem muito mais do que a matemática clássica (a Matemática desenvolvida até o século XXVIII) para resolver seus problemas. Por isso, também é comum o discurso de que a Matemática é incompreensível e inútil.

Em resposta a isso, é apresentada uma fala de Fontenelle (1699 apud DIEUDONNÉ, 1989, p.43, tradução nossa), que diz: "Chamamos de inúteis somente as coisas que não compreendemos". E salienta que existe uma parte importante da matemática que nasceu para proporcionar modelos a outras ciências, mas, sem querer minimizá-la, reduzir a Matemática a isso é um erro.

Para um matemático, uma aplicação matemática como, por exemplo, utilizar um modelo para solucionar um problema de outra área é encarado da mesma forma que qualquer outro problema a ser resolvido. Mesmo em relação aos trabalhos úteis para a sociedade a voz de Dieudonné repetirá as palavras de Hardy (1940 apud DIEUDONNÉ, 1989, p.46, tradução nossa): "se um matemático, um químico, ou inclusive um biólogo me dissesse que o motor de seu trabalho é o desejo de contribuir para o bem da humanidade, não o suspeitaria, nem acreditaria, nem o estimaria a mais por isso". Para ele esse é o pensamento da maioria dos matemáticos, mesmo o dos que velam essa fala com medo de serem condenados.

6.2. A defesa de Godfrey Harold Hardy

Primeiramente, esse autor deixa claro que é função de um bom matemático contribuir para Matemática e não ficar falando de sua profissão. Para ele isso só acontece como no seu caso ao publicar o livro “A mathematician’s apology” quando o matemático está velho demais para contribuir em sua área.

Hardy considera que homens humildes jamais poderão fazer bons trabalhos em matemática, já que um dos primeiros deveres é exagerar na importância da matéria que estuda, assim como na sua importância dentro dela. Além disso, para ele: “Um homem que está sempre se perguntando ‘O que eu faço vale a pena? ’ e ‘Sou a pessoa certa para fazê-lo? ’ jamais será eficiente e, além disso, há de desencorajar os outros.” (HARDY, 2000, p.64)

E afirma: “Faço o que faço porque é a única coisa que consigo fazer bem.” (HARDY, 2000, p.65) E provoca dizendo que, a seu ver, poucas pessoas são capazes de se defender dessa forma, tendo em vista que apenas um número ínfimo de pessoas consegue fazer algo realmente bem. Para a imensa maioria, que não sabe fazer nada bem feito que pouco importa a carreira que decidirão seguir e ponto final.

Segundo o autor, a ambição tem um papel fundamental na realização das coisas importantes já feitas nesse mundo. É ela que serve de força propulsora para a realização dessas façanhas, é o desejo de conseguir uma boa reputação, uma boa posição social, obter poder e até mesmo dinheiro.

Além da ambição, existem outros dois motivos para a cultivação da pesquisa científica, são eles: a curiosidade intelectual, ou seja, o simples prazer de conhecer a verdade; e o orgulho profissional, que é o desejo de ficar satisfeito com um trabalho produzido ou a vergonha ao reconhecer uma obra inferior ao seu talento. Tudo isso visando à imortalidade, claro, não do corpo, mas de seu nome, de suas ideias.

Uma ideia matemática significativa não está relacionada à sua utilidade, que como examinaremos mais adiante é ínfima, mas sim pelo fato de estar ligada a um grande número de ideias matemáticas. Sendo que quanto maior e complexo for esse ligamento de ideias mais significativo é o trabalho.

Para Hardy, “pode-se dizer que uma ciência, ou arte, é ‘útil’ se o seu desenvolvimento aumenta, ainda que indiretamente, o bem-estar material e o conforto dos homens, se promove a felicidade, usando essa palavra de uma forma tosca e banal.” (HARDY, 2000, p.72)

Portanto, parte da Matemática tem contribuído para isso tendo em vista que sem a mesma o trabalho de muitos engenheiros se tornaria impossível. Para continuação desta análise uma distinção é feita:

> "Os usos 'mais nobres' da matemática, se é que se pode dizer tal coisa, os usos que ela tem em comum com todas as artes criativas, não serão levados em conta no nosso exame. A matemática pode, como a poesia ou a música, 'promover e sustentar um hábito mental elevado' e, assim, aumentar a felicidade dos matemáticos e mesmo de outras pessoas; mas defendê-la sobre esse fundamento não seria mais do que desenvolver o que eu já disse. O que tenho de examinar agora é a utilidade 'grosseira' da matemática." (HARDY, 2000, p.109-110)

Para o autor a questão da utilidade é algo muito curioso, já que seu conhecimento científico, fora da Matemática pura, parece não trazer nenhuma vantagem. Esse conhecimento tem um valor ínfimo para o homem comum. Esse último sabe que a gasolina vai queimar sem conhecer a sua composição; leva para a oficina o carro quando esse quebra e vai ao médico ou a farmácia quando não se sente bem. Em outras palavras, "ou nós vivemos empiricamente ou vivemos na dependência do conhecimento profissional de outras pessoas." (HARDY, 2000, p.111) Por isso, ele conjectura que o valor do conhecimento científico parece ser de ordem inversa ao seu valor útil.

Assim sendo, boa parte da matemática elementar[42] tem considerável utilidade prática, porém "a matemática 'de verdade' dos matemáticos 'de verdade', a matemática de Fermat, Euler, Gauss, Abel e Riemann, é quase totalmente 'inútil'." (HARDY, 2000, p.109) Isso vale tanto para a Matemática pura quanto aplicada. Essa preocupação referente à utilidade interessa apenas para diretores de escolas que precisam apresentar para os pais uma utilidade para o aprendizado de seus filhos.

Resumindo: "Não é a "utilidade" do seu trabalho que dá sentido à vida de um matemático profissional." (HARDY, 2000, p.63)

Hardy também aponta como patética a situação do estudante comum de Matemática aplicada, já que este tem que trabalhar de modo corriqueiro não podendo deixar a curiosidade e as ideias de "rédeas soltas". E afirma:

> "Os universos 'imaginários' são mais belos que esse universo 'real' estupidamente construído, e os mais belos produtos da fantasia de quem se dedica à matemática aplicada têm de ser rejeitados, tão logo são criados, pela razão brutal, mas suficiente de que eles não se encaixam nos fatos." (HARDY, 2000, p.126)

---

[42] Usa-se a palavra "elementar" no sentido como que os matemáticos profissionais a usam; incluem nela, por exemplo, um conhecimento operacional razoável de cálculo diferencial e integral.

Dessa forma, podemos dizer que em geral, em quanto a Matemática trivial (todos os tipos exceto a "de verdade") mostra-se útil, a Matemática "de verdade" não o é. Contudo, também cabe perguntar se a Matemática "de verdade" faz mal. Segundo o autor, tal análise não faz sentido se não for feita em tempos de guerra, já que em tempos de paz isso seria contraditório.

Hardy defende que a Matemática presente na guerra é, novamente, a trivial. E provoca: "Ninguém descobriu ainda nenhum propósito bélico a que possam servir a teoria dos números ou da relatividade, e para muito improvável que alguém o faça num futuro muito próximo." (HARDY, 2000, p.131)

Portanto, não há com que o matemático "de verdade" se preocupar já que sua ocupação é inofensiva e inocente, diferentemente do matemático trivial cuja ocupação é, em grande parte, útil à sociedade, inclusive na guerra.

Além de ser inofensiva e inútil, a Matemática propicia algo muito agradável aos matemáticos, um exílio, já que quando o mundo enlouquece, a Matemática pode servir para o matemático como um incomparável sedativo. Isso porque a Matemática é a mais austera e inacessível de todas as artes e o matemático é o que mais facilmente pode procurar refúgio onde, citando Russell, "pelo menos um dos nossos mais nobres impulsos pode escapar ao exílio melancólico do mundo real". (HARDY, 2000, p.133)

Por fim, sua defesa em favor da vida de um matemático, que exerce sua única vocação, é:

> "que acrescentei alguma coisa ao conhecimento e ajudei outros a acrescentar mais; e que essas coisas têm um valor que difere apenas em grau, mas não em espécie, do valor das criações dos grandes matemáticos ou de qualquer um dos outros artistas, grandes ou pequenos, que deixaram algum tipo de lembrança atrás de si." (HARDY, 2000, p.140)

6.3. Conjecturando um fim para essa história

Das falas apresentadas até então parece ser aceitável a defesa de que a Matemática se mostra como uma atividade feita para os jovens, já que as curiosidades dos pesquisadores e os problemas que a Matemática apresenta irão requerer entusiasmo e certa dose de energia.

A insaciável curiosidade, que nos parece ser inata no matemático, é a principal causa do seu quase total alienamento em relação ao mundo exterior. Ao procurar satisfazê-la, o matemático parece entrar numa busca onde ele só enxerga um caminho e nada mais, onde tudo que possa desviá-lo da resposta é ignorado.

Isso nos parece ser uma justificativa para outra característica dos matemáticos: o seu desinteresse pelos problemas que a sociedade enfrenta. Outra possibilidade seria considerar que esses problemas do mundo não lhe parecem atrativos. Schwanitz[43] também vê essa desconsideração da Matemática para com o mundo externo e segundo ele,

> "Uma das inexplicáveis maravilhas do mundo é o fato de a natureza se expressar na linguagem da matemática pura. Isso constitui um milagre, porque a matemática possui uma gramática que não mostra a menor consideração para com o mundo externo, mas obtém suas regras unicamente da lógica das relações internas." (SCHWANITZ, 2007, p.325)

Assim, para o matemático pouco importa se o mundo vai acabar amanhã, o que ele quer é que os outros o deixem em paz para gastar essas últimas horas pesquisando. Para nós, as palavras de Hobsbawn[44] caracterizam o desejo dos matemáticos:

> "Seu apelo por liberdade de pesquisa era o *cri-de-coeur* de Arquimedes aos soldados invasores, contra os quais ele inventara engenho militares para sua cidade de Siracusa, e que não tomara conhecimento deles ao matá-lo: 'Pelo amor de Deus, não estraguem meus diagramas'. Era compreensível, mas não necessariamente realista." (HOBSBAWN, 2009, p.536)

Baseado em tudo o que foi apresentado até então, já esperávamos não encontrar nenhuma resposta para a pergunta diretriz deste trabalho, ou qualquer indício de resposta. Sob o nosso ponto de vista, diríamos que para o matemático essa pergunta não faz o menor sentido.

---

[43] Dietrich Schwanitz (1940 – 2004) foi professor de Cultura e Literatura Inglesa na Universidade de Hamburgo.
[44] Eric Hobsbawn nasceu em 1917, foi professor nas Universidades de Londres e de Nova York, além de ser professor convidado em várias outras.

Perguntar para um matemático por que ensinar matemática, para nós, seria o mesmo que perguntar para um músico porque ele toca determinado instrumento ou questionar um pintor sobre o porquê ele pinta quadros.

Eles ensinam matemática, tocam música e pintam quadros, porque é única coisa que sabem fazer bem e não há qualquer outra perspectiva ou interesse fora disso. Hardy ilustra bem esse pensamento quando afirmou: “Faço o que faço porque é a única coisa que consigo fazer bem.” (HARDY, 2000, p.65) Se lhes fossem incumbidos fazer qualquer outra atividade fora de seus campos de pesquisas, seriam a perfeita ilustração do dito popular “peixes fora d'água”.

Até mesmo o papel da escola é pouco discutido por esses. As falas se resumem a provocação de Hardy ao dizer que “a maioria das pessoas tem tanto medo do nome da matemática que está sempre pronta, sem falsa modéstia, a exagerar a sua própria burrice matemática” (HARDY, 2000, p.74), que o ensino de Matemática deva ser ilimitado, a fim de ir ao encontro das curiosidades dos estudantes e que os ensinamentos escolares são obsoletos. Inclusive, Dieudonné afirma que “nada do que se ensina nos liceus em matemática foi descoberto após 1800” (DIEUDONNÉ, 1989, p.14). O que, para nós, caracteriza um problema para o ensino de matemática na visão dos matemáticos já que os assuntos, problemas e desafios atuais da Matemática são omitidos dentro das escolas.

De toda forma, acreditamos que para os matemáticos essa curiosidade inata, tão característica deles, sempre estará presente nos seus sucessores e que seu encaminhamento para a Matemática já parece estar determinado por isso.

7. Por que ensinar Matemática segundo Robert Moses

"Agora, porque é que aquela criança na juventude tem todos esses PORQUES?
Então, quando eles se tornam mais velhos, eles não têm tantos PORQUES?
O que aconteceu? O que as escolas estão fazendo para livrarem-se do PORQUE?
Se você faz desaparecer o PORQUE, então não há potencial."
Valerie Whitaker, professora da Weldon Middle School

Esse autor foi sugerido pelo Romulo no início do nosso Projeto. Ele sempre disse que queria me mostrar uma nova visão, e que essa dissertação pudesse servir para mostrar esse trabalho que não está presente nos grandes círculos de discussão da Educação Matemática.

Sua história está escrita no livro "Radical Equations". Livro o qual fui lendo (mas acho que o melhor termo é digerindo) durante um ano e meio. História forte, impactante e diferente (às vezes achava que iria escorrer sangue do livro).

Penso que o Romulo não acreditava que eu iria gostar do livro, pelo menos não na intensidade em que hoje admiro o trabalho desse autor. Espero que existam outros Robert Moses espalhados por ai...

O trabalho de Moses traz uma proposta em favor, como ele próprio diz das pessoas pobres e pessoas “de cor”, de modo que esses possam obter acesso econômico. Para tanto, desenvolver a literacia matemática é crucial.

A proposta desse autor tem o diferencial de mostrar o poder que essas pessoas, marginalizadas pela sociedade, possuem para lutar por seus direitos e mudar situações desfavoráveis. Para apresentar tal proposta nos basearemos em algumas entrevistas e no livro *Radical Equations*, onde além de contarmos sua trajetória e concepções das necessidades emergentes na sociedade, faremos uso de alguns depoimentos presentes no livro. O que a princípio pode parecer um abuso em utilizar grandes trechos da obra, na verdade constitui riquíssima fonte de pensamentos e convite a reflexão.

Mas, quem foi Robert Moses, ou simplesmente Bob?

Não podemos dizer que ele foi um ativista, mas sim que ele é. Começou a lutar, na década de 1960, pelo acesso político para americanos negros e pobres ao organizar o registro de votos dessas pessoas. Hoje, a luta de Bob, iniciada no final dos anos 70, é para que toda criança possa aprender e receber a melhor educação possível, constituindo assim uma igualdade de disputa pela igualdade econômica.

Moses tem grande apreço por Ella Baker[45], que também foi militante no movimento dos direitos civis. Segundo ela, o sistema sob o qual existimos precisava ser radicalmente mudado para que pessoas pobres e oprimidas se tornassem parte da sociedade. É nesse processo de mudança que descobrimos quem somos, de onde viemos e para onde iremos.

---

[45] No movimento do Mississipi, Ella Baker era considerada “fundi”, nome atribuído à pessoa que transmite conhecimento através do contato direto, além de ser considerado um profissional habilidoso e um instrutor.

7.1. A Sociedade atual na visão de Robert Moses

Para Moses a questão social mais urgente, afetando a população pobre e de "cor" é o acesso econômico, que depende principalmente do letramento matemático. Para ele essa questão é tão urgente como o registro de "votos negros" (votos da população negra) no Mississipi em 1961. Mas, falaremos desse movimento na próxima seção.

O autor mostra-se fortemente convencido de que o letramento matemático é a chave para solucionar o problema dos acessos obtidos através das aprovações nos exames. Essa convicção funciona como força propulsora para ações como podemos ver em sua fala: "Eu sei como pode soar estranho dizer que o letramento matemático (em particular a Álgebra) é a chave para o futuro, para tirar do exílio comunidades, mas isto é o que penso e acredito com todo o meu coração." (MOSES & COBB JR, 2001, p.5, tradução nossa)

O avanço tecnológico ocorrido nas últimas décadas é o motivo principal para a defesa de Moses sobre o letramento matemático e científico. Ele defende que devido esse aumento tecnológico a demanda por trabalhadores técnicos também cresceu. A partir disso, novos requerimentos são impostos a educação, assim como suas falhas, sendo alguns deles:

i) O fator mais importante afetando a produção de cientistas a longo prazo são os inadequados (e trágicos) programas de educação matemática e de ciências presentes no ensino primário e secundário;

ii) A função tradicional da Educação Matemática se resumia em identificar jovens com grande potencial matemático e direcioná-los para programas matemáticos das universidades;

iii) Matemática é esperada pelos alunos como sendo maçante e chata, enquanto as demais disciplinas não;

iv) Em nossa cultura, enquanto o não letramento para ler e escrever é inaceitável, o não letramento matemático é tolerado;

v) A concepção que a maioria dos pais tem sobre a matemática acompanha o que foi descrito anteriormente e isso é facilmente notado quando filhos pedem ajuda a seus pais na tarefa escolar. Segundo Moses e Cobb Jr (2001), os pais podem ajudar seus filhos com alguma tarefa. Mas, quando os filhos estiverem se esforçando com uma equação presente na lição de Álgebra, seus pais olharão sobre seus ombros, enrugarão a sobrancelha e dirão: Eu nunca entendi essa matéria (antes), faça o melhor e tente não errar.

Assim sendo, a Matemática parece ter algo de místico, eliminando pessoas e constituindo um clero de mestres. Porém, isso não faz com que não ser bom em matemática resulte em qualquer inferioridade, já que você é como a maioria.

Segundo o autor, isso se deve, pois

> “a tecnologia industrial criou escolas que educavam uma elite para a ‘run society’ (sociedade corrida, apressada), enquanto os demais eram preparados para trabalho industrial através da execução de tarefas repetitivas que imitava as industriais. Nova tecnologia demanda nova literacia – grandes habilidades matemáticas para todos, urbanos ou rurais.” (MOSES & COBB JR, 2001, p.11, tradução nossa)

Além disso, defende-se que uma grande porcentagem das pessoas inseridas no sistema criminal, sejam adultos ou jovens, possuem habilidades de letramento muito baixas.

Pensando nesses dois aspectos, se mudanças não ocorrerem, apenas um pequeno grupo de pessoas será preparado para o futuro gerando uma brecha no conhecimento da população. Mas, o autor questiona: como tal sociedade se estabilizará?

Novamente é necessário lembrar a defesa do autor de que o acesso econômico e o letramento matemático são os modos de dar esperança para as gerações jovens. Agora, o letramento matemático e de ciências se faz necessário assim como um letramento na escrita e na leitura. Para garantir isso é necessária uma educação idealizada muito mais ampla do que as presentes nas salas de aula atuais.

As novas tecnologias processam informações cada vez mais rápidas e estão penetrando em todos os cantos econômicos da sociedade, criando uma demanda de trabalhadores que compreendam essas novas ferramentas. Foi pensando nessa demanda que o autor desenvolveu o Projeto Álgebra, cujo objetivo é instruir a população fornecendo letramento matemático.

Mas, porque focar a Álgebra mediante tantas coisas?

Segundo Moses e Cobb Jr (2001) o grande símbolo do aumento tecnológico ocorrido após a segunda grande guerra é o computador, que se tornou tanto uma força cultural quanto um instrumento de trabalho. A linguagem simbólica da Matemática é o que parece ser indispensável e poderoso nos computadores. Por isso, diz-se que enquanto a manifestação visível do crescimento tecnológico é o computador, a cultura oculta é a Matemática. As representações simbólicas abstratas são as ferramentas utilizadas para controlar a tecnologia. Pensando nisso, a sociedade empregou aos jovens a incumbência de aprender este simbolismo, ou seja, aprender álgebra. Dessa forma a álgebra é vista como um portão de entrada para a civilização. Hoje, as pessoas que não a possuem são como as que não escreviam na Era Industrial. A importância da Álgebra emergiu com o crescimento tecnológico.

7.2. O Projeto Álgebra

Visando mudar o quadro, onde os menos favorecidos estão inseridos e tentar proporcionar-lhes um novo futuro surge o Projeto Álgebra, fortemente influenciado pelo movimento dos direitos civis nos Estados Unidos cujo nosso referencial atuou como um militante.

7.2.1. Um breve começo de uma grande história: Surge o Projeto Álgebra

O Projeto começou quando o autor e sua esposa sentiram a necessidade de que seus filhos ao terminarem o colégio deveriam estar aptos a tomar qualquer curso para suas vidas. Para tanto, a literacia matemática seria fundamental para não restringir tais escolhas. Seu início efetivo foi no fundo de uma sala do King College, escola do Cinturão Delta, no Mississipi. Desde o início, Robert Moses soube que aquele era seu verdadeiro trabalho.

Os quatro alunos iniciais, sendo um desses a filha do autor, em pouco tempo dividiram suas aulas com todas as sétimas e oitavas séries do colégio. Aos estudantes era requisitado que listassem seus objetivos, tanto a curto quanto a longo prazo, sendo que os pais precisavam se mostrarem cientes das escolhas de suas crianças a cada semestre.

Diferentemente dos livros textos utilizados naquela época (seria exclusividade daquela época?), o material do Projeto Álgebra tinha o capacidade de dar poder às crianças, fornecendo aos estudantes a possibilidade de se moverem em direção do seu próprio trabalho, fazendo questões a eles próprios e, então, abordando alguém para ajudar quando estivessem pronto.

O aprender não se restringia somente aos alunos, como notamos no seguinte depoimento do autor:

> “Nós procuramos entender que não havia nada de errado com não saber algo e admitir que não saber algo pode ser o primeiro passo para a aprendizagem. Apresentando-me como um aprendiz diante dos alunos ajudava-me a entender o que eles estavam experienciando; e ajudava-os a sentirem-se confortáveis pedindo por ajuda. Os alunos não se sentiam ameaçados se não entendessem um problema ou um conceito, para eles verem que todos nós éramos aprendizes e que todos nós aprendemos de diferentes modos.” (MOSES & COBB JR, 2001, p.100, tradução nossa)

Ari Cox é um belo exemplo do aluno que era rotulado como sendo um “caso perdido” e que a partir de sua inserção no projeto “encontrou-se’. Ari havia repetido o ano varias vezes e a cada ano que passava seu desempenho piorava na escola. Após muita conversa e espera para que o aluno pudesse depositar sua confiança no professor, que ele confessou que se sentia incomodado com o fato de ter que aprender novamente coisas que criancinhas sabiam resolver. A partir de então a estratégia utilizada para a aprendizagem desse aluno foi modificada, onde se começou a valorizar o conhecimento do mesmo, respeitando assim suas vontades. O autor nota que o aluno avança cada vez mais em suas descobertas e que isso proporcionava a ele, como professor, um profundo "*insight*" da mente do estudante.

Refletindo a partir disso, Moses chega à conclusão de que é isso o que falta nos que tentam fornecer habilidades matemáticas. Para ele, o professor deve, por exemplo, aproximar-se da ideia de número da criança através de questões que a criança tem sobre número.

Com o passar dos meses e as excelentes respostas dos alunos frente ao projeto novas turmas, cada vez com idades menores, são encaminhadas para o projeto. A grande preocupação do autor era como faria para direcionar a mente das crianças para que elas se conectem ao conceito de número. A resposta obtida pelo professor Moses foi a experiência; ela é a porta de entrada para a Álgebra. Segundo o autor **"**Aos onze, a experiência é o melhor professor." (MOSES & COBB JR, 2001, p.104, tradução nossa)

Às vezes, a experiência não era vivenciada, mas sim imaginada. O autor usa o artifício da imaginação para que os alunos construíssem situações em suas mentes. A partir dessa nova proposta percebe-se que dessa forma é possível, não somente fazer uma álgebra mais agradável que não arrisque uma queda na qualidade da aprendizagem, mas que também essa agradabilidade melhorava a aprendizagem.

Resultados significantes começam a aparecer, os alunos começar a melhorar seus desempenhos nas avaliações nacionais e o projeto começa a crescer e a ganhar grande movimentação. Mesmo com algumas tentativas frustradas em algumas cidades o projeto espalhou-se por Louisiville, Milwaukee e Oukland, interessando o conselho nacional dos professores de Matemática (NCTM) numa ideia de "Álgebra para todos".

Então, teve início uma organização entre pesquisadores e consultores de universidades com os professores participantes do Projeto. Palestras e cursos para divulgar o Projeto entre os professores ocorriam em vários locais. Este movimento não foi linear, mas sim com muitas idas e vindas, inclusive com o abandono de algumas parcerias diante de pressões governamentais. Para entender melhor esse processo de mudança que o Projeto Álgebra estava sofrendo um interessante depoimento se faz necessário:

> "Eu tenho considerado o Projeto Álgebra como uma jovem criança que está tentando levantar-se, balançando e caindo um pouco, então se recuperando, caindo um pouco e levantando novamente. Eu espero, de fato, que o projeto tenha o mesmo tipo de perseverança que faça a criança jovem manter a

> recuperação. E o mesmo tipo de perseverança que eventualmente a faz andar. Não importa, realmente, quanto tempo a jovem criança caia, ela levanta e tenta andar. Provavelmente, parte da razão para isso acontecer é que elas têm um pouco de pessoas ao redor delas que estão andando. Infelizmente, não há muitos projetos que estão focando a questão da literacia matemática deste modo, além de fazer uma mudança sistemática na escola. O Projeto Álgebra ainda está aprendendo a caminhar". (MOSES & COBB JR, 2001, p.113, tradução nossa)

7.2.2. Uma pausa na história para esclarecimentos: O Projeto Álgebra, Letramento Matemático e o Movimento dos Direitos Civis no Mississipi

Robert Moses nota no Projeto Álgebra muitos aspectos em comum com o Movimento dos Direitos Civis, no Mississipi, na década de 1960. Atitudes que fizeram a mudança nesse segundo movimento também serviram para impulsionar e guiar o primeiro.

Primeiramente, o termo radical usado por Ella Baker no Movimento serve ao Projeto Álgebra, pois este também terá que enfrentar um sistema que não dá ouvidos as suas necessidades e inventa significados para que você não mude aquele sistema. Além disso, para que o Projeto vingasse foi necessário que a população-alvo, muitas vezes chamados de "os sem-vozes", fizesse sua demanda, ao invés de somente esperar que reformadores bem intencionados a defendam. Essa grande lição de Ella Baker pode ser traduzida na simples fala: vocês querem mudanças? Então se mexam! E, claro, assim como no Movimento da década de 1960, uma vez que "os sem-vozes" encontraram sua voz e a elevaram, ela não pode mais ser ignorada.

Segundo Moses e Cobb Jr (2001) o Projeto Álgebra precisa ser encarado como um processo, não como um evento, ou seja, algo contínuo que demandará um longo tempo. O Projeto envolve gerações em prol do letramento matemático, adquirindo habilidades e ensinando através de estudo e prática, começando a mexer no sistema, já que esse letramento refletia nas aprovações dos exames nacionais.

Para tanto, um consenso sobre o letramento matemático se fez necessário do mesmo modo que questões que desafiam o poder e movimentam a população, tais como: "Quem estará ganhando acesso para a nova tecnologia? Quem controlará isso? Qual será a demanda do sistema educacional para nos preparar para a nova era tecnológica? Quais oportunidades beneficiarão nossas crianças?" (MOSES & COBB JR, 2001, p.22, tradução nossa)

No Mississipi, apesar de todas as mudanças após o acesso ao voto, a Educação pouco mudou. A rede pública, que até então era só dos brancos, começou a receber alunos negros e com isso, rapidamente, as escolas tornarem-se "negras", já que os brancos migraram para as escolas privadas. Os números apresentados pelas estatísticas governamentais referente a aprovações desses alunos em exames eram alarmantes. Mae Bertha Carter, uma senhora semianalfabeta tinha uma visão sobre esse ocorrido. Em seu depoimento ela diz que

> “o modo para controlar os negros ou qualquer um é mantê-los estúpidos/mudos. Você conserva-os estúpidos/mudos e você pode controlá-los. Antes, no tempo da escravidão, eles pegavam você lendo e os açoitariam.
> Educação, este é o objetivo.
> Obter conhecimento e entendimento.
> Se você não é educado (escolarizado), você não sabe nada. Você não sabe o que está acontecendo a seu redor... Então o que eles [o governo] está fazendo é prejudicar as crianças.
> Estes sistemas escolares não têm feito nada, mas está prejudicando estas crianças.” (MOSES & COBB JR, 2001, p.135, tradução nossa)

O Projeto Álgebra foi o meio para as escolas conseguirem mudar essa situação descrita nas palavras da senhora Carter. Porém, o Projeto começou a ser sabotado pelos superintendentes (supervisores do sistema das escolas) e por algumas organizações. Com isso, os idealizadores do projeto perceberam que a única forma de lutar seria focar seu trabalho nos jovens e em suas necessidades.

Assim como no Movimento dos Direitos Civis, havia um local para discussões sobre os problemas enfrentados pelo Projeto. Inicialmente esse espaço era ocupado apenas por professores simpatizantes do Projeto e poucos pais. Com o passar do tempo e a necessidade de se criar uma demanda maior fazendo-se cada vez mais presente.

Devido às sabotagens, os jovens começaram a participar desses encontros, ajudando na tomada de decisões. Eles fizeram uma demanda para que a comunidade os visse e ouvisse.

Foi pensando nisso que Moses percebeu que, mesmo sem o apoio de departamentos e conselhos educacionais, o Projeto conseguiria se sustentar, caminhar e progredir graças à população alvo. Dessa forma, os únicos que realmente podem demandar o tipo de educação e mudanças que necessitam obter são os estudantes, seus pais, e sua comunidade, que não podem permanecer em silencio sobre questões como esta.

O depoimento de Robert Moses ilustra muito bem a relação e semelhança entre os movimentos:

> “Como o Projeto Álgebra tomou forma, minha experiência no movimento dos direitos civis estava guiando meu pensamento assim como meu treinamento na Matemática. Parte de entender o movimento é entender a mudança. Parte do que aconteceu no Mississipi era uma criação da cultura de mudança – uma mudança no clima de consciência das pessoas negras do estado. Parte do que foi envolvido era formado dentro de um consenso.

> Pessoas concordam que se eles podem obter o voto, eles poderiam fazer algo bom, e eles estariam em melhor situação. Eu sinto, como trabalhei no programa aberto, que a mesma dinâmica estava no trabalho ao redor da questão da literacia matemática. Penso que todos concordam que se é possível abrir a porta para o real entendimento da Matemática seria algo bom. Se *nós* podemos fazer isto, então *nós* devemos. Precisamos revelar este consenso e desenvolvê-lo. Estabelecer este clima e mudar a consciência sobre matemática, numa ampla comunidade, será um longo caminho em direção a fazê-la possível, mudar a cultura matemática na comunidade negra, que certamente estimularia uma mudança similar numa comunidade mais ampla. Eu penso que como nos esforços para o direito do voto na década de sessenta, isto conduzirá para a mais justa mudança no ensino de matemática". (MOSES & COBB JR, 2001, p.111, tradução nossa)

7.2.3. Voltemos à história: A expansão do Projeto Álgebra

O Projeto Álgebra caminhou para um esforço nacional. Em 1990, chegou a Chicago, Milwaukee, Oakland e Atlanta; em 1991, em Indianápolis, São Francisco e Los Angeles; em 1992, New Orleans e em 1993, Nova York, Carolina do Norte e do Sul, Jackson, Birmingham e Bessemer, Alabama. Essa expansão, para nosso autor, deixava claro que o que existia nas escolas tradicionais não funcionava, ela era inadequada para equipar nosso estudante para as funções da sociedade.

Desde o início do Projeto, pregou-se uma intervenção curricular baseada sobre a aprendizagem experimental. "Eu [Moses] penso que você deve ir onde as crianças estão. E aquele lugar é diferente do lugar onde os professores têm pensado estar." (MOSES E COBB JR, 2001, p.117, tradução nossa) Essa mudança era desconfortável para os professores, além disso, o convite para utilizarem recursos tecnológicos em sala e sua falta de preparação eram outros empecilhos.

A questão era torná-los flexíveis, mudar sua prática para atingir novos objetivos. Este diferente convite a mudança pode ser percebido na fala de um professor:

> "Bob estava afirmando que nos estaríamos trabalhando enquanto ele nos ajudava a mudar. Ele não veio e disse, 'Nós jogaremos isso fora, isto é velharia'. Ele veio e disse, 'Vocês caras são bons. Gostariam de tentar algo diferente?' Quando nós perguntamos, 'Como iremos trabalhar?' ele virava-se e perguntava 'Bem, como você acha que isto deveria funcionar? O que você quer que aconteça?' Ele, realmente, nunca dava-nos um porque, que reconhecidamente era frustrante, mas isto também nos dava uma propriedade sobre isso. Bob não tinha todas as respostas. Primeiramente, Eu estava realmente aborrecido que ele estava me fazendo ir através deste processo. Eu mantinha dizendo 'Bob tem uma pauta. Porque ele não nos conta? Nós estávamos gastando tanto tempo!' Mas ele sabia que isto viria de nós. Ele sabia, ele não podia impor, pois ele não sabia o que trabalharia. Ele não era um professor de sala de aula. Ele somente tinha uma visão. Se ele podia nos

> ajudar compreendendo esta visão, nós faríamos o trabalho em questão." (MOSES & COBB JR, 2001, p.118-119, tradução nossa)

Novas pessoas começaram a se juntar ao grupo para construir um novo currículo. A demanda vinha de todas as partes do país. Os "workshops" e cursos realizados, para divulgar o Projeto e mostrar como os professores poderiam trabalhar essa nova proposta, tinham um diferencial interessante: as discussões sempre eram iniciadas a partir de conceitos de cultura geral. Com isso, num primeiro momento todos tinham voz na mesa e o lema "movimento encoraja movimento" dava força para os primeiros passos.

Assim como os estudantes na sala de aula, os professores participantes do Projeto Álgebra necessitavam de momentos onde seus interesses podiam ser articulados sem se sentirem ameaçados. O desenvolvimento e o treinamento de professores deveriam (deve) estar conectados àquilo que procuravam (procuram) na sala de aula, ou seja, liberdade para aprender.

Uma questão que preocupa o autor é: "Como o Projeto Álgebra germinará em seus jovens?" (MOSES & COBB JR, 2001, p.132, tradução nossa) Esta, apesar de ser uma questão central, ainda não está totalmente assentada para ele. No entanto, ele acredita que parte da resposta está na importância de pessoas mais velhas podendo desenvolver um real relacionamento movendo os jovens, penetrando em suas barreiras culturais e tornando-se uma relação que possa ajudá-los a crescer. Isto requer contato a todo instante, inclusive fora da escola. Além disso, a confiança tem que estar presente nestes relacionamentos, a criança precisa saber que a pessoa adulta não desaparecerá de um modo ou de outro, ela precisa ter certeza que você estará lá quando ela precisar se comunicar. Criar estes tipos de nichos dentro do projeto é fundamental para o sucesso e perpetuação do mesmo.

7.2.4. Para reflexão: Um depoimento de quem lutou para a mudança

"Escravidão não acontece quando um grupo acredita ser superior. Escravidão acontece quando o outro grupo acredita ser inferior." (Martin Luther King)

"Movimentos emergem a partir de movimentos. Entendíamos pouco no começo, como organizadores, que o movimento no Mississipi para obter o direito de votar estabeleceria um movimento fundamental mudando a política americana – conduziria de fato uma remodelação da política do Partido Republicano e Democrático. Eu penso que o Projeto Álgebra, como ele empurra o sistema escolar, conecta jovens à rede de literacia Matemática, e compromete comunidades à ideia de mudança pode ter o mesmo impacto transformador e imprevisível. Como nós chegamos a um local de parada, palavras de Ella Baker são validamente repetidas:

Em nossa condição, como pessoas pobres e oprimidas, para tornar-se parte de uma sociedade significativa, o sistema sob o qual nós, agora, existimos tem que ser radicalmente mudado. Isto significa que nós deveremos aprender, para refletir, sobre os termos radicais. Eu uso o termo radical no seu significado original – tratando e entendendo a causa raiz (central). Isto significa encarar um sistema que não se presta para suas necessidades e legar significados, pelos quais, você muda o sistema. É mais fácil dizer isso do que fazer. Mas, uma das coisas que deve ser encarada é, no processo de querer mudar este sistema, quanto teremos de fazer para descobrir quem somos, de onde viemos e para onde iremos... Eu estou dizendo como você deve dizer também, que a fim de ver onde estamos indo, nós não devemos somente nos lembrar de onde estaremos, mas devemos entender onde estaremos." (MOSES & COBB JR, 2001, p.193, tradução nossa)

7.3. Moral da História: Considerações finais

As aulas numa classe tradicional de Matemática pedem que os alunos pensem de um determinado modo. Existem formulas a serem seguidas para resolver determinadas equações. No Projeto Álgebra a dinâmica é diferente e o modo como o aluno pensa para resolver um problema é o que importa. A Matemática precisa ser significante para o aluno, caso contrário ele não irá aprendê-la. Os professores devem assumir novas funções, precisam, verdadeiramente, ouvir e prestar atenção no que os jovens estão dizendo.

O Projeto está baseado na ideia de que o esforço contínuo para a cidadania e igualdade para uma população minoritária está ligado à questão do letramento científico e matemático. Isto não consiste em somente transferir um corpo de conhecimento, mas sim como ele pode ser usado como uma ferramenta para um fim maior. Esta ideia determina estratégias e escolhas feitas a respeito da organização, disseminação e conteúdo do currículo. Assim, o projeto carrega algumas mudanças consigo, como por exemplo:

a) Não gastar a maior parte do nosso tempo em um currículo completo para qualquer nível.

b) Determina-se uma base, um objetivo aceitável ou padrão para os componentes matemáticos do letramento matemático-científico no nível fundamental (5ª a 8ª série). Tal base consiste em deixar todos os estudantes do nível fundamental prontos para fazer o colégio preparatório de matemática quando eles chegarem ao ensino médio.

c) Sobre esta base é preciso ter claro que ela é a base e não o teto. Não deve haver limites sobre o que qualquer grupo de crianças deve aprender.

d) Além disso, o currículo do colégio preparatório de matemática ou exames para disputas de cargos podem ser comparados a alvos móveis. Fazendo assim com que o aluno tenha que se mover para ter uma chance de alcançar e agarrar esse alvo.

e) Propiciar uma formação matemática aos alunos de modo que essa não precise ser remediada quando o aluno entrar e se deparar com as grades curriculares nos cursos das faculdades.

Portanto, a base para todos os estudantes deve ser esta:

> “quando você deixar o ensino fundamental você estará pronto para comprometer-se com a sequência preparatória do ensino médio. Este é um alvo móvel, mas, entretanto ele está definido, então o aluno deve buscar outra base quando ele deixar o ensino médio; você deve estar pronto para empenhar-se com os currículos de matemática e ciência da faculdade, em todos os créditos necessários.” (MOSES & COBB JR, 2001, p.16, tradução nossa)

É importante destacar que há muito para se aprender com vários movimentos de luta de classes, como foi o caso do Movimento dos Direitos Civis, que nem sempre são vistos na sala de aula. As pessoas que realmente fizeram a diferença acabam não sendo lembradas pela "história oficial", que prefere eleger dois ou três "super-heróis". Como consequência, se torna difícil para pessoas comuns verem-se como sendo central para que a mudança ocorra.

Assim, uma das lições mais valiosas do movimento não pode ser esquecida: "Você precisa 'sacudir', livrar-se das definições de outras pessoas sobre quem você é e o que você está habilitado e disposto a fazer." (MOSES & COBB JR, 2001, p.172, tradução nossa)

O Projeto Álgebra é uma instituição de grupos autônomos de jovens que atuam dentro das escolas e nas comunidades, que desejam promover mudanças. Para tanto, é necessário que recebam um suporte crítico, trabalhando, definindo a cidadania e visando uma cultura de literacia matemática. Este trabalho pode tornar-se institucionalizado na medida em que as crianças levem esse trabalho para as comunidades. O Projeto Álgebra necessita apenas de um pequeno grupo de pessoas levantando e dizendo: "hey! Nós seremos mestres em literacia matemática".

Os jovens estudantes que fazem parte do Projeto Álgebra podem tornar-se trabalhadores da literacia matemática a partir do momento que começam ensinar os demais. Assumir essa responsabilidade para sua própria vida pode mudar a pessoa. Esses jovens são os frutos da árvore chamada literacia matemática.

Bob Moses tem claro que muitas pessoas não acreditam na sua proposta. Para ele, a maioria das pessoas somente acredita em algo quando são confrontados com os produtos finais de um determinado esforço. O produto final desse projeto visa estudantes saindo das suas salas de aulas armados com um novo conhecimento matemático e uma nova visão deles próprios como aprendizes, participantes e líderes.

8. Por que ensinar Matemática segundo os Documentos Oficiais: Uma leitura de Virgínia Cardia Cardoso

"A democracia se apoia na ideia de que a melhoria da sociedade se faz através da melhoria dos homens, isto é, por meio da educação."

John Dewey

Após a decisão de estudar os documentos iniciais ficou em aberto a questão de quais documentos estudar. Pensamos, então, em investigar os Parâmetros Curriculares Nacionais, mas como apresentam uma bela quantidade de material a ser estudada e não queria estudar mais de um material por vez decidi deixar esse estudo para o final.

Quando enfim comecei a estudar o PCN tive a felicidade de receber, através da Prof.ª Dra. Arlete de Jesus Brito, a excelente tese de doutorado de Virgínia Cardia Cardoso, que buscou caracterizar a Educação Matemática Brasileira deste século analisando as propostas presentes nos documentos oficiais.

Ao terminar um primeiro estudo dessa tese percebi que tinha encontrado uma interessante leitura dos documentos oficiais e do modo como ocorreu a elaboração dos mesmos. Digo isso, não somente pela quantidade de documentos analisados, mas também pela suposta influência de ideias, nesse caso liberais e decidi fazer do trabalho de Virgínia meu objeto de estudo para essa dissertação.

Então, vamos à história da cigarra e da formiga...

A Cigarra e a Formiga: Uma Reflexão sobre a Educação Matemática Brasileira da primeira década do século XXI é o título da Tese de Virgínia Cardia Cardoso citada anteriormente. Aqui, apresentarei os pontos importantes de seu trabalho, envolvendo esclarecimentos sobre os documentos oficiais quanto as suas origens, leis importantes, objetivos da educação e, claro, suas reflexões.

Consideramos importante trazer um pequeno histórico dos documentos oficiais, pois estes, em sua maioria, são conhecidos apenas pelo nome (ou até mesmo desconhecidos), tendo seus objetivos e propostas muitas vezes ignorados ou fundados no "achismo", principalmente por parte de quem não tem os documentos oficiais como objeto de estudo. E, claro, isso deixa nosso trabalho mais transparente de modo que todos podem compartilhar da busca pela resposta da pergunta diretriz.

Podemos dizer que os Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova e o Manifesto dos Educadores, são os primeiros documentos (estes não são oficiais[46]) em favor de um plano nacional de educação, visando o ensino público, gratuito, de qualidade e formador de pessoas. O primeiro, publicado em 1932, aponta para a necessidade de reestruturação educacional como sendo algo imprescindível para o progresso econômico, político e social do Brasil, onde todos devem colaborar para tal reforma, ou seja, sociedade, governo e família engajados num mesmo propósito. O segundo, datado 1959, foi criado para criticar a atitude governamental de apoiar financeiramente as escolas privadas, que muitas vezes eram dirigidas por instituições religiosas, o que dessa forma não propiciaria o ensino laico, visto como fundamental para uma educação liberal segundo os autores do manifesto. Cardoso (2010) destaca que neste último manifesto o objetivo é formar um trabalhador que domina muito bem um saber ou uma técnica específica, justamente o oposto de hoje que visa à formação generalista do trabalhador.

Os dois manifestos foram baseados nos ideais da Escola Nova, que apontava um novo ensino, um ensino não enciclopédico. Nela, aprender não significava decorar ou acumular conhecimento, mas sim desenvolver uma habilidade.

Na página 50 da tese, podemos encontrar um trecho do primeiro manifesto, onde Anísio Teixeira apresenta a proposta dos militantes:

> "Se o problema fundamental da democracia é a educação das massas populares, os melhores e os mais capazes, por seleção, devem formar o vértice de uma pirâmide de base imensa... não há sociedade alguma que

[46] Não oficiais no sentido de não ser reconhecido como aceito pelo governo do país.

> possa prescindir desse órgão especial e tanto mais perfeita serão as sociedades quanto mais pesquisada e selecionada for a sua elite,... Essa seleção que se deve processar não "por diferenciação econômica", mas "pela diferenciação de todas as capacidades", favorecida pela educação, mediante a ação biológica e funcional..." (apud CARDOSO, 2010, p.50)

Os manifestos tinham como pano de fundo uma sociedade em transformação ligada à corrente política do Liberalismo[47]. Porém a sociedade atual vincula-se ao Neoliberalismo[48] (liberalismo atual e mais selvagem) o que não impediu de utilizar as justificativas presentes nestes manifestos. Virgínia baseada em outros autores apresenta muitos indícios dos ideais liberais na proposta educacional brasileira.

Estes primeiros manifestos tentaram dar novos rumos para a educação brasileira, porém tais mudanças não ocorreram de imediato, no entanto, sua importância não pode ser diminuída, já que eles foram reconhecidos no desenvolvimento do Plano Nacional de Educação.

Os objetivos da Escola Básica que temos em vigor atualmente surgiram após três anos do início do regime democrático no Brasil e foram apresentados na nova Constituição da República Federativa do Brasil, em 5 de março de 1988. Vejamos a análise da autora sobre esse documento:

> "A Carta Magna garante a Educação Básica nos níveis fundamental e médio como dever do Estado e da Família e direito de todos *"...visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho"* (BRASIL, 1988, Título VIII, Capítulo III, Seção I, Artigo 205). Fica garantido legalmente *"o pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas, e coexistência de instituições públicas e privadas de ensino"*. (BRASIL, 1988, Título VIII, Capítulo III, Seção I, Artigo 206, item III). Além disso, passa a ser dever do Estado garantir a *"progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade ao ensino médio"*. (BRASIL, 1988, Título VIII, Capítulo III, Seção I, Artigo 208, item II). Também se preocupa com a qualidade de ensino, como um de seus princípios – *"garantia de padrão de qualidade"* (BRASIL, 1988, Título VIII, Capítulo III, Seção I, Artigo 206, item VII) – e prevê a avaliação de qualidade pelo Poder Público no Artigo 209, item II." (CARDOSO, 2010, p.41)

---

[47] O Liberalismo é uma doutrina econômica, surgida dos ideais do Iluminismo, no século XVIII. Prega a redução da intervenção do Estado na vida do indivíduo, e na economia. Baseia-se no princípio de que o Mercado, livre de intervenção, é capaz de regular-se sozinho, através da lei da oferta e da procura e também na idéia iluminista de que existem Direitos Naturais para o indivíduo, como direito à vida, à segurança, à paz, à propriedade privada, à educação e à saúde. (CARDOSO, 2010, p.53)

[48] De acordo com a doutrina do neoliberalismo, os menos capazes, ou os já ultrapassados, devem dar lugar aos adaptados. Na sociedade neoliberal questiona-se o porquê sustentar os que não são economicamente produtivos. [Em relação as ciências, se essas] têm aplicação imediata, devem ser financiadas e produzidas. Se não têm, não recebem financiamentos, nem são valorizadas ou incentivadas legalmente. (CARDOSO, 2010, p.60)

Cardoso (2010) aponta que o Plano Nacional da Educação (PNE) está estabelecido no Artigo 214 da Constituição brasileira. O curioso é que este plano foi sancionado somente treze anos após sua criação. Ele tem seus objetivos fundados na UNESCO, visando melhorar a qualidade da escolaridade do povo, assim como a diminuição das desigualdades sociais e democratização do ensino público. Vejamos o que o Artigo 214 diz:

> **"Artigo 214.** A lei estabelecerá o plano nacional de educação, de duração plurianual, visando à articulação e ao desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis e à integração das ações do Poder Público que conduzam à:
> I – erradicação do analfabetismo;
> II – universalização do atendimento escolar;
> III – melhoria da qualidade de ensino;
> IV – formação para o trabalho;
> V – promoção humanística, científica e tecnológica do País".
> (Brasil, 1988, apud CARDOSO, 2010, p.41)

Ela também esclarece que "no PNE/01 definem-se as diretrizes para a gestão e o financiamento da educação, as diretrizes e as metas para cada nível e modalidade de ensino e as diretrizes e as metas para a formação e valorização do magistério." (Cardoso, 2010, p.45)

Esse Plano nacional é fortemente influenciado, não somente pela UNESCO, como também pelos ideais da Escola Nova. Na tese apontam-se como objetivos e metas do PNE a:

> "implementação nas escolas da capacitação dos professores, da autonomia dos projetos pedagógicos, das diversas modalidades de ensino (ambiental, à distância, etc...), dos prazos e porcentagens de arrecadação que devem ser estipulados e, finalmente, da garantia da qualidade de ensino que é assegurada e conferida pela aplicação das avaliações nacionais, sob responsabilidade do INEP." (CARDOSO, 2010, p.46)

Antes do PNE entrar em funcionamento, houve uma reestruturação educacional do país, feita pelas Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), sancionada em 1996. Através destas é que será garantido, por lei, o acesso a Escola Básica em todos os níveis, independentemente da idade, situação financeira ou nível social.

O projeto da LDB tem como autor Darcy Ribeiro (1922-1997), o que para Cardoso (2010) é um indício da ligação entre os princípios da Escola Nova e as diretrizes legais, já que o autor do projeto LDB era um grande admirador e colaborador de Anísio Teixeira. As Leis de Diretrizes e Bases da Educação estabelecem que a Educação deva estar vinculada ao mundo do trabalho e da prática social, tendo como finalidade o desenvolvimento pleno do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho[49].

É importante frisar que nesses três primeiros documentos (Constituição Federal, LDB e PNE) não é contemplado um currículo para cada disciplina. São feitas apenas considerações sobre a Educação Nacional como um todo. Os currículos serão abordados somente nos Parâmetros e Orientações Curriculares que veremos a seguir.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram criados com o intuito de suportar o professor em sua prática, de acordo com a nova legislação da LDB, visando à reorganização curricular e a atualização profissional dos docentes desse nível.

"Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) constituem-se de textos com os princípios legais, epistemológicos, metodológicos e axiológicos para a orientação de escolas e professores na adequação das novas exigências legais." (CARDOSO, 2010, p.69)

Os PCNs de 1ª a 8ª série são divididos em quatro ciclos, sendo que o primeiro abrange as duas primeiras séries, o segundo corresponde a terceira e quarta, o terceiro a quinta e sexta e o quarto aos dois últimos anos do ensino fundamental. Para cada ciclo existem volumes tratando das disciplinas (Matemática, Português, Ciências naturais, ...), tendo nos temas transversais[50] a grande novidade deste projeto, servindo ao propósito de um tratamento interdisciplinar.

Já o Ensino Médio tem um único PCN para as três séries, onde o tratamento por disciplinas é abandonado, sendo trocado por "áreas disciplinares", onde cada uma possui disciplinas em torno de elementos comuns, assim como suas respectivas tecnologias.

O Ensino Médio, nível escolar em que a autora fará uma análise mais detalhada, tem como grande preocupação a formação do cidadão para o trabalho e também a continuidade dos estudos no nível superior. Em sua analise,

> "Na área de "Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias", as competências a serem desenvolvidas na escola são as que contemplam a apropriação e a construção de sistemas de pensamento mais abstratos. As Ciências e suas tecnologias são consideradas construções humanas, contextualizadas historicamente, que refletem o mundo físico, mas não se confundem com ele. A finalidade do ensino é a de que o aluno aprenda

---

[49] É importante destacar que no trabalho de Virgínia Cardia Cardoso é feito um esclarecimento a respeito das mudanças sofridas pelos conceitos de cidadania e trabalho ao longo dos tempos.

[50] A autora usa JACOMELLI (2007) para explicar a proposta dos PCN. De acordo com esta última temos que, além de ser uma antiga proposta do escolanovismo, "os Temas Transversais são os conteúdos curriculares que expressam os conhecimentos cotidianos que precisam ser dominados por todos, para que exista igualdade social. A inserção dos temas transversais faz parte de uma proposta educacional de caráter liberal, na qual o papel da escola é formar o cidadão para atuar na sociedade democrática." (CARDOSO, 2010, p.69)

> concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e desenvolva estratégias de resolução de problemas nesta área. Aprender, nesse caso, significa compreender e aplicar os conhecimentos científicos para explicar o funcionamento do mundo, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade. Aplicar conceitos, explicar fenômenos, planejar, executar, avaliar são etapas de processos de resolução de problemas, concebido como método de ensino para a área de Matemática e Ciências da Natureza." (CARDOSO, 2010, p.73)

Também é apontada a concepção do que é matemática apresentada nos Parâmetros: *"A Matemática é uma linguagem que busca dar conta dos aspectos do real e que é instrumento formal de expressão e de comunicação para diversas ciências"* (Brasil, 1999, apud CARDOSO, 2010, p.73)

Nas tendências apresentadas para o Ensino Médio, CARDOSO (2010) destaca que o trio "trabalho – cidadania – tecnologia" é crucial para a análise dos documentos. Vejamos o que a autora, segundo sua análise, apresenta a esse respeito.

Formar para o trabalho (geral) significa

> "habilitar, ou melhor, desenvolver competências para: o pensamento sistêmico, abstrato, crítico e criativo; resolver problemas frente às novas situações reais, dispondo dos conhecimentos já adquiridos; trabalhar em colaboração com uma equipe e/ou a um grupo social; investigar, pesquisar, ter curiosidade, construir novos conhecimentos, propor e resolver novos problemas." (CARDOSO, 2010, p.75)

Trabalhar a cidadania

> "refere-se a incentivar a participação efetiva do sujeito na sociedade, cumprindo os deveres e gozando dos direitos garantidos por lei. Assim entendida, a Educação não só deve garantir o conhecimento dos direitos e deveres, mas também a prática efetiva deles no cotidiano das pessoas. Daí a grande importância do acesso à Educação na sociedade atual." (CARDOSO, 2010, p.78)

O uso de tecnologias visa

> "fornecer ao educando meios de dominar a tecnologia que o cerca – saber lidar com aparatos como máquinas e computadores, saber lidar com situações-problema que surgem diariamente e que envolvem aparatos, compreender as informações pedidas e expedidas por tais aparatos, etc. – é um modo de promover sua autonomia profissional, uma vez que, na maioria das atividades produtivas de hoje em dia, há o uso intensivo de aparatos tecnológicos." (CARDOSO, 2010, p.81)

Dessas análises, ela conclui que

> "Tendo em mente a identificação estabelecida pelo domínio da tecnologia entre o desenvolvimento sócio-econômico da nação e sua autonomia política com a capacitação do indivíduo para a cidadania e para o trabalho, entendemos então, a importância que o trio "cidadania – tecnologia – trabalho" adquire na Educação e a forma como ele permeia as DCNEM/98 e os PCNEM/99." (CARDOSO, 2010, p.81)

As Diretrizes Curriculares do Ensino Médio (DCEM), aprovadas em 01 de junho de 1998 são indicações para a ação pedagógica, visando "sistematizar os princípios e diretrizes gerais, contidos na LDB/96, explicitar os desdobramentos destes princípios no plano pedagógico e dispor sobre a organização curricular básica." (CARDOSO, 2010, p.82)

A DCEM vem cumprir o que havia sido estabelecido pelo Artigo 9, Item IV da LDB/96 norteando os currículos e seus conteúdos mínimos, que asseguram a formação básica comum no ensino médio. De acordo com CARDOSO (2010) os objetivos da reformulação do ensino médio são a integração curricular (possibilitando assim a interdisciplinaridade), obtenção de uma escola menos acadêmica e mais prática, agregação do humanismo, da diversidade cultural e do ensino não especializado. Além disso, os alunos devem obter a capacidade de aprender continuamente, a autonomia e a solidariedade, lembrando, novamente, que os objetivos educacionais são norteados pelos princípios da Educação para o Século XXI, propostos pela UNESCO: o saber fazer, o saber ser, o saber conviver e o saber aprender.

A autora ressalta um "lembrete" da DCEM para as escolas, em relação a sua autonomia. "A autonomia não significa falta de compromisso com conteúdos e métodos pedagógicos, mas dá-se liberdade para a escola defini-los de acordo com os interesses da comunidade escolar" (CARDOSO, 2010, p.83), além da preocupação referente aos conteúdos formativos ético, estético e político.

Nas DCEM as disciplinas deixam de ser independentes, onde cada uma tem seu próprio tratamento, e passam a ser trabalhadas em áreas de conhecimento, dando continuidade a proposta iniciada pelo PCN. Assim, a Matemática continua inserida na Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, onde por possuir objetos de estudos comuns às outras disciplinas que estão inseridas nessa área de conhecimento acaba por facilitar a promoção da interdisciplinaridade e contextualização.

De acordo com a DCEM,

> “a presença da Matemática nessa área é justificada de duas maneiras: primeiro, pela sua utilidade como ferramenta de trabalho de outras ciências, o que nos remete, imediatamente, a uma concepção utilitarista da Matemática. Segundo, apresenta-se uma justificativa que poderia ser classificada tanto como um argumento didático, como histórico: superar o isolamento tradicional da disciplina. A Matemática se relaciona com outras ciências pelo fato de descrever os fenômenos reais (da realidade empírica) e das ciências naturais, ou seja, novamente se recorre a um argumento utilitarista.” (CARDOSO, 2010, p.85-86)

Cardoso (2010) ressalta que o currículo, nos conformes da DCEM, não estabelece o que deve ser trabalhado em cada disciplina, mas sim o que deve ser em cada área do conhecimento. Dessa forma, os currículos escolares não são pré-estabelecidos. Assim, a interdisciplinaridade e a contextualização surgem, a partir da DCEM, como conceitos fortemente associados, sendo um dos eixos da reorganização curricular. Recomenda-se abordar os conteúdos contextualizados em projetos interdisciplinares. Em suma, a autora aponta que a contextualização visa uma aprendizagem significativa ao associar os conhecimentos escolares com as experiências da vida cotidiana, mas evitando-se a banalização e o risco de perder a sistematização. Nota-se também, que a noção de contexto refere-se apenas a situações-problemas fora do ambiente escolar.

No entanto, ela aponta: “uma dificuldade que, provavelmente será encontrada pelo professor, em sala de aula, é “contextualizar”, no sentido mobilizado nas DCNEM/98, todos os conhecimentos escolares na vida cotidiana sem deixar-se levar pela banalização.” (CARDOSO, 2010, p.90)

Vejamos os objetivos das competências expressas nas DCEM/98:

> · “Vincular a Educação ao mundo do trabalho e à prática social;
> · Compreender os significados;
> · Ser capaz de continuar aprendendo;
> · Preparar-se para o trabalho e para o exercício da cidadania;
> · Ter autonomia intelectual e pensamento crítico;
> · Ter flexibilidade para adaptar-se a novas condições de ocupação;
> · Compreender os fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos;
> · Relacionar a teoria com a prática.”
> (Brasil, 1999, apud CARDOSO, 2010, p.94)

Até então, as competências são tratadas como comuns a todas as áreas de conhecimento. Estas são chamadas de competências básicas, cujos pressupostos, apontados pela autora, são:

> "visão orgânica do conhecimento, interação entre as disciplinas, relacionar os conteúdos escolares com contextos da vida social e pessoal, reconhecer as linguagens como elementos-chave para atribuir significados, reconhecer que o conhecimento é uma construção coletiva, reconhecer a dimensão afetiva e emotiva na aprendizagem." (CARDOSO, 2010, p. 95)

Além destas competências básicas, cada área traz suas competências específicas. A área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que contém a Matemática apontam para:

> · *"Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade, ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade;*
> · *Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais;*
> · *Identificar variáveis relevantes e selecionar procedimentos necessários para produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos;*
> · *Apropriar-se dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia e aplicar estes conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural;*
> · *Compreender o caráter aleatório e não-determinísticos dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades;*
> · *Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representando em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsões de tendências, extrapolações e interpolações, e interpretações;*
> · *Analisar qualitativamente dados quantitativos, representados gráfica ou algebricamente, relacionados a contextos sócio-econômicos, científicos ou cotidianos;*
> · *Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade;*
> · *Entender a relação entre o desenvolvimento das Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico, e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar;*
> · *Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.*
> · *Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida;*
> · *Compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas, e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências e das atividades cotidianas"* (Brasil, 1999, apud CARDOSO, 2010, p.95-96)

Por fim, a autora salienta que as competências serão interpretadas de modo diferente nos Parâmetros e Orientações Curriculares seguintes, pelo menos no que diz respeito à

Matemática. Por hora, ela aponta a ênfase no aspecto utilitário que os conhecimentos matemáticos possuem no ensino médio.

O PCNEM/99 e o PCNEM+/02 foram criados para atualizar o PCN focando o Ensino Médio. Estes textos foram analisados pela SBM e pela SBEM[51]. Estas críticas geraram novas orientações que culminaram nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, publicado em 2006. Esta publicação, dividida em três volumes, tem como objetivo, segundo Cardoso (2010), levar os professores do ensino médio à reflexão sobre sua prática docente, motivados pela necessidade de esclarecer e aprofundar as propostas dos PCNEM, especialmente sobre as questões relacionadas ao currículo escolar e a cada disciplina em particular.

Introduzida as ideias presentes em cada documento oficial analisado, seguimos os passos da autora que buscou no volume 3 do PCNEM/99 (p.9-29 e 81-110), no PCNEM+/02, volume 2 (p.7-32 e p.111-144) e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio/06, no volume 2 (p.69-98), responder o questionamento da pesquisa de que se há ou não indícios de uma ou mais tendências no ensino de Matemática.

Para tanto a autora analisa os documentos por uma segunda leitura que como ela própria salienta é "mais cuidadosa, que procura os indícios, as pistas para nossa questão e com as quais possamos construir argumentos." (CARDOSO, 2010, p.111)

Para tal procura, a autora buscou nesses três documentos o que poderia ser considerado um indício de uma tendência, seja no aspecto epistemológico, político, pedagógico, cultural ou outro. Os trechos foram organizados e agrupados em cinco grupos que surgiram após a leitura, sem qualquer ideia de grupo prévia, de acordo com o assunto que tratavam. Tais grupos são: o que é Matemática; como devemos ensiná-la no ensino médio; qual a relação entre Matemática e as outras ciências da área disciplinar; como a Matemática contribui para os objetivos do ensino; e como a proposta de reformulação do ensino médio é explicada nesses documentos.

Após isso, são apresentados argumentos a respeito do assunto que tratam, sintetizando e reorganizando os trechos de cada grupo. Com os argumentos elaborou-se uma nova reorganização, alinhavando-os numa nova cadeia de raciocínio, a partir da interpretação da autora desses. Dessa forma, podendo compreender os elementos que podem caracterizar tendências para o ensino da Matemática.

A autora destaca dentre as características das propostas presentes no PCNEM/99, no PCNEM+/02 e nas Orientações Curriculares/06 que:

---

[51] Tais análises podem ser encontradas nas Orientações Curriculares do Ensino Médio, publicado em 2004.

> “a Matemática tem importância, no ensino médio, porque permite construções mais elaboradas e abstratas das ciências, é aplicável em várias atividades da vida contemporânea e, concebida como ciência, permite a construção e validação de conceitos e argumentações e os procedimentos de generalizar, relacionar e concluir. Temos concepções diferentes de Matemática aqui: ciência, instrumento útil e linguagem. Elas vão se repetir em outros momentos do texto dos PCNEM/99 e nos outros dois documentos.” (CARDOSO, 2010, p.118)

Virgínia também aponta para o fato de que no PCNEM/99 a Matemática possui valor formativo e instrumental. O primeiro faz menção ao fato dela ajudar a estruturação do pensamento, ao desenvolvimento do raciocínio dedutivo, das competências para resolver problemas, dos hábitos para investigação e análise para as situações novas, além de ajudar na ampliação da visão científica da realidade, da criatividade e a percepção de beleza e harmonia, entre outras coisas. Já o segundo valor caracteriza a Matemática como um conjunto de técnicas e estratégias a serem aplicadas em outras áreas, além de permitir modelar e interpretar a realidade.

De acordo com o PCNEM/99 (apud CARDOSO, 2010, p.118-119), o aluno deve ser apto a:

> ·*“compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele* [aluno] *desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;*
> ·*aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;*
> ·*analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;*
> ·*desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo; · utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;*
> ·*expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem em Matemática;*
> ·*estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;*
> ·*reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;*
> ·*promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação”*

A autora salienta que esses objetivos contemplam valores, atitudes e habilidades. Em outras palavras, o currículo escolar deve contribuir para esses objetivos.

Nas Orientações Curriculares/06 são encontradas algumas preocupações diferentes das presentes nos PCNEM. Segundo Cardoso (2010), isso se dá, provavelmente, pelo fato de que as orientações surgiram de debates com professores e alunos a respeito dos parâmetros. São apontados os conteúdos matemáticos a serem trabalhados em sala, além do cuidado de explicitar como esse trabalho deve ser conduzido, quais tipos de atividades, métodos e exemplos devem ser utilizados em sala.

Explicitadas as diferenças e particularidades de cada documento começa-se a construção, a compreensão e a reorganização dos argumentos, para criação dos grupos apresentados anteriormente.

Em nosso trabalho, temos interesse pelos Grupos 1, 3 e 4, sendo estes 'O que é Matemática', 'Como a Matemática contribui para os objetivos do Ensino Médio' e 'Relação entre Matemática e outras Ciências, respectivamente. Não nos ateremos aqui em trazer os detalhes desta construção, compreensão e reorganização dos argumentos. Ao invés de apresentarmos todos os trechos retirados dos documentos oficiais e as justificativas da autora, somente apresentaremos os argumentos finalizados.

É importante destacar que antes da reorganização a autora ressalta que a Matemática é apresentada de três modos: "como linguagem, como ciência e como instrumento aplicável." (CARDOSO, 2010, p.134) Olhemos os argumentos de cada grupo para cada um desses modos de conceber a Matemática e seus objetivos educacionais.

a) Argumentos da Matemática como Ciência

De acordo com o Grupo 1, temos que "a Matemática é uma ciência com um valor formativo associado ao desenvolvimento do raciocínio dedutivo e estruturação do pensamento." (CARDOSO, 2010, p.137)

Já no Grupo 3 observamos que "a formação cidadã é obtida pelo trabalho pedagógico que alie os aspectos científicos e tecnológicos, desenvolva competências e habilidades de intervir, fazer julgamentos, argumentar, tirar conclusões, tomar decisões." (CARDOSO, 2010, p.138)

A partir do Grupo 4 podemos afirmar que

> "Biologia, Física, Química e Matemática são ciências que investigam da natureza e os desenvolvimentos tecnológicos, [além disso] a Matemática e as

> ciências naturais têm assuntos comuns, como vetor [e] a atribuição de significados a conceitos e a procedimentos matemáticos pode ser feita nas articulações com as práticas sociais e com conexões com outros conceitos e procedimentos matemáticos importantes.” (CARDOSO, 2010, p.138)

Cardoso (2010) também associa a Matemática à estruturação do pensamento dedutivo e a capacidade de intervir, fazer julgamentos, tomar decisões, aperfeiçoar conhecimentos e valores e trabalhar cooperativamente para responder a demanda social na atualidade. E também, que apesar de possuir seus métodos e procedimentos próprios, a Matemática é apresentada como ciência passível de ser aplicada ao contexto social.

b) Argumentos da Matemática como Linguagem

No Grupo 1 temos que

> “Matemática é uma linguagem que serve para compreender e explicar o mundo e as outras ciências; ela é uma linguagem universal. Linguagem é entendida como sistema de códigos e regras. Essa linguagem serve para comunicar ideias, modelar a realidade e interpretá-la.” (CARDOSO, 2010, p.139)

O Grupo 3 não apresenta justificativa para a Matemática ser apresentada como Linguagem.

Já o Grupo 4 traz

> “A Matemática codifica, ordena, quantifica e interpreta variáveis em todas as atividades da vida contemporânea; [...] A Matemática e as ciências da natureza compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos; [e] os conceitos matemáticos compõem uma linguagem comum à diferentes disciplinas científicas.” (CARDOSO, 2010, p.139)

A autora percebe a linguagem como um conjunto de códigos e regras, servindo para compreender, modelar e interpretar numa realidade.

c) Argumentos da Matemática como Instrumento Útil a Aplicação

No Grupo 1 temos o argumento de que a “Matemática tem um valor instrumental, isto é, ela é um conjunto de técnicas e estratégias úteis para resolver problemas da vida cotidiana, vida profissional e de outras ciências.” (CARDOSO, 2010, p.140)

O Grupo 3 traz uma grande quantidade de argumentos, sendo estes que

> “A Matemática tem grande importância no currículo escolar do ensino médio para a formação para a cidadania, o objetivo do ensino médio. A articulação entre a cidadania e a Matemática é feita por meio da tecnologia e das aplicações da Matemática; [...] Tecnologia é concebida como processo e como produto. Enfatiza-se tanto o aspecto técnico de cada disciplina, a intervenção e o julgamento prático, como o aspecto científico; [...] As aplicações desejáveis da Matemática são na resolução de problemas abertos da vida pessoal e profissional, [além disso] o Método de Resolução de Problemas e o conhecimento matemático possibilitam o desenvolvimento das competências e as habilidades requeridas na formação cidadã.” (CARDOSO, 2010, p.141)

Por fim no Grupo 4 temos que “A Matemática serve para investigar fenômenos naturais e sociais;” (CARDOSO, 2010, p.141)

A Matemática é facilmente percebida como um instrumento para as Ciências Naturais ou para a resolução de problemas sejam esses do cotidiano, do meio científico ou profissional. É esse aspecto técnico, de grande auxílio na resolução de problemas, que a autora destaca como sendo a importância da Matemática no currículo.

Dessa forma, Cardoso (2010) aponta para uma forte tendência que ela chamará de Utilitarismo, onde a Matemática tem um forte aspecto instrumental. Esse aspecto parece ser mais importante para a formação da cidadania, para a qualificação profissional e para o desenvolvimento de outras ciências. Esse caráter utilitarista também pode ser notado nas propostas de atividades para sala de aula como é o caso da modelagem, o trabalho com projetos e a resolução de problemas contextualizados no cotidiano.

Tudo isso pode ser resumido na seguinte fala:

> “a Matemática é justificada no currículo escolar, tanto em métodos como em conteúdos, pelo seu caráter instrumental, isto é, a aplicabilidade que tem nas ciências naturais, no método de Resolução de Problemas como método de ensino e aprendizagem e nos conteúdos escolhidos pelo critério de contextualização e interdisciplinaridade. A Matemática escolar, nas publicações analisadas, é apresentada como ferramenta para outras ciências, necessária para a compreensão do mundo real.” (CARDOSO, 2010, p.142-143)

A autora aponta para as vantagens que a tendência utilitarista apresenta em relação aos objetivos do Ensino Médio, no que diz respeito à formação do educando, nas dimensões políticas, social e econômica. Em relação à primeira dimensão, defende-se que a Matemática útil favorece a formação do cidadão, já que esse se torna capaz de compreender os critérios técnicos previstos em legislação. Em relação à dimensão econômica, esse utilitarismo beneficia o aluno se tornar capaz de resolver problemas, buscar informações e usar o computador, tornando-se assim um trabalhador adaptável. Temos que essas duas dimensões se fundem na relação cidadão – trabalhador. Dessa forma, "o aluno deve dominar conhecimentos e procedimentos tecnológicos para participar ativamente da sociedade (cidadania) e para ser o trabalhador requisitado dentro dos modos de produção atuais." (CARDOSO, 2010, p.148)

Em relação à dimensão social temos que

> "a matemática útil favorece a racionalidade técnica, pois não oferece oportunidades de pensamento além das aplicações na sua experiência vivida. Ao se organizar a sociedade por critérios técnicos, não deixamos espaço para debates e discussões na sociedade, que são imprescindíveis numa democracia, mas que nem sempre são desejáveis para os grupos que estão no poder. Assim, a racionalidade técnica favorece a assimetria nas relações de poder, ajudando a manter o *status quo*." (CARDOSO, 2010, p149)

Visando esclarecer a tendência utilitarista, a autora faz uma análise da racionalidade técnica, onde ela mostra uma grande preocupação com a complexidade do tema. Dessa forma, ela considera necessário um breve estudo sobre as concepções de racionalidade técnica e seus principais críticos, sendo que estes muitas vezes estão filiados à Escola de Frankfurt. Na tese encontramos um importante comentário: "Entendemos a racionalidade técnica como um pensamento que invade a Educação, em todas as suas dimensões, e é apontada como a racionalidade característica da sociedade pós-industrial dos tempos atuais." (CARDOSO, 2010, p.153)

Decidimos por apresentar o que consideramos ser o essencial desse estudo para a continuação da proposta desse projeto. De início, olhamos para o entendimento da autora sobre a técnica para então apresentarmos críticas de outros autores apresentados pela mesma. Ela diz em seu trabalho que

> "A técnica nos ensina um processo de fabricação, de produção ou criação. Podemos criar rotinas de trabalho, de vida e de pensamento. A técnica padroniza tudo de acordo com normas exclusivas do aparato em que se trabalha. Assim, a razão técnica nos mostra como produzir algo, com qualidade, com eficiência, a um custo baixo, de modo padronizado, uniformizado e em grande escala." (CARDOSO, 2010, p.165)

Marcuse (1967) é utilizado por Virgínia como uma das fontes de críticas da racionalidade técnica. Na tese, ela destaca que esse autor defende que "a técnica aliena e as normas não respeitam as diferenças culturais ou de linguagem de quem usa o aparato." (CARDOSO, 2010, p.165) Com isso, as pessoas, em geral, acabam não tendo acesso ao poder já que as normas são criadas por uma elite cultural que não ouvem os primeiros. Assim, esses acabam aceitando as normas técnicas como verdades absolutas.

Já para outros autores como Habermas (1980), Lebrun (1996) e Pires (2004), "a técnica só aliena se não estabelecermos a crítica a ela, entendendo "crítica" como uma verificação dos limites da validade de sua aplicação." (CARDOSO, 2010, p.165) Arquimedes também é citado por sua defesa de que os técnicos devem receber uma educação que lhes torne impossíveis o uso irresponsável ou perverso da técnica. Quem deveria receber essa educação sugerida por Arquimedes? Seria somente a elite intelectual que detém o poder na sociedade?

Virgínia diz que não. Numa sociedade democrática atual, todos deveriam receber tal educação. Dessa forma a questão deve ser outra: "Será que as propostas educacionais brasileira, contidas nos documentos analisados, são críticas da racionalidade técnica?" (CARDOSO, 2010, p.166)[52]

Cardoso (2010) aponta que nos PCNEM/99 o Construtivismo das Competências e Habilidades é um indício dos princípios neoliberais. Além disso, tanto nos Parâmetros quanto nas Orientações, formar competências e desenvolver habilidades é uma das tarefas da Educação para formar um cidadão dentro da concepção de Educação neoliberal. Assim, ela conclui que

> "as propostas dos PCNEM/99 e PCNEM+/02 não são suficientes para fazer a crítica da técnica, embora proponham pensar a técnica como processo e como produto. [...] Nas Orientações Curriculares/06, o tema da técnica não é tão refletido. Por outro lado, nesse último documento são abertas outras possibilidades para se pensar a disciplina escolar, pois os aspectos utilitários não são tão enfatizados, como nos primeiros documentos. [Dessa forma,] ao abrirmos possibilidades para concepções diferentes da disciplina, temos condições melhores de estabelecer a crítica." (CARDOSO, 2010, p.169)

Baseada nessa abertura de novas possibilidades, a autora destaca que as novas propostas visam corrigir os erros das anteriores. Há discursos que valorizam o ser humano enfatizando a formação do cidadão. Nesses casos a racionalidade técnica é vista como negativa e sendo fortemente criticada.

Assim, Virgínia ressalta a variedade de entendimentos do que seja a racionalidade técnica, principalmente no âmbito da Matemática Escolar. Esse pensamento é essencial ao

[52] Novamente serei breve para responder essa pergunta, pois ela é feita para a Educação como um todo, mas meu objeto de estudo é a Matemática. Por isso darei maior atenção para a Racionalidade Técnica na Matemática.

pensamento positivista das Ciências Naturais, contudo são prejudiciais quando as repetitivas atividades escolares se tornam análogas as linhas de montagem de uma fábrica, "na qual o operário só fabrica um tipo de peça por vez, é levado à extrema especialização e não tem idéia do processo completo." (CARDOSO, 2010, p.170)

Com isso, decide-se caminhar em direção ao pensamento dos frankfurtianos, em sua crítica ao pensamento contemporâneo. Segundo essa escola,

> "A racionalidade técnica é a padronização excessiva de todos os produtos, inclusive os mentais, para satisfazer os padrões técnicos de produção e de organização da vida diária. Na técnica, só há a necessidade de saber fazer, isto é, o 'saber como' e não o 'saber por que'." (CARDOSO, 2010, p.170)

Dessa forma, o objetivo educacional é superar essa visão positivista fazendo uma crítica a técnica.

Além destes, críticos apontados até então, temos que a racionalidade técnica também é alvo de críticas dos matemáticos, filósofos e historiadores da matemática. Segundo a autora, para eles somente a razão técnica não é suficiente para o desenvolvimento da compreensão de toda a matemática, nem mesmo da matemática escolar no nível básico de ensino.

Bertrand Russel é o escolhido para servir de porta-voz dessa última corrente de pensadores. Russel

> "defende o 'conhecimento inútil' (as chamadas, por ele, "ciências puras"), e o 'ócio criativo' (atividade que não visa ao lucro econômico) como atitudes que deveriam ser resgatadas da Antiguidade Clássica para corrigir os rumos da Educação da época e contribuir para a formação das pessoas como indivíduos capazes de refletir sobre si mesmos." (CARDOSO, 2010, p.171)

Ele critica o fato do conhecimento estar deixando de ser visto como bem em si mesmo e virando um simples ingrediente da técnica. Além disso, não há espaço para a criatividade e florescimento de novas ideias, principalmente o 'conhecimento inútil' citado anteriormente. Para ele "a supervalorização dos aspectos aplicativos, práticos de uma disciplina escolar e a supressão dos aspectos teóricos não é somente um sintoma da razão técnica, mas também é o que alimenta essa forma de racionalidade." (CARDOSO, 2010, p.172)

A autora ainda ressalta que para Russell, o surgimento de diferentes formas culturais exige deixar as pessoas desobrigadas do trabalho, com tempo livre para se instruírem, criar arte e cultura. Eis uma fala de Russel que ilustra isso: "*O aprendizado das curiosidades não* *apenas torna menos desagradáveis as coisas desagradáveis, como torna ainda mais agradáveis as coisas agradáveis.*" (apud CARDOSO, 2010, p.172)

Além de Russel, são citados Hardy, Huntley e Whitehead como críticos da razão técnica. É importante destacar, que Virgínia deixa claro que apesar do alvo desses autores ser os problemas educacionais de outros países, essa crítica também faz sentido no ensino atual, especialmente no ensino de Matemática. Essa conclusão é sustentada pelo fato da razão técnica estar presente nas tendências do ensino de Matemática brasileira no século XX, apresentadas em Fiorentini (1995), principalmente a tendência Tecnicista[53].

Dentre essa variedade de críticas a razão técnica, as abordagens da escola de Frankfurt foi a escolhida para a crítica da autora, onde ela aponta que

> "Somos levados a crer, pelos indícios que levantamos, que o real motivo da desconsideração dos aspectos reflexivo, histórico, filosófico e lógico da Matemática [nos Parâmetros e Orientações Curriculares] é que eles não interessam ao discurso liberalista, pois este enfatiza o saber fazer. Além do mais, o discurso liberal se transforma para manter-se sempre no poder, aderindo a novas concepções e novas causas. Foi o discurso predominante na era da produção industrial, com valores culturais modernistas. Na forma atual – a do neoliberalismo – continua a ser o discurso dominante, com valores, aparentemente, antagônicos aos do modernismo. Se, na década de 1960, o liberalismo, no ensino de Matemática, tirava vantagens do tecnicismo agora, na primeira década do século XXI, o neoliberalismo quer tirar proveito da tendência utilitarista." (CARDOSO, 2010, p.182)

Cardoso (2010) também aponta que mudanças ocorreram e avanços podem ser apontados, como por exemplo, a superação do ensino algorítmico, mas que a racionalidade técnica ainda é muito forte nesses documentos, onde isso serve à ideologia nos âmbitos social, político e econômico, o que mantém a situação de submissão dos mais pobres aos mais ricos.

Assim, a autora conclui que é preciso reconhecer que as novas propostas educacionais nos fazem refletir sobre as velhas formas tradicionais de ensino. Contudo, a racionalidade técnica presente nos Parâmetros e Orientações atuais não levará aos propósitos educacionais presentes nos mesmos, como a formação para o exercício da cidadania e para o trabalho. Para ela, o que falta nestes documentos é uma postura crítica em todos os momentos que contemple a Matemática, seja ela como Ciência, Linguagem ou Instrumento útil à resolução de problemas.

---

[53] É importante destacar que a autora deixa bem claro que existem diferenças entre a tendência Tecnicista apresentada por Fiorentini (1995) com a tendência Utilitarista apresentada por ela.

Podemos perceber que apesar de ter os objetivos de sua proposta clara, a ênfase na racionalidade técnica impede que esses sejam realizados. É preciso mudar, mas isso não significa que precisamos descartar tudo o que foi feito. Uma nova proposta para o Ensino se faz necessária, por isso é preciso repensar e ter claro que uma proposta não quer dizer um modelo pronto, sem problemas.

As considerações finais de Virgínia mostram uma excelente indicação, um novo caminho e um esclarecimento sobre cigarras e formigas.

> "Não propomos atitudes como as das formigas, que só consideram as necessidades da sobrevivência e só valorizam o que tem utilidade imediata. Também não propomos atitudes como as da cigarra, que semelhantemente às atitudes do matemático platônico, despreza o valor dos aspectos práticos. Não se pode ser só cigarra ou só formiga." (CARDOSO, 2010, p.198)

8.1. Palavras Finais

A riqueza da tese estudada para elaboração dessa seção mostra que o discurso de que "no papel, a educação é bela e correta, mas na prática...", tão falado nos corredores da Educação (escolas, universidades,...) não se mostra tão verdadeiro assim, pois como apresentado por Virgínia, nem o "papel" está tão bonito assim já que suas propostas não atingem os objetivos requeridos.

Boa parte desse insucesso se deve a ênfase na racionalidade técnica. Talvez seja necessário rever isso e tentar aprender algo com nossos antigos colonizadores, pois no texto de Abrantes, Serracina e Oliveira (1999) a preocupação com a técnica parece ter outro foco. Os autores apontam que somente as "competências de cálculo" não correspondem ao que se considera como sendo matematicamente letrado. Já que, hoje, a exigência de cálculo no dia-a-dia é menor que no passado, pois, atualmente, há uma grande maquinaria que suporta a maior parte dos cálculos diários.

No entanto, o que mais nos interessou é a concepção de que

> "o treino isolado e mecanizado de procedimentos de cálculo, assim como o conhecimento memorizado de termos e fatos, **não** ajuda os alunos a compreender o que é a Matemática, **não** constitui um pré-requisito para o desenvolvimento de capacidades ligadas ao raciocínio e à resolução de problemas e **nem sequer** garante que os alunos sejam capazes de utilizar na prática os conhecimentos supostamente adquiridos." (ABRANTES, SERRACINA E OLIVEIRA, 1999, p.22, grifo nosso)

Nessa mesma linha de defesa temos a crítica de D'Ambrósio (2004) ao uso excessivo da técnica nas aulas atuais. Ele esclarece que "aprendizagem é aquisição de capacidade de explicar, de apreender e compreender, e de lidar, criticamente, com situações novas. Não é mero domínio de técnicas, habilidades e muito menos a memorização de algumas explicações e teorias." (D'AMBRÓSIO, 2004, p.37)

E provoca a proposta oficial presente ao dizer que: "É uma ilusão napoleônica achar que um currículo obrigatório, que atenda a todo país, pode ter qualquer influência no melhoramento da educação." (D'AMBRÓSIO, 2004, p.39)

Tudo isso, sugere uma necessidade de se repensar na proposta oficial brasileira. No entanto, como a própria Virgínia salienta, não precisamos considerar tudo o que já feito como inútil para uma reformulação. A técnica tem sua importância, mas fazer uso somente dela não resultará nos objetivos propostos para a Educação.

9. Considerações Finais

"Está dito o que disse eu; se digo coisas que não são concretas, é tua tarefa proceder ao exame do argumento e refutar-me."

Sócrates

Foi curioso o caminho que essa dissertação tomou. Exceto pelo exame dos matemáticos todas as demais visões apresentadas rumam, de certa forma, em direção a uma discussão sobre questões sociais. E justamente a relação matemática e sociedade que não me agradava no início desse trabalho, talvez devido a minha formação na graduação que foi feita basicamente por matemáticos, que em sua maioria tinham suas preocupações e a social não estava entre elas (pelo menos não nas aulas).

A princípio, queria apenas responder uma pergunta: Por que ensinar Matemática na Escola? Muitos não querem aprendê-la e são submetidos à mesma num faz de conta no qual o professor finge que ensina e o aluno finge que aprende.

Graças às primeiras leituras indicadas pelo Romulo que fizeram meu olhar se voltar para uma relação entre Sociedade e Escola, em particular, Sociedade e Matemática. Não posso esquecer o Grupo de Filosofia, lá aprendi a enxergar um pouco mais longe.

Fiz leituras e tive conversas que não foram apresentadas nesse trabalho, mas que foram importantes para que eu me voltasse para as questões sociais emergentes. Minha dissertação é um reflexo disso e é por isso que nela encontramos Skovsmose, Heymann, Moses, Baldino, Mattos e Cardoso; cada um com suas preocupações mundanas.

Terminado o estudo das teorias a respeito do ensino de matemática, pensamos em estabelecer relações entre os mesmos apontando divergências e convergências a respeito de alguns assuntos. Direcionamos essa discussão por eixos de assuntos frequentemente presentes ao longo das leituras.

Contudo, é importante explicitarmos que esse estudo possui suas limitações devido ao tempo e, portanto, não é possível cobrir todas as relações existentes entre as teorias. De toda forma, esperamos que esses eixos possam servir para estimular discussões e provocar desconforto.

Eixo 1: Matemática, Sociedade e Tecnologia

Exceto os matemáticos que consideram a matemática pura uma atividade inofensiva (será que o argumento de Hardy ainda vale hoje tendo em vista as aplicações da teoria dos números – uma de suas principais áreas de pesquisa – é muito aplicada em sistemas de segurança?) as demais observam uma estreita relação entre Matemática e sociedade que ocorre principalmente devido ao avanço tecnológico.

Em nosso entendimento as palavras de Skovsmose são as que se mostram mais preocupadas com tal relação. Segundo constatamos através de suas concepções, a Matemática formata a sociedade através da aplicação de seus modelos que servem para a construção tanto de maravilhas quanto de horrores. É importante ter claro que tais modelos apresentam suas limitações, devido à impossibilidade de modelar fielmente a realidade e que quando colocadas em ação podem gerar o que ele chama de estruturas de risco.

Por isso, sua defesa é a de que os alunos devem ser confrontados com essas questões que mostram o impacto tecnológico na sociedade, o papel que a matemática exerce nesse impacto e as dificuldades de se viver e refletir numa sociedade altamente tecnológica.

Numa linha de pensamento parecida, Hans Heymann observa um intenso aumento da matematização em nossa sociedade em diversos segmentos da sociedade, o que não refletiu no aumento das qualificações matemáticas necessárias para a vida diária já que em conjunto a essa matematização da sociedade, a Matemática tem sido deixada às máquinas e computadores que requerem pouco conhecimento matemático de seus usuários.

Para esse autor, tanto os modelos matemáticas presentes em nossa vida diária como o auxílio para a tomada de decisões são importantes para a formação do aluno, mas é crucial uma atenção ao potencial prático da matemática assim como as limitações da sistematização matemática. No entanto, é preciso conscientizar os alunos que os efeitos positivos de fazer matemática não surgem automaticamente na vida diária; é somente sobre uma base de conhecimento matemático que o estudante poderá experienciar como isso pode amplificar seu pensamento diário em diversas situações, esclarecendo-o e tornando sua investigação mais crítica.

Segundo a leitura de Virgínia, os documentos oficiais também apontam que a Matemática contribui para as demais ciências, sendo aplicável em várias situações da vida contemporânea, caracterizando-se por dois valores: formativo e instrumental.

O primeiro preocupa-se com o desenvolvimento do pensamento, raciocínio dedutivo, solução de problemas, habilidades investigativas, criatividade, beleza e harmonia. Tudo isso, contribui para a tomada de decisões, aperfeiçoamento de conhecimento e valores desejáveis para a formação cidadã do aluno. Enquanto que o segundo ocupa-se de armar o aluno com um conjunto de técnicas e estratégias que permitem modelar e interpretar a realidade em conjunto com outras ciências, pois a matemática é uma linguagem comum a diferentes disciplinas científicas entendida como um sistema de códigos e regras.

Para Moses, o avanço tecnológico está penetrando em todos os cantos econômicos da sociedade, mudando o perfil dos profissionais do mercado de trabalho ao requisitar uma compreensão dessas novas ferramentas. Em sua concepção, esse avanço torna necessário o letramento matemático já que as representações simbólicas são as ferramentas utilizadas para controlar a tecnologia. Por isso, a importância da Álgebra emergiu com o crescimento tecnológico, sendo considerado um portão de entrada para a civilização.

Contudo, ele nota que essa tecnologia industrial criou escolas que educava apenas uma elite, enquanto os demais eram preparados para realizar trabalhos repetitivos imitando as indústrias. Por isso, sua principal preocupação é a demanda de uma nova literacia que permita o acesso ao mercado de trabalho, ou seja, ser aprovado nos exames nacionais.

Ao enxergar nos exames um grande filtro é que a visão de Moses se alinha a de Baldino e Mattos. Como vimos, para a Teoria Perversa a questão que importa é a filtragem feita pela Matemática, para dizer quem está apto para realizar determinada tarefa. O discurso de que a Matemática cada vez mais se constitui uma ferramenta indispensável no mercado de trabalho atual somente aumenta seu prestígio e, consequentemente, quem obtém o título garantindo suas aptidões matemáticas obtém vantagens para conseguir privilégios.

Mas, é importante destacar que apesar dessa (suposta) importância, segundo os teóricos da Teoria Perversa não há garantias que o conhecimento matemático é obtido na escola mesmo para aqueles que obtêm o tão desejado título. É apenas na faculdade que realmente será feita a preparação para o mercado de trabalho. É ali que será adquirido o know-how necessário para desempenhar sua função no mercado de trabalho.

Eixo 2: Liberalismo, Democracia e Educação

Apontado por Cardoso, Baldino e Mattos, os ideais liberais parecem ter influenciado nosso ensino. Para Mattos e Batarce (2010) a proposta de Matemática para todos (que faz parte num projeto maior, a Educação para todos) reforça a proposição da Matemática como uma need, justificando assim seu valor antes mesmo de se conhecer o conteúdo.

Tanto Mattos como Baldino apontam para a escola como sendo um dos principais Aparelhos Ideológicos do Estado, cuja função é manter as relações de poder presentes na sociedade, mesmo com pessoas reclamando desse sistema[54]. Em termos jurídicos, isso significa dizer que compete a determinadas pessoas decidirem o que outros estão aptos a fazer em razão de suas especialidades asseguradas por diplomas. Esse processo tornou-se tão natural dentro da sociedade que qualquer outra prática que nos cause estranheza será reprimida.

Esta função atribuída à escola na leitura dos Perversos também aparece no trabalho de Cardoso (2010), quando a mesma sugere que a racionalidade técnica, fortemente incentivada no ensino e que serve aos ideais liberais, ajuda a manter o status quo das relações de poder.

Além disso, a autora citando Jacomelli sugere que o papel da escola é formar o cidadão para atuar na sociedade democrática. Mas, questionamos: quais os objetivos de uma sociedade democrática? Acabar com as desigualdades e as relações de poder? Notemos que esses questionamentos sugerem uma defesa facilmente encontrada no senso comum de que a democracia é o (único?) meio para levar igualdade às pessoas. Porém, a proposta de igualdade não é uma oferta do liberalismo? Então porque atribuímos essa ideia a democracia? Além do mais, a indicação de que uma sociedade democrática é objetivo de uma escola influenciada pelo liberalismo não implicaria dizer que a escola serve para perpetuar tais ideais ao invés de eliminá-los?

Mattos e Batarce (2010) defendem que a democracia não vem sendo corrompida, mas sim sendo cúmplice das desigualdades e injustiças sociais, fazendo parte do moderno capitalismo. Além disso, estamos sendo condescendentes com a desigualdade, pois o regime democrático garante a soberania da vontade popular. Tudo isso sugere um estreito vínculo entre o liberalismo e a democracia, onde um não é compreendido sem o outro. Essa

[54] Estes protestos, em sua maioria, estão direcionados às condições atuais que geram desconforto para a pessoa, ao invés de focarem para a ideologia dominante.

cumplicidade parece ser adequada aos princípios estadunidenses que serviram de modelo aos demais países democráticos.

Isso nos leva a seguinte indagação: se o liberalismo influencia o ensino brasileiro que por sua vez visa à construção de uma sociedade democrática e se esta sociedade é cumplice do (neo)liberalismo, não estaríamos todos inseridos num círculo vicioso?

Eixo 3: A escola pode mudar a sociedade?

Primeiramente, os perversos e sua leitura dos estudos de Althusser referentes à escola como aparelho ideológico do estado nos leva a dizer que: Não, a escola não pode mudar a sociedade, já que, segundo estes, é na escola que a ideologia dominante se desenvolve e os alunos aprendem a desempenhar suas tarefas, seja a de explorado ou de explorador.

A escola, vista como neutra, dispõe de uma grande vantagem em relação aos outros aparelhos ideológicos que é a frequência obrigatória dos alunos, contribuindo para a inculcação maciça da ideologia da classe dominante. No entanto, não podemos atribuir isso a tudo o que ocorre dentro desse espaço até porque os próprios autores perversos assumem que há professores usando esse espaço como um lugar para a luta de classes.

Novamente, a fala dos Perversos se encontra com as de Moses, quando este relembra as palavras de Ella Baker e as usa para descrever a educação de seu país como sendo um sistema que não dá ouvidos as suas necessidades, e inventa significados para que você não mude aquele sistema. Por isso, se é desejável que aconteçam mudanças é necessário que uma demanda seja feita pelo público-alvo e que estes possam erguer sua voz para que essa não seja mais ignorada.

Na leitura de Virgínia destaca-se uma escola que privilegia a racionalidade técnica e que desconsidera os aspectos reflexivo, histórico, filosófico e lógico da matemática. Tudo isso parece ser interessante para o discurso liberalista que enfatiza apenas o saber fazer, mantendo assim o status quo das relações de poder. Segundo a autora, o que falta nos documentos oficiais para que possam contemplar a formação para o exercício da cidadania e para o trabalho é uma postura crítica em todos os momentos que contemple a Matemática. Para tanto o trabalho de Skovsmose é citado.

Pelo fato de Skovsmose apontar mudanças necessárias ao ensino de Matemática, sugere que este não está satisfatório. No entanto, este autor cita Paulo Freire, um grande defensor do ensino como um ato político e, pensando nessa vertente, podemos dizer que, assim como Freire, Skovsmose vê na escola uma possibilidade para interferir na sociedade.

Assim, as competências desenvolvidas tanto pela Literacia quanto Matemacia são de extrema importância para que os alunos possam ler e interpretar o mundo ao seu redor, tornando assim sua ação possível. A grande preocupação do professor Ole é o abandono do pensamento reflexivo numa sociedade altamente tecnológica e, por isso, sua proposta é de uma educação matemática de dimensão crítica, propiciando aos alunos recursos que os levem a agir e refletir.

Heymann se ocupa em apresentar o projeto da Educação Geral sempre buscando uma mediação entre ideia e realidade, de modo que, a partir de seus sete objetivos propostos, o aluno consiga desenvolver habilidades para participar de ações existentes a partir de uma leitura de mundo, sendo capaz de utilizar um agudo senso crítico de julgamento.

Essa proposta surge como uma reação a instrução matemática convencional das escolas que não faz justiça a demanda social e nem as necessidades de qualificação que interessam aos alunos. Por isso, dizemos que, para Heymann, se a escola chega a interferir na sociedade, isto se dá de forma ínfima.

Os matemáticos "de verdade" mais uma vez se ausentam da discussão, por julgarem-se inocentes em relação aos caminhos que a sociedade trilha; querem apenas trabalhar em sua bela matemática. Inclusive disparam que não estimariam a mais um matemática, químico ou qualquer outro purista que disse que o motor de seu trabalho é o desejo de contribuir para o bem da humanidade. Para eles, esta preocupação deve atingir apenas os matemáticos triviais, pois sua ocupação é em grande parte útil a sociedade. Mas, se vamos falar do ensino de matemática eles tem o que dizer.

Eixo 4: Educação Matemática e melhoria do ensino de matemática

Os matemáticos são ácidos quando falam do ensino de matemática. Em nossa leitura são os que criticam mais fortemente o sistema atual quando o apontam como arcaico não trazendo nenhum conteúdo matemático descoberto após 1800, e justificam esse discurso pelo fato de que os problemas das outras ciências são resolvidos, em sua maioria, apenas com a matemática clássica.

Isso sugere que a dita matemática de verdade não é contemplada nas escolas, assim como outras práticas desejadas pelos matemáticos, como a liberdade para realizar seus estudos e que o ensino deve ser ilimitado. No entanto, ao mesmo tempo em que criticam parecem não se importar muito, pois seu caminho para a matemática parece estar previamente traçado, já que é única coisa que sabem fazer direito.

Como já dito anteriormente, Skovsmose irá se preocupar principalmente com a falta de um ensino crítico nas aulas de matemática. Ele critica que a Educação Matemática não pode se preocupar somente com a transmissão dos conceitos matemáticos. No entanto, isso não exclui a necessidade de um olhar cuidadoso para os conteúdos de matemática, já que o desenvolvimento desse é fundamental para a continuação de nossa sociedade. É através da matemática que, por exemplo, podemos criar modelos e explorar situações hipotéticas para uma situação presente.

Moses alerta para a necessidade de uma educação idealizada muito mais ampla do que as presentes nas aulas atuais. O letramento matemático é algo necessário para que os alunos possam ultrapassar os exames nacionais de modo a obter o acesso econômico. Por isso, ele busca em seu Projeto desenvolver atividades que permitam que os alunos se movimentem em direção aos seus objetivos, questionando uns aos outros, tendo a liberdade de pedir ajuda ao colega, sabendo que errar faz parte do processo de aprendizagem, tornando assim o ensino mais agradável e isso, em seu entendimento, facilita a aquisição de habilidades matemáticas.

Tudo isso, carrega consigo a necessidade de mudanças no ensino de matemática como a necessidade de um currículo mínimo, que permita aos alunos continuarem seus estudos matemáticos posteriores. Estabelecida a base, o ensino não deve ter limites sobre qualquer grupo de crianças.

Mas, apenas desenvolver atividades matemáticas não é suficiente. É necessário também mudar o conceito da Matemática em nossa cultura, pois esta já é esperada como sendo chata e maçante, que contém algo para poucos escolhidos que irão formar um selecionado de especiais. Até por isso, o não letramento matemático se mostra algo aceitável nas escolas diferentemente das demais disciplinas onde isso não é tolerado.

A Educação Geral de Hans Heymann, fundada em sete objetivos entende que as escolas devem preparar a geração jovem comunicando-lhes habilidades e destrezas fundamentais. Hoje, a matemática influencia fortemente a nossa sociedade e, portanto torna-se necessário, no mínimo, que os alunos devem estar aptos a experienciar como seu pensamento pode ser amplificado pelas técnicas desenvolvidas na Matemática, e como estas se relacionam com sua prática no mundo.

Hoje, o ensino de Matemática deve voltar-se para a prática diária como estimar, interpretar e fazer uso inteligente do recurso tecnológico. Além disso, estabelecer conexões entre a cultura matemática e a não-matemática de modo a mostrar a Matemática como uma criação humana. A modelagem de fenômenos para a tomada de decisão mostra-se também necessária no ensino atual juntamente como um meio do pensamento crítico.

Os Documentos Oficiais baseiam-se no discurso do ensino de qualidade (seja lá o que isso for) com a promessa de desenvolver o cidadão pleno preparado para o mercado de trabalho. Mas, a leitura de Cardoso aponta que essa qualidade não está sendo atingida já que os objetivos propostos também não. Sua proposta de mudança está baseada no trabalho de Skovsmose cujas aspirações já foram apresentadas anteriormente.

Já para os Perversos, o conteúdo em si pouco importa, aliás, este já está pré-definido pela ementa. A preocupação desses autores reside na forma como são conduzidas as aulas e o valor atribuído à Matemática.

Baldino sugere a utilização da Assimilação Solidária de modo a evitar a disseminação da consciência cínica, tornando os critérios subsidiários explícitos para alunos e professores. Já a Etnomatemática citada por Mattos visa eliminar a superioridade imposta da matemática formal sobre a informal, constituindo assim uma luta por uma nova estrutura político-econômica, já que isso é uma forma de alterar a ordem vigente que produz diversos graus de qualificação com diferentes valores de troca.

Eixo 5: As aulas que não agradam a ninguém, mas ainda persistem no ensino de matemática.

Parece que ensino de matemática atual apresenta certas características que não agradam aos referenciais estudados aqui. Surgido após a massificação do ensino que busca assegurar formação científica para dezenas de milhares de estudantes, o ensino se resumiu ao professor entrar na classe, se virar para o quadro e os alunos passivos apenas esperando comandos para realizarem suas tarefas, muitas vezes exercícios técnicos pré-selecionados. Aqui, o professor é a figura central, dominando todas as ações.

Nesse formato de aula são privilegiados os exercícios que possuem uma única resposta correta e os alunos buscam lembrar alguma fórmula para encontrar a tal resposta, já que a utilização de outros instrumentos não é tão explorada. As aulas muitas vezes são assistidas por uma grande quantidade de alunos, mas sabemos que elas são preparadas para uma meia dúzia que assegurarão a qualidade da formação escolar, enquanto os demais tentam não serem reprovados. E grande parte dessas habilidades e conhecimentos matemáticos nasceu morta dentro da sala de aula, pois, como os alunos nunca irão usá-las novamente depois que se safarem dos exames, seu esquecimento será inevitável.

O curioso é que tudo isso está em acordo com a concepção da maioria dos estudantes e professores de matemática, onde este conhecimento é pré-estabelecido, correto e indubitável.

Tudo isso favorece aquela vontade de querer se livrar daquilo o mais rápido possível e se possível nunca mais se envolver com isso novamente, resultando num medo caracterizado pela fala de Hardy onde as pessoas se mostram sempre pronta a exagerar a sua própria burrice em matemática para não ter que enfrenta-la novamente.

Eixo 6: Educação Matemática e o possível fim das aulas de matemática?

Nos textos estudados nesse trabalho, muitas das propostas partem de uma ideia de que a escola já está lá com seus objetivos, disciplinas, toda estruturada. A partir de então são feitas críticas e sugestões para a melhoria do ensino motivadas por leituras diferentes a respeito do ensino, e do que este pode oferecer para a sociedade, para o mercado de trabalho e para o futuro dos alunos.

Por exemplo, no trabalho de Heymann encontramos objetivos propostos para as aulas de matemática pensando na proposta da Educação Geral, enquanto que Skovsmose se volta para um ensino crítico, seja através da matemacia e da matemática em ação, que possa propiciar uma movimentação de modo a implicar em pequenas mudanças na sociedade, que ao longo do tempo podem gerar uma mudança significativa. Além destes, o Projeto Álgebra de Robert Moses busca desenvolver uma literacia matemática de modo a tornar o acesso econômico possível.

Tudo isso nos faz entender que o ensino presente em grande parte das escolas não tem atingido os objetivos propostos pela educação. Então porque o ensino de matemática ainda persiste?

A leitura de Virgínia sobre os documentos oficiais mostra a proposta liberal da educação de qualidade como um direito de todos obtido através do ensino escolar. Consequentemente, a matemática faz parte desse direito de todos e isso já justificaria a perpetuação de seu ensino. Já Mattos aponta que o ensino de matemática tornou-se uma need, principalmente quando se vinculou a potenciação da força de trabalho as escolas. A partir do momento, em que isso se tornou consenso entre a população, uma possível exclusão desse ensino se torna cada vez menos possível.

Fato é, que o ensino de matemática já se tornou algo cultural e por isso não se questiona a possibilidade de se parar tal ensino ou pelo menos mudá-lo em grande parte. No máximo, discute-se como e o que ensinar, mas sempre partindo do princípio que vai ser ensinado algo nas aulas de matemática. Não estamos defendendo que o ensino de matemática é inútil, até porque estaríamos errados. O que questionamos é o ensino de matemática escolar que não cumpre com (parte de) seus objetivos. Sendo assim, porque simplesmente não deixar as crianças livres para estudarem de acordo com seus interesses?

A Matemática escolar parece estar perdida, não satisfazendo as necessidades diárias, ou do mercado de trabalho e nem para facilitar o desenvolvimento de futuros matemáticos.

Devido a essas inquietações partimos em busca de autores que são contra o ensino de Matemática na escola, e dentre os trabalhos estudados encontramos uma interessante e aberta crítica do professor Reginaldo Naves de Souza Lima, que denuncia uma falha na educação obrigatória quando não perguntamos ao principal interessado se ele aceita receber o que estamos oferecendo e insinua: "Ora, a cabeça de um ser humano não é como uma tora na qual conseguimos enfiar, a nosso bel prazer, o machado da 'sabedoria'." (LIMA, 1984, p.51)

Para Lima (1984), o professor precisa nortear seu trabalho sabendo que existem três coisas com as quais a mente humana não se conforma: Primeiro, o Problema que leva a mente ao desassossego fazendo-a ter ideias para resolver o problema. Segundo, o Erro que ao invés de ser censurado deve ser utilizado para mostrar ao aluno que quando nos conscientizamos do nosso erro isso se transforma num grande passo na aprendizagem. E por fim, o Mistério que exige da mente explicações para que aquilo faça sentido dissolvendo-o.

A busca para as explicações no ambiente escolar, que confrontam a mente do aluno, deve ser efetuada pelo mesmo através do estudo. Isso significa que estudar "é tarefa primordial do aluno [e] significa buscar explicações por seu próprio esforço. É trabalho complementar ao do professor. [...] Para estudar é necessário disciplinar e organizar o trabalho intelectual." (LIMA, 1984, p.77)

E denuncia que está ocorrendo uma inversão de trabalhos, onde o professor; ao invés de desafiar o aluno para que ele tenha suas ideias; explica, faz todas as relações e associações para que o aluno compreenda o problema levando-o a passividade.

Observemos tais críticas datam de 1984, mas será que após 25 anos esses alertas não servem para o ensino de hoje?

Boa parte da suposta importância da Matemática escolar se sustenta pela defesa de que ela está presente em várias situações cotidianas, sendo útil em seu trabalho e fundamental para a sobrevivência das pessoas. Mas seria isso verdade?

Underwood Dudley faz, em seu instigante artigo "What is mathematics for?", uma busca pela matemática nos diversos trabalhos da população. Segundo o mesmo, ele costumava procurar pelo uso da álgebra nos trabalhos das pessoas até que se convenceu de que não havia essencialmente nada. E provoca: "Estou contente que não dependemos da habilidade de nossos trabalhadores em solucionar problemas algébricos para passar o dia, pois, como todo professor de matemática sabe estudantes nem sempre obtém a resposta correta.” (DUDLEY, 2010, p.610, tradução nossa)

Para ele o problema é cultural, pois mesmo as pessoas sabendo que não usam álgebra no dia-a-dia, muitos parecem pensar que existem muitos outros que usam. Isso sugere que o discurso dos escritores de livro texto sobre o uso da álgebra no mundo real tenha sido absorvido pela população, mesmo com textos atuais mostrando que isso não é verdade. Em outras palavras, as pessoas aprenderam que quando a matemática é atacada, elas devem ir a sua defesa.

Tudo isso se deve a um engano, pois segundo o autor: “As pessoas parecem pensar que porque algo envolve matemática é necessário sabe-la para usar aquilo.” (DUDLEY, 2010, p.611, tradução nossa)

Sua crítica não consiste em dizer que a matemática não é requerida no local de trabalho. Claro que é, e ela têm ajudado a construir nossa tecnologia como ela é, sendo extremamente, porém raramente, necessária e, por isso, não há necessidade de se treinar milhões de estudantes nisso para manter as empresas funcionando.

O mesmo já constatou que essa sua defesa de que os trabalhos não precisam de Álgebra é discordada, com frequência, por uma grande quantidade de pessoas que afirmam usar tais conhecimentos em seu próprio trabalho. Mas, ele alerta que as pessoas pensam que usam álgebra em seu trabalho, porque elas querem acreditar que isso é verdade e não porque realmente existe.

A defesa de Dudley para o ensino de matemática é que este é o melhor modo de aprender a raciocinar. Em sua concepção, as pessoas parecem compreender isso e, portanto submetem seus filhos a matemática. Junto com sua defesa ele provoca novamente dizendo que muitas vezes as pessoas que gostam de matemática justificam esse sentimento apontando-a como algo preciso e que estavam satisfeitas por obterem a resposta correta e não porque ela lhes deu um bom trabalho.

Para o autor a educação matemática (ensino de matemática) existe, e sempre existirá, para ensinar o raciocínio e não por causa do mercado de trabalho.

Os argumentos de D’Ambrósio (2004) e Lins e Gimenez (2005) também levantam provocações na mesma linha de Dudley. Segundo o primeiro, a matemática necessária para o cotidiano não é fruto do contexto escolar, pois é provável que muitos desses instrumentos não foram aprendidos na escola. Eles são resultados do cotidiano, no convívio com a família, companheiros e colegas.

Isso sugere a existência de uma matemática escolar e uma do cotidiano, da rua. Para Lins e Gimenez (2005) essa distinção pode ser a razão pela qual boa parte das pessoas falarem que a matemática escola é inútil ou irrelevante, já que é possível aprender a maior parte da aritmética na rua.

Ainda para os mesmos, mesmo os especialistas na área de exatas não usam em seu cotidiano da rua métodos escolares. No entanto, é verdade que, se for necessário, ele utilizará seus conhecimentos. Para os autores é essa flexibilidade apresentada pelo especialista que é desejável em nossos alunos, contudo eles ressaltam que "o especialista é o que ***sobreviveu,*** independente do método que foi utilizado em sua formação". (LINS & GIMENEZ, 2005, p.16, grifo nosso)

É inegável que os sobreviventes são poucos. Porém, e as demais pessoas, a maioria? Para estes, a verdade é que "as escolas de todos os tipos continuam fracassando" (LINS & GIMENEZ, 2005, p.17) Em outras palavras, a escola sacrifica a maioria em nome de preparar uma minoria para futuros conteúdos.

Isto, além de perverso, mostra, nas palavras de D'Ambrósio (2004) como o processo de mistificação do conhecimento tem sido o instrumento mais eficaz para a iniquidade social, isto é, o conhecimento tem sido utilizado pelo poder.

Se essa tem sido a finalidade do nosso ensino não seria melhor modifica-lo ou, numa medida mais drástica, cessá-lo?

Opções estão presentes nessa dissertação, assim como há outras espalhadas pelos cantos do mundo. Entendemos que não devemos dizer que uma está certa enquanto as demais estão erradas, mas sim que são leituras diferentes de uma Educação Matemática que ainda tem muito a caminhar.

Por fim, deixo meu depoimento a respeito do meu principal aprendizado ao longo desses dois anos em que trabalhei nessa dissertação. Espero que as próximas linhas possam acordar aqueles que permanecem na escuridão do passo cego.

Por que ensinar Matemática? Por quê? Boa pergunta.

Os porquês trazem consigo a ideia de mudança, a ideia de buscar as causas para um determinado fato. É essa busca que nos convida para a reflexão, o repensar, a ter claro em nossas mentes qual(s) caminho(s) estou seguindo ou trilhando e descobrir onde nossas verdades estão alicerçadas.

Por que aprender Matemática? Essa também é outra questão interessante e as respostas abarcam não ser enganado quando receber um troco (ou para enganar alguém na hora de dar o troco), ser capaz de entender os números apresentados nas reportagens de algum jornal (se é que existe Matemática que explique aquilo), para tomar melhores decisões em relação a investimentos na bolsa de valores, para se tornar um cidadão crítico, para conseguir tomar decisões ou, "simplesmente", por que a Matemática é bela.

Mas, por que a Matemática? O que ela tem de tão especial? Será que é porque tudo é número, como dizia Pitágoras, ou será por que está descrito sob as leis da Matemática, como afirmava Galileu, ou talvez por que a Matemática é poder, como defende Upinsk em seu livro 'A Perversão Matemática', ou quem sabe por eu simplesmente gostar de matemática e estar inserido num Programa em Educação Matemática? Afinal de contas, o que é Matemática? Falamos dela como se ela tivesse vida própria e não como sendo uma criação dos homens. Mas esta é uma discussão para outra ocasião.

Tive uma rara oportunidade assistir uma palestra do professor Reuben Hersh; lá ouvi ele dizer que questões filosóficas (Porque tal coisa? Para que outra coisa? O que é coisa? ...) são perguntas que não possuem a Resposta, porém é muito importante se fazer esse tipo de questionamento, pois eles nos fazem pensar e chegar cada vez mais perto de uma resposta. E claro, quanto mais reflexão, mais perguntas; e quem não gosta de perguntas?

A resposta para os porquês, nesse caso "Por que ensinar Matemática?", depende da visão de cada um, suas concepções, seus objetivos e isso pode ser notado nos teóricos apresentados aqui. Por isso, posso dizer que o movimento proposto por cada um vai de encontro com as necessidades aparente de seu mundo. Mas, seria isso ruim?

Não vejo dessa forma... não vejo uma sendo melhor que as demais, vejo sim propostas diferentes que mostram carências mundanas distintas. Claro, é inegável que sejamos mais atraídos por uma que por outra visão (ou até mesmo por parte de visões criando uma *mescla), mas isso não nos permite apontar a melhor, mas apenas aquela que atende (parte das) minhas aflições.*

Ter claro um problema e o que queremos fazer a partir disso é fundamental, pois são as concepções e crenças que nos movimentam em direção ao novo. Os autores citados nessa dissertação são um exemplo disso, eles são lúcidos, cientes de onde estão e onde querem chegar. Se não exatamente, pelo menos possuem uma ideia para seguir e, por isso, conseguem traçar caminhos, adaptar outros, buscar novas alternativas.

Sempre digo (não sei dizer se ouvi em algum lugar) que barco sem destino sempre está perdido, indo para onde o vento soprar, sem saber onde está e para onde irá. Isso faz com que ao ser levado para um lugar que não lhe agrade, dificilmente haja força para mudar e acaba por desanimar já que não tem outro lugar para ir. Penso ser esse o motivo de professores desanimados/desmotivados cujos discursos (vazios) são aqueles padronizados que um vento trouxe, sabe-se lá de onde.

Com isso, navegam anos tristes até encontrarem o porto da aposentadoria e abandonarem o mar do Ensino de Matemática. E a viagem foi tão frustrante que não titubeiam em alertar os novatos navegantes sobre a péssima jornada que terão se enfrentar esse mar.

Porém, nesse mar onde os barcos ficam a deriva, ora a mercê do vendo que sopra rumo "a matemática é útil no dia a dia por isso aprenda-a", ora do que assobia "o mercado de trabalho pede matemática" e às vezes do vendaval "isso será útil mais para frente, mas não posso te dizer agora, pois você não entenderia" e até mesmo da sombria brisa "isso cai no vestibular", alguns se cansam de navegar sem rumo e miram faróis para servirem de guias, não importa se é o farol Robert Moses ou o Ole Skovsmose ou o Perverso ou se ele seguirá por vezes um, por vezes outro a fim de descobrir uma nova terra e construir seu farol para guiar os outros.

É esse movimento de descobrir onde estamos e para onde queremos ir que não pode ser esquecido para que em nossa incompletude possamos sempre nos renovar em busca de nossos objetivos, jamais saciando-nos.

O professor Mario Sérgio Cortella diz que os saciados não gostam das perguntas, pois eles já conseguiram o que buscavam. Uma citação de Guimarães Rosa, presente em seu livro "Não nascemos prontos! Provocações Filosóficas" diz que o animal saciado repousa. E esse repouso é algo que não quero "desfrutar" e nem oferecer ao leitor deste trabalho.

Referências Bibliográficas

ABRANTES, P; SERRACINA, L & OLIVEIRA, I. A Matemática na Educação Básica. Lisboa: Ministério da Educação, 1999.

ALTHUSSER, L. Aparelhos Ideológicos de Estado: nota sobre os aparelhos ideológicos de Estado (AIE). 2. ed. Tradução de Walter José Evangelista e Maria Laura Viveiros de Castro: Introdução crítica de José Augusto Guilhon Albuquerque. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1985.

BALDINO, R. R. Normas da assimilação solidária 1995. In: Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática – GPA (Org.) Assimilação Solidária 1995. Rio Claro [s.n.], 1995a, p.216-224. (Coletânea organizada pelo GPA visando divulgar material bibliográfico do professor Baldino).

_______________ A ideologia da melhora do ensino da matemática. In: Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática – GPA (Org.) Assimilação Solidária 1995. Rio Claro [s.n.], 1995b, p.72-74. (Coletânea organizada pelo GPA visando divulgar material bibliográfico do professor Baldino).

_______________ Assimilação solidária onze anos depois. In: Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática – GPA (Org.) Assimilação Solidária 1995. Rio Claro [s.n.], 1995c, p.134-144. (Coletânea organizada pelo GPA visando divulgar material bibliográfico do professor Baldino).

_______________ Assimilação solidária: escola, mais-valia e consciência cínica. Rio Claro [s.n.], 1998, não paginado. (Este texto foi adquirido junto a Profa. Dra. Adriana César de Mattos em formato de texto digital com a paginação alterada do original publicado em Educação em Foco, Vol. 3, Nº 1 Mar/Ago – 1998, Editora da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, p.39-65).

_______________ Sobre a ética da Assimilação Solidária: consciência cínica e mais-valia. In: Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática – GPA (Org.) Assimilação Solidária 1995. Rio Claro [s.n.], 1995d, p.44-55. (Coletânea organizada pelo GPA visando divulgar material bibliográfico do professor Baldino).

BRASIL, MEC – SECRETARIA DA EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: bases legais. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CARDOSO, V. C. A cigarra e a formiga: uma reflexão sobre educação matemática brasileira na primeira década do século XXI. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

D'AMBRÓSIO, U. A relevância do projeto indicador nacional de alfabetismo funcional – INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. In: FONSECA, M. C. F. R. (Org.). Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas: Reflexões sobre o INAF 2002. Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro. São Paulo. 2004.

DIEUDONNÉ, J. En honor del espíritu humano las matemáticas hoy. Tradução de Mirnaya Chabás e José Chabás. Madri: Alianza Editorial, 1989.

DUDLEY, U. What is Mathematics for?. Notices of the American Mathematical Society. Volume 57, Número 5, p.608-613. Maio 2010. Disponível em <http://www.ams.org/notices/201005/rtx100500608p.pdf>. Acesso em Nov. 2010.

ERNEST, P., GREER, B. & SRIRAMAN, B. Critical Issues in Mathematics Education. Charlotte, NC: IAP, 2009.

HARDY, G. H. Em defesa de um matemático. Tradução de Luís Carlos Borges. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

HEYMANN, H. W. Why teach mathematics? A focus on General Education. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2003.

HOBSBAWN, E. Era dos extremos: o breve século XX, 1914-1991. Tradução de Marcos Santarrita; revisão técnica Maria Célia Paoli. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

LIMA, R. N. S. Por que não devemos ensinar matemática. Boletim GEPEM, nº 16, p.45-78, 1984.

LINS, R. C. Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; BICUDO, M. A. V. (Orgs.) Educação Matemática: Pesquisa em movimento,
Cortez, 2005, p.92-120.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. Editora Unesp, 199, p.75-94.

MARAFON, A. C. M. A mais-valia no processo de potenciação da força de trabalho. In: RIBEIRO, J. P. M., DOMITE, M. C. S. & FERREIRA, R. (Orgs.). Etnomatemática: papel, valor e significado. São Paulo, p.89-102, 2004

MARX, K., ENGELS, F. Manifesto do partido comunista. Tradução de Pietro Nassetti. São Paulo: Martin Claret, 2010.

MATTOS, A. C. Re: Texto [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <rsbortolucci@yahoo.com.br> em 23 janeiro 2011.

MATTOS, A. C., BARTARCE, M. Mathematics education and democracy. ZDM, Volume 42, Números 3-4, p. 281-289, 2010.

MOSES, R. P., COBB JR, C. E. Radical Equations: Math Literacy and Civil Rights. Boston: Beacon Press, 2001.

MOSES, R. P. Radical Equations: an interview with Bob Moses. [outubro 2001] Civil Rights Journal. Disponível em: <http://findarticles.com/p/articles/mi_m0HSP/is_1_6/ai_106647776/>. Acesso em 08 abril 2010.

MOSES, R. P. Teacher Hero: Robert Moses. Entrevistador: Margaret Dean. Disponível em: <http://www.myhero.com/go/hero.asp?hero=robert_moses>. Acesso em: 08 abril 2010.

OLIVEIRA, V. C. A. de. Sobre a produção de significados para a noção de transformação linear em álgebra linear. 2002. 187p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

SCHWANITZ, D. Cultura geral: Tudo o que se deve saber. Tradução de Beatriz Silke Rose, Eurides Avance de Souza e Inês Antonia Lohbauer. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

SKOVSMOSE, O. Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica. Campinas: Papirus, 2008.

________________ Educação Crítica incerteza, matemática, responsabilidade. Traduzido por Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

________________ Matemática em Ação. In: BORBA, M. C.; BICUDO, M. A. V. (Orgs.) Educação Matemática: Pesquisa em movimento, Cortez, 2005. Cap.2, p.30-57

________________ Mathematics as Part of Technology. Educational Studies in Mathematics, [s.l.], Volume 19, Número 1, p.23-41, Fev., 1988. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3482198>. Acesso em: Nov 2009.

________________ Mathematical Education and Democracy. Educational Studies in Mathematics, [s.l.], Volume 21, Número 2, p.109-128, Apr., 1990. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3482477>. Acesso em: Nov 2009.

________________ Mathematical Education versus Critical Education. Educational Studies in Mathematics, [s.l.], Volume 16, Número 4, p.337-354, Nov., 1985. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/348244>. Acesso e: Nov 2009.

________________ Towards a Critical Mathematics Education. Educational Studies in Mathematics, [s.l.], Volume 27, Número 1, p.35-57, Jul., 1994. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3482665>. Acesso em: Nov 2009

STRECK, D. R., REDIN, E., ZITKOSKI, J. J. (Orgs.) Dicionário Paulo Freire. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

Site Consultado

http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk. Acesso em 24 set 2010.

ANEXOS

UNESP, Campus de Rio Claro

IGCE, Departamento de Matemática

Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática da UNESP, Rio Claro (GPA)

ASSIMILAÇÃO SOLIDÁRIA

Roberto Ribeiro Baldino

Contrato de Trabalho em Assimilação Solidária

Quando propomos a Pedagogia da Assimilação Solidária (AS), não estamos suprimindo qualquer direito adquirido em virtude da tradição do *ensino tradicional vigente* (ETV). Estamos apenas propondo que:

AQUELES QUE QUISEREM E PUDEREM COLABORAR PARA A CONSTRUÇÃO DE UM CERTO AMBIENTE DE TRABALHO NA SALA, DURANTE A HORA DA AULA, SEGUNDO AS NORMAS DA AS, TENHAM UM BÔNUS POR ESSE ESFORÇO.

> Ninguém está obrigado a participar. Os que não quiserem ou não puderem vir às aulas e os que preferirem outro tipo de trabalho durante o tempo de aula poderão ficar com as notas obtidas nas provas, sem serem prejudicados pela nota baixa em AS. (A nota de cada bimestre é a máxima entre a nota da prova e a média ponderada entre a nota da prova e a nota da Assimilação Solidária do bimestre.) Note-se que estamos **propondo**, não *impondo*. Após um período experimental, de 3 a 4 semanas, a turma deverá votar se aceita o contrato em AS ou se prefere o ETV, que conhece bem.

Modificações são possíveis ao longo do percurso, desde que pautadas nos **princípios** abaixo. Antes de se tornarem definitivas, tais modificações deverão ser debatidas com a turma no horário da aula.

Princípios

Os seguintes princípios da ASSIMILAÇÃO SOLIDÁRIA foram definidos a partir de regras de trabalho elaboradas durante vários anos e sobre as quais, de um jeito ou de outro, eles sempre tiveram o primado. São princípios inegociáveis que servem de base a toda negociação de pedagogia alternativa ao ETV.

1. NINGUÉM SERÁ OBRIGADO a fazer o que não quer.
2. SUPREMACIA dos grupos sobre os indivíduos e do grupão sobre os grupos.
3. PROMOÇÃO POR AVALIAÇÃO DO PROCESSO de trabalho, não do produto final.
4. MEDIDA DA DURAÇÃO do trabalho produtivo, não da competência atingida.
5. Aumento da COMPETÊNCIA MÉDIA da turma, não da competência máxima de alguns.
6. ACOMPANHAMENTO DO RACIOCÍNIO, não correção do resultado.
7. Prêmios e sanções À TURMA e AOS GRUPOS, não aos indivíduos.
8. Instalação de FORO DE DEBATE sobre o papel do aparelho escolar.
9. EXPOSIÇÕES APÓS o trabalho dos alunos sobre exercícios ou leitura.
10. Grupos HOMOGÊNEOS de 4 elementos, segundo o desempenho matemático.

Do ponto de vista prático, trabalho produtivo é o trabalho que visa à aprendizagem e que ocorre sobre as atividades propostas pelo professor, dentro das normas da Assimilação Solidária **aqui especificadas**. Trata-se de saber como o grupo trabalhou e durante quanto tempo. Imperfeições na Assimilação Solidária anulam a contagem do tempo que tiver sido destinado ao trabalho do dia. Quando ocorre uma imperfeição na assimilação solidária, o grupo todo perde os pontos que seriam atribuídos ao trabalho da aula, independentemente de quem tenha sido a "culpa". Os casos de imperfeição observados durante a aula devem ser relatados na plenária de avaliação.

Regras de trabalho

Até agora esses casos de quebra da Assimilação Solidária são razoavelmente enquadrados nos seguintes:

1. SOLICITAÇÃO DE ATENDIMENTO INDIVIDUAL. Um elemento se dirige ao professor ou solicita sua presença ou se levanta para falar com ele ou com outro colega, sem haver combinado com seu grupo o que deveria ser perguntado.

2. FALTA DE SOCIALIZAÇÃO DA DÚVIDA. O grupo decide chamar o professor sem se certificar antes de que qualquer um saberá encaminhar a pergunta do que querem saber. Em caso de consenso, cada um deve ser capaz de relatar a conclusão e como o grupo chegou a ela. Em caso de dissenso, cada elemento deve ser capaz de explicar a conclusão oposta à sua.

3. O GRUPO PERDE O PROBLEMA OU A HISTÓRIA DO QUE JÁ FEZ. O grupo começa a procurar uma solução sem antes formar um consenso sobre o que está procurando

ou, quando o professor pergunta: “Qual é o problema que vocês estão resolvendo?” Um de seus elementos não sabe descrever o problema em suas próprias palavras, não sabe mostrar que formou uma idéia (certa ou errada) sobre o que está sendo pedido (análise qualitativa do problema), ou então não sabe refazer os passos já desenvolvidos. Não basta dizer simplesmente: “é o número 15” ou “é aquele problema do H_2SO_4”, ou “é esse problema aí”; e também não vale ler o enunciado.

4. DEFASAGEM. Um elemento está “esperando” que os outros “terminem” ou todos estão “esperando” por um que está “atrasado”, ou dois estão num problema e outros dois já passaram para o problema seguinte. É preciso que, a cada instante do trabalho, cada um dos elementos do grupo seja capaz de descrever qual a dificuldade que o grupo está enfrentando. As mesmas letras devem ser usadas com os mesmos significados, e cada elemento deve saber localizar as passagens de seu caderno nos cadernos dos outros. É preciso que todos estejam pensando juntos, sobre a mesma coisa, o tempo todo. Se um se atrasou acidentalmente, pode “terminar” depois. Se a defasagem de um elemento, para menos ou para mais, é sistemática, isso deve ser comunicado ao professor para providenciar a reorganização dos grupos.

5. FALTA DE FECHAMENTO DA TAREFA: O MÉTODO. O grupo passou à tarefa seguinte sem ter “fechado” a anterior, isto é, sem ter verificado se todos tinham concluído da mesma maneira (certa ou errada) e sem ter tentado descrever os passos dados para obter a solução, sem ter tentado dali extrair o método de resolução. Ao retornar à tarefa anterior, descobre-se que um elemento tinha opinião diferente ou mesmo chegara a um resultado diferente, e não teve espaço ou não quis manifestar isso ao grupo ou não se preocupou em verificar se os colegas tinham chegado ao resultado que ele julgava certo. Também pode ter ocorrido que o grupo decidiu passar à atividade seguinte sem enfrentar a dificuldade da anterior, o que também constitui quebra da AS.

6. INTERRUPÇÕES E DEMORAS. Embora ninguém tivesse chegado atrasado, o grupo só começou a trabalhar efetivamente após quinze minutos, ou algum elemento do grupo “teve de sair”, ou o grupo recebeu um visitante estranho à turma; são imperfeições da AS. Também pode ocorrer que o grupo, diante de uma dificuldade, fique batendo papo, esperando pela passagem do professor, sem solicitar sua presença.

7. FALTA DE MATERIAL. É quebra da AS necessitar e não ter à mão o material do curso, constituído por fichas de trabalho distribuídas, pelo livro-texto ou, ao menos, pelas cópias do capítulo do livro cuja lista de exercícios estiver sendo trabalhada, ou manter essas folhas soltas, fora de ordem, dificultando o pronto e rápido acesso ao material já trabalhado.

Cada aluno receberá uma pasta para guardar esse material. Caso não tenha essa pasta à mão, não receberá o "xerox" da FT distribuída no dia, devendo providenciar a cópia por sua conta.

8. INOBSERVÂNCIA DA ORDEM DE ATENDIMENTO. Solicitar ou aceitar atendimento do professor fora da vez de atendimento do grupo.

9. DESCONHECIMENTO DAS REGRAS. O desconhecimento das regras mais comum é confundir Assimilação Solidária com aquisição de conhecimentos. Ao avaliar-se, o grupo argumenta que a AS não foi perfeita porque “não terminaram a tarefa”, porque “não concluíram nada”, porque “não aprenderam nada” ou porque “ficaram a aula toda num mesmo exercício”. Parece difícil entender que a avaliação da Assimilação Solidária se faz por uma medida do tempo durante o qual o grupo trabalhou sobre a atividade proposta, dentro das condições estipuladas. Não se trata, de modo algum, de avaliação de “competências” adquiridas ou “metas” atingidas. Revelar desconhecimento dessas regras e dos princípios gerais delas decorrentes constitui falta grave que exclui o elemento ou o grupo da participação nas avaliações da Assimilação Solidária PASSADA.

Na orientação do trabalho grupal deve-se levar em conta que tudo aquilo que ocorre sempre do mesmo modo no grupo é negativo. Se for sempre este que pergunta, sempre aquele que se dirige ao professor, sempre este outro que faz a piada e sempre aquele outro que se irrita, isso é negativo. No grupo saudável os papéis variam.

Condutas

Dos tipos observados de conduta dos sujeitos diante do objeto de conhecimento matemático mencionaremos os seguintes:

1) O EXPLICADOR é um elemento negativo no grupo. O elemento positivo é o INTEGRADOR. O integrador é aquele que procura fazer com que todos os demais expliquem. É aquele que insiste para que cada um entenda o que o outro falou; é aquele que não insiste para ser entendido, mas procura fazer perguntas que levem os outros a concluir o que ele quer dizer. É aquele que só explica quando não sabe e que, quando sabe, pergunta. Um grupo de integradores é um grupo em Assimilação Solidária perfeita.

2) O PIEDOSO é outro elemento negativo no grupo. Quando um colega se esconde em falsa compreensão, dizendo que entendeu, o piedoso corrobora a farsa, sugerindo que o grupo prossiga. Quando alguém diz que se lembra de uma fórmula para resolver o problema, o piedoso copia-a com atenção. O elemento positivo é o HEREGE, que não aceita fórmulas prontas. Quando o colega diz que entendeu, o herege retruca: “Entendeu o quê” ou “Entendeu? Então explique.” Para ele tudo tem que ser natural, não aceita dogmas.

3) O PERIFÉRICO vê as tarefas como burocracia a cumprir e procura envolver-se o menos possível com elas e mesmo com o curso todo. Anda sempre atrasado, nunca sabe o dia nem a matéria da prova, não tem o material; olha tudo com um ar distante, como se nem estivesse ali. Se precisa de 5, não estuda pra 6. Não se dá o trabalho de discutir: quando não concorda, vai embora. O elemento positivo é o ENGAJADO, que nunca brinca em serviço. Discute, se entusiasma. Nos dias de calor, sua muito. Quando desviam o assunto, até sorri, tentando acompanhar, mas se vê que ele, coitado, continua na tarefa.

4) O ALIENADO não lê jornais; vê novelas. Não gosta de política. Jamais permanece em Rio Claro durante os fins de semana. É o primeiro a fazer a mala na sexta-feira e está sempre pronto para uma festinha. Nunca discute, nem futebol. Só conversa sobre amenidades e a cada frase acha graça ou dá uma piadinha. Não sabe se quer Licenciatura ou Bacharelado. Por via das dúvidas, quer ambos, mas não tem certeza se, afinal, queria física ou não. No curso, faz o que mandam e até resolve os exercícios mas, no dia seguinte, não lembra mais nada. Sobre a Assimilação Solidária, não tem opinião, mas, como todos vão, vai junto. Seu oposto é o MILITANTE, ligadão na política estudantil, nos movimentos populares e na política internacional.

5) O VANTAGISTA está sempre procurando dar-se bem, procurando um furo na regra que o beneficie, procurando um contato com o professor para acertar um detalhe em particular, por cima da turma toda. Sempre tem uma desculpa quando chega atrasado e reivindica que naquele dia, para ele só, sem que ninguém mais saiba, o professor faça uma exceção. Concorda com a Assimilação Solidária porque acha que por aí pode aumentar sua nota. Seu oposto é o ESFORÇADO, para quem a regra é lei. É capaz de não fazer uma prova e amargar um zero porque não concorda com a maneira pela qual a tal prova foi acertada entre o professor e a turma. Corrige a planilha de freqüência, mesmo quando isso diminui sua nota.

Estratégias dos alunos

No contrato de trabalho em Assimilação Solidária, todas as cartas com as condições de aprovação são postas sobre a mesa: a aprovação depende tanto do desempenho em provas quanto do trabalho produtivo. Cada aluno escolhe suas cartas e se torna responsável pelo resultado de seu jogo. Temos observado, basicamente, quatro estratégias: duas de distanciamento e duas de participação. Alguns alunos adotam marcadamente uma dessas estratégias, a maioria oscila entre uma e outra durante o ano.

1) <u>Participação</u> <u>com</u> <u>aproveitamento</u>. (1º. quadrante do gráfico ASxPR) Este aluno faz tudo o que se pede, participa das aulas, falta pouco, vem às sessões de recuperação paralela,

mostra o que não sabe e faz perguntas sobre pontos específicos. No quadro, esforça-se por seguir sugestões, falar e descrever os processos que usa. Observa-se um certo progresso em seu desempenho em provas ao longo do ano. No grupão faz colocações calmas e precisas

2) Distanciamento com aproveitamento. (2º. quadrante do gráfico de dispersão ASxPR) É a estratégia do aluno "olímpico", que comparece o menos possível às aulas, apenas o necessário para obter 70% de presença, quando esta é conferida. Não gosta do trabalho em grupo, prefere trabalhar só e não tem paciência de esperar pelos companheiros: passa-lhes a solução pronta. Faz perguntas para desafiar o professor. Estuda na véspera da prova e consegue notas altas. Passa sem precisar da nota da Assimilação Solidária.

3) Distanciamento sem aproveitamento. (3º. quadrante do gráfico ASxPR) É a estratégia do aluno que tenta imitar o olímpico: não se interessa, não comparece, faz de conta que já sabe tudo ou pensa que realmente já sabe e aposta que tudo vai se arranjar na véspera da prova. Vai às festas e costuma faltar no dia seguinte. Às vezes vem fazer prova sem ter dormido. No quadro, desvia-se freqüentemente da questão, custa a aceitar sugestões. Nota-se, entretanto, que aquilo que ele escolhe para estudar ou ignorar, não coincidem com o que o olímpico estuda ou despreza. O resultado é que vai mal nas provas e, como não desfruta do bônus da Assimilação Solidária, em geral não passa.

4) Participação sem aproveitamento. (4º. quadrante do gráfico ASxPR) Este aluno também vem às aulas e a todas as atividades de recuperação paralela, faz tudo o que se pede, porém, por processos específicos a cada exercício, como se apostasse em sua habilidade de decorar. Cada assunto que estuda tem um encaminhamento próprio. Em provas escritas, enche o papel e produz a impressão de que sabe, que apenas cometeu um erro de álgebra ou de consideração de um detalhe. Costuma cometer erros absurdos em álgebra. Desenvolve habilidades de cálculo e estratégias de solução próprias para cada problema, sem relacioná-las aos demais, ou então a relação que estabelece é externa ao problema: se o problema pede *o ponto de máximo*, calcula a derivada, se o exercício é parecido com outro, copia a fórmula, etc. Posto no quadro, este aluno não fala, murmura, e passa muito tempo em silêncio, olhando o problema. Mesmo ajudado pela nota da Assimilação Solidária, às vezes não passa.

A plenária

A plenária da turma reúne-se nos últimos dez minutos de cada aula, com o mandato específico de fazer a avaliação do trabalho do dia, a partir de relatos de fatos ocorridos. Entretanto, como condição essencial à prática democrática, ninguém é impedido de falar o que quiser, dentro do tempo que lhe for concedido. Busca-se a autonomia do grupão diante de um objetivo definido de intervenção diferencial eficaz no ensino vigente na direção da implantação dos valores da Assimilação Solidária. Não comparecer à plenária implica perda de meio ponto (meia hora) no trabalho do dia.

Ao final da aula, cada grupo entrega uma folha com os resultados do trabalho do dia. A correção "não vale nota" e é feita, com recomendações. Essas folhas servem para o aluno saber onde errou e para o professor determinar o ponto de partida da aula seguinte, segundo o andamento da turma. A correção pode vir acompanhada de indicações de trabalho individual a ser desenvolvido pelo aluno. No final de cada aula, cada grupo diz até onde avançou na tarefa. Os que estiverem aquém do ponto em que se inicia a tarefa comum da aula, recebem automaticamente o dever de completar a diferença com trabalho individual de seus membros. Alguns alunos reivindicam que as provas estejam no nível das aulas. Na verdade, são as aulas e as provas que devem estar no nível do livro.

O foro para decidir sobre eventuais divergências no julgamento de ocorrências da Assimilação Solidária é a plenária da turma que se reúne no final de cada aula. O professor pode optar por levar as ocorrências diretamente ao grupão, sem antes discuti-las com os grupos. A assembléia da turma se reúne nos últimos dez a vinte minutos da aula. Sua missão específica é avaliar tudo o que possa ter contribui do para facilitar ou dificultar a formação de um ambiente geral de Assimilação Solidária na turma toda, incluindo aí as ocorrências de quebra de AS nos grupos, conforme relato dos fatos feito pelo professor e pelos membros desses grupos, a avaliação do professor sobre o trabalho do dia, o desempenho comparativo da assembléia com assembléias anteriores, a atenção à exposição do professor, a observância dos grupos à ordem das solicitações de atendimento, a atuação do professor quanto à adequação e dificuldade das tarefas propostas, a presteza no atendimento às solicitações dos grupos, a atuação da mesa na distribuição da palavra e condução da reunião, o respeito de cada um a sua vez de falar, etc. Nas primeiras semanas as avaliações da Assimilação Solidária são feitas pelo professor.

Cumprida sua missão específica, a assembléia é soberana para escolher os temas que quiser abordar. Ela é o único foro para discussão e homologação de mudanças dessas normas, dentro dos dez princípios expressos acima. Em qualquer momento a assembléia poderá rejeitá-las em bloco e voltar ao sistema tradicional vigente, sem AS. As modificações propostas devem ser votadas pela turma. Cada avaliação deve conduzir a um número que representará a contribuição do trabalho do dia ao peso percentual da nota da AS da turma toda, diante da nota da prova. A média dessas percentagens atribuídas pelo grupão a cada aula será o peso final da AS diante da prova, válido para a turma toda.

A recuperação paralela

Uma nota insuficiente na prova evidencia que o trabalho desenvolvido não está conduzindo a um bom desempenho e que, do ponto de vista da instituição, para a qual as provas medem o conhecimento, está havendo uma premiação injusta. Três fatores podem ser invocados para explicar o fato: o do trabalho em aula, o do trabalho individual e a "falta de base".

Quanto ao trabalho em aula, é possível que ele seja defeituoso, por exemplo, que o aluno esteja trabalhando com colegas que avançam mais rapidamente que ele e estejam fazendo o papel do "piedoso" em relação a ele, deixando-o na ilusão de que entendeu, mas sem ter realmente com quem dialogar para formar suas certezas. Também pode acontecer que o aluno não esteja encarando a aula como lugar para aprender e sim tentando descobrir maneiras de passar o tempo, dando a impressão de que trabalha ("cola" na AS). Quanto ao trabalho individual, pode ocorrer que o aluno não esteja fazendo o recomendado para preencher as defasagens de andamento a cada aula ou pode ser que este trabalho individual esteja sendo feito de forma errada e improdutiva. Finalmente pode ocorrer que, apesar do vestibular ou precisamente por causa dele, o aluno não conte com esquemas de assimilação necessários para o curso de Cálculo, o que se costuma designar como "falta de base".

Em qualquer desses casos, não seria ético continuar premiando um trabalho que se revela ineficaz do ponto de vista do desempenho nas provas. Estaríamos abrindo mão de ensinar Cálculo e transformando a Assimilação Solidária em aprovação automática. Por isso, se a nota da prova é insuficiente, o aluno só poderá continuar se beneficiando da avaliação do tempo de trabalho à medida em que se responsabilizar pela reconstrução de sua base através da participação em um trabalho individual dirigido, a recuperação paralela, realizado em horário a combinar. Nessas sessões o aluno deve ir ao quadro como condição de participação. Os alunos serão designados para participarem da recuperação paralela em um dado bimestre em função da nota na parte individual da prova do bimestre anterior. No primeiro bimestre serão designados em função de um teste feito nas primeiras semanas de aula.

O cálculo das notas

O semestre ficará dividido em 2 bimestres cada um. Cada bimestre terminará com uma prova escrita nas seguintes datas (...). As provas escritas consistem em 6 questões individuais valendo 75% e duas questões grupais, valendo 25%. O tempo concedido para cada duas questões é de 1 hora, durante a qual os alunos não poderão deixar a sala sem entregar a prova. Todas as provas são com consulta.

Esta é a maneira pela qual cada aluno pode calcular e conferir sua nota:

Nota final: $$\mathrm{NF} = \frac{8 \times \mathrm{NB}_1 + 12 \times \mathrm{NB}_2 + 18 \times \mathrm{NB}_3 + 27 \times \mathrm{NB}_4}{65}$$

A nota final (NF) é a média ponderada das notas dos bimestres, com pesos respectivamente 8, 12, 18, 27. (Cada bimestre vale 50% mais que o anterior.) A nota final NF de aprovação é 5.

A nota de cada bimestre é a *máxima* entre a nota da prova e a média ponderada entre a nota da prova (PRV) e a nota da Assimilação Solidária Corrigida (NASC) do bimestre.

NB = nota do bimestre = MÁXIMO(PRV ; (NASC * P + PRV *(100–P))/100)

Nessa média ponderada, o peso (P) da AS é a média dos pesos atribuídos a cada aula (até 25%).

A nota da Assimilação solidária do bimestre (NAS) é a média ponderada entre a nota do trabalho produtivo das aulas (TPA) e a nota da recuperação paralela (RP). Os pesos usados nessa ponderação são 1 para NAS e CP para RP.

NAS = Nota da Assimilação Solidária: $$\mathrm{NAS} = \frac{\mathrm{TPA} + \mathrm{CP} * \mathrm{RP}}{1 + \mathrm{CP}}$$

CP é chamado *coeficiente de participação*; é um número que pode ser 0 ou 1, dependente da nota da parte individual da prova anterior ou do teste inicial. Os alunos com CP = 0 ficam dispensados da recuperação paralela.

As notas mensais da AS (NAS) acima de 8 (oito) são contadas integralmente, e as abaixo de 7 (sete) são contadas como 0 (zero), fazendo-se uma interpolação linear para as que estiverem entre 7 e 8 a fim de obter a nota da AS corrigida (NASC).

NASC = nota da Assimilação Solidária corrigida =

= SE (NAS>8; NAS; SE (NAS < 7; 0 ; (NAS –7) * 8))