Sônia

15. [Lumsden, 1981] Charles J. Lumsden and Edward D. Wilson. *Genes, mind and culture*, Harvard University Press, Cambridge, 1981.
16. [Mairou, 1948] H. I. Marrou. *Histoire de l'Éducation dans l'Antiquité*, Editions du Seuil, Paris, 1948.
17. [May, 1982] Rollo May. *Eros e Repressão*, Editora Vozes, 1982.
18. [Pajak, 1981] E. J. Pajak. Teaching and the Psychology of the Self, *Amer. Journ. of Education*, vol. 90, n.º 1, p. 1-13, 1981.
19. [Platão] Plato. *The Complete Dialogues*, ed. E. Hamilton & H. Cairns, Bollinger Series, Pantheon Books, New York, 1966.
20. [Potter, 1977] Karls H. Potter (ed.). Indian Metaphysics and Epistemology, *Encyclopedia of Indian Philosophies*, Princeton University Press, New Jersey, 1977.
21. [Sohn-Rethel, 1978] A. Sohn-Rethel. *Intellectual and Manual Labor*, McMillan Press, London, 1978.
22. [Victor, 1979] Stephen K. Victor (ed.). *Practical Geometry in the High Middle Ages*, The American Philosophical Society, Philadelphia, 1979.
23. [Wilder, 1981] R. L. Wilder. *Mathematics as a cultural system*, Pergamon, Oxford (1981). C. Smorynski. Mathematics as a cultural system. *Mathematical Intelligence* 5, 1 (1983) p. 9-15, 1981.

Matemática aplicada à Educação (1983)
em um contexto crítico
de Paulo Freire

PPF - PPF - 05 - 0005

①

5

Educação matemática crítica: uma aplicação da Epistemologia de Paulo Freire *

Marilyn Frankenstein*

Resumo

A teoria de educação crítica de Paulo Freire é re-inventada no contexto de um currículo de Matemática para a classe trabalhadora adulta urbana. Os problemas que Freire coloca para professores nesse contexto são explorados e é discutido o trabalho de outros teóricos que aprofunda e questiona aspectos da teoria de Freire. A seguir, a teoria de Freire é aplicada para o ensino de Matemática e Estatística básicas para as ciências sociais. É argumentado que tal alfabetização

* College of Public & Community Service, University of Massachusetts, Boston, Massachusetts, in *Journal of Education*, Volume 165, Number 4, 1983.

** Traduzido por Maria Dolis e Regina Luzia Corio de Buriasco, alunas do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Matemática — I.G.C.E., UNESP — Rio Claro, 1986.

matemática é vital na luta para a mudança social libertadora em nossa sociedade tecnológica avançada. Finalmente, essa reflexão sobre prática é usada para colocar problemas adicionais a serem explorados na criação e re-criação da pedagogia do oprimido.

O conhecimento de Matemática e Estatística básicas é uma parte importante do avanço real popular do controle democrático sobre a estrutura econômica, social e política de nossa sociedade. Mudança social libertadora requer uma compreensão do conhecimento técnico, que é também muitas vezes usado para obscurecer realidades econômica e social. Quando nós desenvolvemos estratégias específicas para uma educação emancipadora, é vital que incluamos tal alfabetização matemática. Estatística é usualmente abandonada para especialistas, porque é tida como muito difícil para a maioria das pessoas entender. Desde que este conhecimento é também considerado neutro, é raramente questionado. Na tentativa de criar uma abordagem para Educação Matemática que possa levar tanto a um maior controle sobre o conhecimento quanto à consciência crítica, é importante ter uma teoria pedagógica adequada que possa guiar e esclarecer práticas específicas de sala de aula. Eu quero argumentar que *pedagogia do oprimido* de Paulo Freire pode dar a fundamentação teórica para essa prática.

A teoria educacional de Paulo Freire é complexa. Neste artigo, concentrar-me-ei sobre os problemas por ele colocados que estão particularmente afligindo professores em escolas nos Estados Unidos. Por esta razão, não tratarei da sua teoria sobre por que líderes de partidos revolucionários precisam ser também educadores, ou sua hipótese (historicamente fundamentada na realidade de vários países do Terceiro Mundo nos quais ele praticou) de que esses líderes viviam da burguesia, "cometendo suicídio como uma classe, de modo a aparecerem de novo como trabalhadores revolucionários" (Freire, 1978, p. 16). Em vez disso, eu quero investigar sua epistemologia, sua teoria sobre o relacionamento entre educação e mudança social, e sua

metodologia para desenvolver consciência crítica. Por causa do argumento de Freire de que educação crítica envolve colocação de problemas em que todos os envolvidos são desafiados a reconsiderar e recriar seu conhecimento prévio, essa apresentação deveria ser vista como uma exploração pretendida para ajudar a ampliar nosso pensamento, não como *fórmulas definitivas de Freire para a libertação*. Uma discussão da minha própria experiência de ensino de Matemática e Estatística básicas para ciências sociais a adultos⁽¹⁾ da classe trabalhadora urbana demonstra maneiras nas quais a teoria de Freire pode esclarecer problemas específicos e soluções em ensino crítico e maneiras nas quais a educação matemática pode contribuir para mudança social libertadora.

5.1. Os problemas que Freire coloca para professores nos Estados Unidos

O QUE É CONHECIMENTO?

A epistemologia de Freire está em oposição direta ao paradigma positivista correntemente dominante em teoria educacional. Positivistas vêem o conhecimento como neutro, livre de valor e objetivo, existindo totalmente fora da consciência humana. Além disso, é completamente separado de como as pessoas o usam. Aprendizagem é a descoberta desses fatos estáticos e sua subsequente descrição e classificação (Bredo e Feinberg, 1982). A crítica de Giroux (1981) do positivismo em teoria de educação se concentra sobre o que é omitido desse paradigma.

Questões concernentes à construção social do conhecimento e os interesses constitutivos subjacentes à seleção, organização e avaliação de fatos brutos são encobertos pela hipótese de que conhecimento é obje-

1. Os estudantes em minha escola são adultos que têm um claro compromisso com trabalho em serviço público ou de comunidade. Sua média de idade é 35, cerca de 70% são mulheres, e cerca de 3% são pessoas de cor.

tivo e livre de valor. Informação ou dados trazidos do mundo subjetivo da intuição, insight, filosofia e subestruturas teóricas não científicas não são reconhecidos como sendo relevantes. Valores, então, aparecem como sendo impostos pelos fatos, são vistos, no melhor dos casos, como interessantes, e, no pior, como reação irracional, subjetiva e emocional (p. 43-44).

Paulo Freire insiste em que conhecimento não é estático: que não há dicotomia entre objetividade e subjetividade, ou entre reflexão e ação; e em que conhecimento não é neutro.

Para Freire, conhecimento é continuamente criado e recriado tal como pessoas refletem e agem no mundo. Conhecimento, portanto, não é fixo permanentemente nas propriedades abstratas dos objetos, mas é um processo onde adquirir o conhecimento existente e produzir novo conhecimento são "dois momentos no mesmo ciclo" (Freire, 1982). Além do mais, conhecimento requer sujeitos: objetos para serem conhecidos são necessários mas não são suficientes.

Conhecimento... necessita a presença curiosa de sujeitos confrontados com o mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma constante busca... No processo de aprendizagem a única pessoa que realmente aprende é aquela que... re-inventa o que aprende. (Freire, 1973, p. 101)

Conhecimento não existe separado da consciência humana; é produzido por nós coletivamente, buscando e tentando dar sentido ao nosso mundo⁽²⁾.

Assim, para Freire, o mundo é dando mais que dado (Collins, 1977, p. 82) e subjetividade e objetividade não são maneiras separadas de conhecer.

2. Matthews (1981) segue as ênfases de Freire sobre a natureza social do pensamento para a filosofia de Karl Mannheim de que, estritamente falando é incorreto dizer que indivíduos pensam; é mais correto insistir em que eles participam em pensar além do que outros pensaram anteriormente.

Negar a importância da subjetividade no processo de transformação do mundo e da história é... adquirir o impossível; um mundo sem pessoas... Por outro lado, a negação da objetividade em análise ou ação... postula pessoas sem um mundo... (e) nega a própria ação, negando a realidade objetiva. (Freire, 1970a., p. 35-36)⁽³⁾.

Por causa da unidade entre subjetividade e objetividade, as pessoas não podem conhecer completamente aspectos particulares do mundo — nenhum conhecimento é acabado. Como humanos mudam, assim também o conhecimento que eles produzem. Mas, através de busca constante e diálogo, nós podemos refinar continuamente nossa compreensão no sentido que possamos atuar mais efetivamente.

Essa ação e a reflexão sobre ela que leva à nova ação não são momentos separados de conhecer. Reflexão que não é finalmente seguida por uma ação para transformar o mundo é sem sentido, retórica alienante⁽⁴⁾. Ação que não é criticamente

3. Um dos primeiros comentários de Freire no Curso do Boston College que ele ministrou (julho 1982) referiu-se a seu débito para com as muitas mulheres americanas que lhe escreveram elogiando a *Pedagogia do Oprimido*, mas criticando sua linguagem que mostra discriminação sexual. Ele mudou sua linguagem; eu, entretanto, mudo suas citações a esse respeito.

4. Os escritos de Freire sobre os detalhes de como consciência crítica conduz a mudança social radical (por exemplo, "Esta pedagogia faz da opressão e suas causas objetos de reflexão pelo oprimido, e desta reflexão surgirá seu necessário engajamento na luta por sua libertação" (1970(a), p. 33)) deixa-lhe abertura para a crítica de Mackie de que por ignorância "a economia política de revolução em favor de uma ênfase em sua dimensão cultural... o discurso (de Freire) de revolução... tende a tornar-se utópico e idealizado". (Mackie, 1981, p. 106). Contudo, os comentários de Freire em seu curso de 1982 no Boston College (por exemplo, "em encontros como este não podemos mudar o mundo, mas podemos descrever e nos tornar comprometidos") convencem-me de que ele reconhece as limitações bem como as possibilidades da educação em realizar mudança social libertadora. Seu escrito, possivelmente, se concentra sobre o papel da consciência humana na mudança do mundo um franco opositor a determinadas teorias estruturalistas de revolução.

analisada não pode sustentar mudança progressiva. Sem reflexão, as pessoas não podem aprender a partir de cada sucesso e erro da outra; atividades particulares precisam ser avaliadas em relação a metas coletivas maiores. Somente através da praxis — reflexão e ação dialeticamente interagindo para recriar realidade — as pessoas podem tornar-se sujeitos no controle de organizar sua sociedade. Além disso, essa praxis não é neutra. O conhecimento não existe separado do como e porquê é usado, no interesse de quem. Mesmo, por exemplo, no supostamente neutro conhecimento técnico de como cultivar batatas, Freire afirma que

há alguma coisa que vai além dos aspectos agrícolas do cultivar batatas... Nós temos não somente... os métodos de plantar, mas também a questão que tem a ver com a tarefa desse que planta batatas no processo de produção, por que nós plantamos batatas, em favor de quem. É mais alguma coisa. É muito importante para o lavrador... pensar sobre os muitos processos de trabalho — o que significa trabalhar? (Brown, 1978, p. 63, nota 1)

Para Freire, o propósito do conhecimento é as pessoas se humanizarem, superando a desumanização através da resolução da contradição fundamental da nossa época: aquela entre dominação e libertação.

Um conceito adicional que esclarece a epistemologia de Freire auxiliando desvelar as forças objetivas e subjetivas que modelam o conhecimento e os momentos reflexivos e ativos no conhecer, é a dialética. Giroux (1981) define esse conceito como:

um modo crítico de raciocínio e comportamento... (que) funciona tanto para ajudar as pessoas a analisar o mundo em que vivem, como para tornarem-se conscientes da repressão que as impede de mudar esse

mundo e, finalmente, ajudá-las a lutar coletivamente para transformar esse mundo (p. 114, 116).

As categorias centrais da formulação de Giroux da dialética — totalidade, mediação, apropriação e transcendência — detalham as várias dimensões de um conhecimento crítico freiriano da realidade. Totalidade envolve compreensão de qualquer fato ou situação em seu contexto histórico, sócio-econômico, político e cultural. Assim como nós chegamos a conhecer um aspecto particular do mundo, nós precisamos estar preocupados com seus relacionamentos causais, com suas conexões com outros fenômenos, com quem se beneficia com sua permanência e como isso se relaciona à nossa humanização ou desumanização. A medida que exploramos essas questões, as respostas que nós formulamos são mediadas pelas estruturas institucionais da sociedade, por nossas histórias individual e de classe, por nossa profunda psicologia, por nossos relacionamentos atuais e pelos detalhes específicos do momento concreto no qual estamos envolvidos. A categoria de mediação desafia o *tomado por certo*, ajudando-nos a desembaraçar as camadas das forças objetivas e subjetivas através das quais nós achamos significado. A categoria da apropriação focaliza nossa atenção sobre a ação humana — sobre como as ações das pessoas tanto mantêm quanto desafiam as relações de dominação que marcam nossa sociedade. Portanto, conhecimento crítico envolve a descoberta dos limites e das possibilidades de nossas ações para transformar o mundo. Finalmente, a transcendência une compromisso com teoria, insistindo em que recusemos aceitar a dominação como um *fato* da existência e em que usemos nossos conhecimentos do mundo para reconstruir a sociedade do modo que seja “livre de instituições sociais opressivas e formas de vida alienantes” (Giroux, 1981, p. 122). Assim, a dialética como um modo de análise não somente clareia a natureza crítica do conhecimento mas também aponta as conexões entre conhecimento crítico e mudança social emancipadora.

5.2. Educação e mudança social libertadora

Embora Freire insista que "Não existe algo como ignorância absoluta ou sabedoria absoluta." (1973, p. 43), ele também afirma que numa sociedade opressiva o conhecimento das pessoas está em diferentes níveis. Povos com a maioria dominada e consciência *semi-intransitiva* têm uma consciência fragmentada e localizada de sua situação e são incapazes de pensar dialeticamente sobre ela. Portanto, eles vêem sua condição como causada por seu próprio fracasso e/ou por *Deus*. Pessoas que vivem em sociedades mais abertas desenvolvem naturalmente uma consciência *transitiva ingênua* onde elas começavam a ver causas em um contexto mais amplo, mas estão ainda convencidas de que "causalidade é um fato estático e estabelecido" (Freire, 1973, p. 44) e portanto, não susceptível à mudança através de suas ações.

Um dos maiores obstáculos que a *pedagogia do oprimido* precisa superar é a participação do oprimido na sua própria dominação. Freire explora os fatores estruturais, emocionais e cognitivos por trás desta *cultura do silêncio*. No Brasil, as pessoas internalizaram sua falta de experiência democrática participadora sob o imperialismo português. Essa identificação emocional foi reforçada pelos mitos que os opressores criaram de que o *statu quo* representava a única situação possível porque o oprimido era completamente ignorante e impotente, enquanto os governantes eram oniscientes e onipotentes. Em tais situações, o oprimido tende fatalisticamente a adaptar-se à sua condição. Uma vez que os relacionamentos que eles experienciaram e internalizaram envolvem a divisão opressor-oprimido, suas visões de uma vida melhor eram muito individualistas e concentradas sobre a adesão aos opressores em vez de eliminá-los.

Contudo, como Freire insiste, "o conceito de *semi-intransitividade* não significa o encerramento das pessoas dentro delas

mesmas, aniquiladas por um tempo e espaço todo-poderoso. Qualquer que seja seu estado, as pessoas são seres abertos" (1973, p. 17). Um aspecto muito importante desta expectativa para Freire é a conscientização das pessoas — o desenvolvimento de sua consciência crítica — que, ele afirma, pode emergir apenas através de uma educação dialógica de colocação de problemas. Uma vez que a ação não pode ser dicotomizada da reflexão e educação crítica desenvolve conhecimento crítico, Freire vê a educação como vital para ajudar as pessoas a se tornarem sujeitos envolvidos numa mudança social libertadora⁵).

Uma análise de como a educação nos Estados Unidos pode levar à conscientização das pessoas envolve uma focalização sobre a superação do que Freire chamou consciência *massificada* como oposta à consciência *semi-intransitiva*. Pessoas com consciência massificada compreendem que os humanos mudam e controlam o mundo. Mas elas acreditam que cada indivíduo age mais a partir de livre escolha racional do que de uma interação complexa de escolha e a manipulação. Em *Ação Cultural para a liberdade*, Freire começa uma análise de como a consciência massificada típica de sociedades tecnológicas avançadas torna-se o maior fator na participação das pessoas na sua própria dominação:

A racionalidade básica para ciência e tecnologia desaparece sob os extraordinários efeitos da própria tecnologia e seu lugar é tomado pelo irracionalismo de criação de mitos. . . Pessoas começam a pensar e agir de acordo com as prescrições que recebem diariamente dos meios de comunicação mais do que em resposta a seus relacionamentos dialéticos com o

5. Para uma discussão das condições específicas no Brasil sob as quais Freire desenvolveu sua teoria e prática, ver *Imperialismo, Subdesenvolvimento e Educação* por Barnard (1981). Para uma detalhada apresentação da metodologia de Freire, ver Freire, 1973, p. 41-84.

mundo. Em sociedades de massa onde tudo é pré-fabricado e o comportamento é quase automatizado, as pessoas estão perdidas, porque elas próprias não têm de arriscar... tecnologia... torna-se... uma espécie de nova divindade para a qual (as pessoas) criam um culto de veneração (1970(b), p. 49-50).

Tanto as (aparentes) complexidades da tecnologia quanto as (superficialmente) maravilhosas mudanças concretas que foram feitas na vida do dia-a-dia, desde a lavagem das máquinas até processadores de palavras, convencem as pessoas de que o controle de nossa sociedade altamente técnica deve ser deixado para os especialistas. Educação crítica nos Estados Unidos, entretanto, precisa opor-se a essa crença e mostrar às pessoas que elas podem compreender como a tecnologia opera e no interesse de quem. Também, educação crítica deve desafiar e expor as contradições nessa definição de sociedade de *progresso e boa vida*.

O significado de *massificação* em sociedade altamente industrializadas é elucidado pelos conceitos de ideologia e hegemonia. Esses conceitos podem estimular a análise de como uma consciência massificada é desenvolvida e perpetuada e indicam modos pelos quais educação pode ajudar a romper isso. Kelter (1978), valendo-se do trabalho de Karl Korsch e Antonio Gramsci, desenvolve uma teoria de ideologia-hegemonia e de *regiões ideológicas* que demonstra como ideologia contém "momentos anti-capitalistas e oposicionistas — contradições que produzem espaço para conflito ideológico e mudança social" (p. 59). Para Kelter, conhecimento ideológico em contraste a pensamento crítico

tende a suprimir a reflexão e resiste mudando seu núcleo de idéias à luz de experiência recalitrante... Pensamento e discurso não ideológico exercita reflexão e crítica consistente e sistemática sobre seus mé-

todos, pressupostos, doutrinas e metas. Continuamente, a crítica testa suas idéias na prática, permanecendo aberta para experiências, flexível e capaz de crítica, auto-crítica e revisão (p. 54).

As idéias e imagens sobre o modo pelo qual o mundo é que constituem uma ideologia tornam-se hegemônicas, quando elas servem para manter o *statu quo*, apresentando-o como "natural, bom e justo" (p. 50). Ideologias hegemônicas, contudo, não são simplesmente impostas pelas classes governantes e aceitas pelas massas *enganadas* — essas ideologias são construídas através da negociação, de modo a incorporar as idéias das pessoas de tal forma que elas não sejam perigosas para a classe. Esse processo deixa a ideologia hegemônica com contradições e sujeita a desafios.

De modo a centrar-se nessas contradições e desafios, Kelter refina sua teoria para detalhar várias *regiões ideológicas* — econômica, política, social, cultural — "que reproduzem no pensamento as práticas, instituições e relações em cada campo da existência, de modo a legitimá-la e alcançar a hegemonia" (p. 58). Tensões entre ideologias em diferentes campos (por exemplo, a ética do consumidor hedonístico x monogamia e família), contradições entre ideologia hegemônica e realidade (por exemplo, a noção ideológica de igualdade x racismo institucional), o fato de que não existe uma ideologia hegemônica unificante — isso tudo ajuda a criar uma abertura para a educação desenvolver uma teoria crítica que pode, por sua vez, encorajar a mudança social libertadora.

5.3. Conteúdos e métodos de educação para consciência crítica

Ao desenvolver uma pedagogia crítica, nós devemos considerar tanto conteúdo quanto métodos. Conteúdo emancipador

apresentado numa forma não libertadora reduz *insights* críticos para despejar palavras que não podem desafiar a realidade *tomada-por-certa* dos estudantes e não pode inspirar compromisso para mudança radical. Métodos humanísticos sem conteúdo crítico podem fazer os estudantes *sentirem-se bem* mas não podem ajudá-los a tornarem-se sujeitos capazes de usar conhecimento crítico para transformar seu mundo.

Freire é inflexível em que o conteúdo de uma educação para a consciência crítica deve ser desenvolvido pela busca com os estudantes de idéias e experiências que dêem significado a suas vidas (1970, p. 118). Esses *temas geradores* deveriam ser organizados e *re-apresentados* dialeticamente de modo que os elos entre eles, seu relacionamento com a totalidade de idéias, esperanças, valores e desafios da época, seu contexto histórico, seu relacionamento com a comunidade e sua razão de ser fossem clareados. Somente quando as pessoas chegam a conhecer esses temas criticamente, elas conseguem compreender como esses temas apóiam ou contradizem as ideologias dominantes, e enxergam que "desumanização, embora um fato histórico concreto, não é um destino dado, mas o resultado de uma ordem injusta" (Freire, 1970(a), p. 28). E, somente então, elas são motivadas a intervir para transformar aquela ordem.

Alfabetização se torna uma parte importante de um currículo libertador porque a leitura capacita as pessoas a tomarem distância do imediatismo concreto de suas vidas diárias, de modo a compreender mais claramente como suas vidas são modeladas pelo mundo, ao mesmo tempo que o modelam. (Freire, 1983, p. 11). Além disso, o estudo da linguagem é vital porque

o objeto da investigação (de temas geradores) não são as pessoas (como se elas fossem fragmentos atômicos), mas sim a linguagem — pensamento com a qual as pessoas se referem à realidade, os níveis

nos quais elas, percebem essa realidade e sua visão do mundo, na qual seus temas geradores são encontrados (Freire, 1970(a), p. 86).

A análise de Apple (1979) de classificação aponta para o valor, nesse contexto, de estudar a linguagem usada para discutir a condição de oprimido. Ele argumenta que os rótulos usados no ambiente educacional trabalham contra o desenvolvimento de consciência crítica, mistificando as situações e relações que eles descrevem, de modo que causalidade e complexidade fiquem escondidas. Rótulos tendem a centrar culpa sobre as *vítimas* e encorajar soluções dirigidas exclusivamente para elas, enquanto simultaneamente dirigem a atenção para longe dos mais amplos fatores sociais, econômicos e culturais que criaram as condições rotuladas.

Uma vez que a linguagem dominante pode distorcer a habilidade das pessoas de conhecerem criticamente a realidade e que o analfabetismo pode impedi-las de objetivar o mundo de modo a atingir uma compreensão sócio-histórica não fragmentada dela, alguns temas fundamentais podem não emergir das pessoas. Freire não vê problema com professores sugerindo temas adicionais desde que a natureza dialógica da educação crítica deve respeitar as idéias de professores tanto quanto as dos estudantes. O tema central que Freire e sua equipe acrescentaram em seu trabalho foi o *conceito antropológico de cultura*.

... a distinção entre o mundo da natureza e o mundo da cultura... Cultura como o acréscimo feita pelas pessoas a um mundo que elas não fizeram; cultura como o resultado do trabalho das pessoas, de seus esforços para criar e re-criar; ... a democratização da cultura; a aprendizagem da leitura e da escrita como chave para o mundo da comunicação escrita. Em resumo, o papel das pessoas como sujeitos no mundo e com o mundo. (Freire, 1973, p. 46).

Com essa compreensão, as pessoas entendem que elas já se engajaram em muitas ações que transformaram a natureza em cultura e, “pela compreensão do que é cultura, (elas) passam a compreender o que é história. Se nós podemos mudar a natureza do que nós não fizemos, então porque não podemos mudar as instituições que fizemos?” (Freire, 1982)

Um tema central que Apple (1979) sugere para inclusão no currículo nos Estados Unidos é *a natureza do conflito*. Ele teoriza que um bloqueio significativo para transformar consciência massificada em consciência crítica é a ideologia de que em nossa sociedade pluralista os interesses de todos os grupos (por exemplo, negócio, trabalho, desemprego) são os mesmos e que política e instituições são formadas por consenso.

Uma hipótese básica parece ser que o conflito entre grupos de pessoas é inerentemente e fundamentalmente mau e nós deveríamos nos empenhar em eliminá-lo dentro da estrutura estabelecida das instituições mais precisamente do que ver conflito e contradição como as “forças matrizes” básicas na sociedade. (p. 87)

Apple continua a argumentar que pelo estudo dos aspectos positivos do conflito, tal como seu papel em promover mudança criativa e em dirigir a atenção para a injustiça, os estudantes desenvolverão o *insight* crítico de que a sociedade não é estática.

Por mais que os temas surjam como o conteúdo de um currículo libertador, a teoria de Freire insiste em que prestemos igual atenção aos métodos pelos quais as pessoas e professores co-investigam essas idéias. Embora sua metodologia tenha sido desenvolvida para lavradores em vários países do Terceiro Mundo, seu enfoque sobre colocação de problema em contraste com resolução de problema — junto com seu comprometimento mais com educação dialógica do que com edu-

cação *bancária* — é importante também para professores nos Estados Unidos⁽⁶⁾.

Quando a equipe de Freire discutiu os temas geradores com as pessoas, elas colocaram como problemas o que elas tinham aprendido da sua investigação. Esses problemas não tinham respostas exatas, típicas dos exercícios de livros-texto, mas pretendiam desafiar alunos e professores a responderem através do diálogo e da ação conjunta. Os currículos tradicionais de resolução de problemas, isolam e simplificam aspectos particulares da realidade, de modo a dar a aos estudantes a prática e certas técnicas. A colocação freireana de problemas pretende revelar as interconexões e complexidades de situações da vida real onde “muitas vezes os problemas não são resolvidos e somente uma excelente compreensão da sua natureza pode ser possível” (Connolly, 1981, p. 73).

Além disso, a colocação freireana de problemas pretende envolver os estudantes num diálogo e numa investigação com os professores. Freire insiste em que as pessoas não podem aprender através de um processo *bancário* — professores especialistas depositando conhecimento nas presumivelmente mentes vazias de seus estudantes, que memorizam as regras exigidas, de modo a conseguir futuros dividendos. Ele enfatiza que esse diálogo não envolve a pretensa ignorância dos professores. Desde que ninguém é onisciente e que cada pessoa tem diferentes experiências relacionadas aos temas que estão sendo investigados, professores e alunos podem realmente

6. Embora este artigo focalize Matemática e Estatística básicas, a teoria de Freire pode também iluminar outras áreas do conhecimento matemático. Algumas dessas conexões são sugeridas pelas idéias acerca da natureza do conhecimento matemático abstrato em Gordon (1978) e Kline (1980). Em sua introdução, Kline cita Hermann Weyl, um dos mais proeminentes matemáticos do século 20, “Matematização” pode bem ser uma atividade criativa do homem, como linguagem ou música, de primeira originalidade, cujas decisões históricas contestam completa racionalização objetiva” (p. 6).

aprender um com o outro. Particularmente, uma vez que a *Crise da Alfabetização* está sendo substituída nos meios de comunicação de massa pela *Crise do Pensamento Crítico* na educação Americana (Daniels, 1983, p.5, nota 2), precisamos ressaltar o ponto de vista de Freire de que “Nossa tarefa não é ensinar os alunos a pensarem, eles já podem pensar; mas trocar mutuamente nossos modos de pensar e buscar melhores maneiras de abordagem e decodificação de um objeto” (1982). Contudo, Freire é igualmente insistente em que seu conceito de educação dialógica não significa que os professores sejam meramente *presenças passivas, acidentais* (1982). Eles ouvem os alunos para descobrir temas que então organizam e apresentam como problemas, desafiando as percepções prévias dos alunos. Os professores também sugerem temas que julgam importantes. Os professores podem ser fortes influências, sem serem *superiores*, que controlam totalmente o ambiente de aprendizagem.

O oposto de manipulação não é uma neutralidade ilusória, nem é ela uma espontaneidade ilusória. O oposto de ser diretivo não é ser não diretivo — que é igualmente uma ilusão. O oposto tanto de manipulação como de espontaneidade é participação crítica e democrática pelos aprendizes no ato de conhecer, do qual eles são os sujeitos (Freire, 1981, p. 28).

Os aspectos da teoria de Freire que eu discuti acima falam aos professores em busca de caminhos para conciliar sua prática de sala de aula com lutas por mudança social. De modo a desenvolver uma *pedagogia do oprimido*, Freire sustenta que precisamos explorar a natureza não positivista do conhecimento que estamos ensinando, e as maneiras pelas quais a produção de tal conhecimento aprofunda o compromisso e envolve ação

para transformar o mundo. A próxima seção deste escrito se refere a minhas experiências usando a teoria de Freire para ensinar Matemática. Os detalhes específicos são apresentados para fornecer um estudo de caso de como a teoria de Freire pode gerar ensino crítico. Eles também apóiam a crença de que conhecimento crítico de Estatística é vital para a transformação de nossa sociedade tecnológica.

5.4. A teoria de Freire para professores de Matemática

Todas as pessoas refletem sobre sua prática em algum nível; trabalho mental e manual nunca pode ser completamente dividido. Mesmo os professores de Matemática que nunca tenham ouvido falar de Polya (1957, 1981) ou Freire pensarão sobre problemas tais como explicar a *distribuição amostral da média* de modo que os estudantes não a confundam com a distribuição de escores dentro de uma amostra. Entretanto, o estudo da teoria aprofunda a natureza dessas reflexões; em particular, eu acredito que uma estrutura teórica muda a profundidade e os tipos de questões que se consideram quando se pensa sobre a própria prática. A teoria de Freire compele os professores de Matemática a provarem os significados não positivos do conhecimento matemático, a importância do raciocínio quantitativo no desenvolvimento de consciência crítica, as formas pelas quais a ansiedade matemática ajuda a sustentar ideologias hegemônicas, e as conexões entre nosso currículo específico e o desenvolvimento de consciência crítica. Além disso, sua teoria pode fortalecer nossa energia na luta por humanização, focalizando nossa atenção sobre os inter-relacionamentos entre nossa prática de ensino diária concreta e o contexto ideológico e estrutural mais amplo.

5.5. A Epistemologia de Freire e o significado de conhecimento de Matemática e Estatística básicas

Os meios de comunicação de massa, a maioria dos cientistas sociais e o *sensu comum* assumem que o conhecimento matemático consiste de fatos neutros descobertos, não criados por pessoas através de suas interações com o mundo. Clínicos alegam que as estatísticas são todas auto-serventes de mentiras. Uma análise freireana, diferente dessas abordagens, direciona nossas reflexões para o relacionamento entre subjetividade e objetividade na produção de conhecimento matemático.

Um curso tal como "Estatística para as Ciências Sociais" proporciona muitas oportunidades para examinar como a escolha subjetiva está envolvida na descrição e coleta de dados e no fazer inferências sobre o mundo. Por exemplo, Max (1981) e Greenwood (1981) mostram como o governo faz os gastos militares parecerem menores incluindo fundos administrados tais como Segurança Social na porção do orçamento destinados aos serviços sociais e calculando os gastos relacionados a guerra tais como a produção de novos mísseis nucleares, programas espaciais e programas de veteranos como parte de várias categorias não militares como o orçamento do Departamento de Energia (os mísseis!) e Pagamentos de Benefícios Diretos (salários dos veteranos). O governo calcula que 25% do orçamento é destinado para "Defesa Nacional"; o cálculo de Max e Greenwood dá um quadro de 57% do orçamento destinado a pagar por "Guerras Passadas, Presentes e Futuras". Atkins e Jarret (1979) mostram como testes de significância, uma das técnicas de inferência estatística mais comumente usadas podem ser usados para fornecer decisões definitivas e aparentemente objetivas numa forma basicamente superficial" (p. 103). Uma razão disto ocorrer é que um resultado numérico *favorável* num teste de significância não dá qualquer garantia de que as medidas usadas no estudo são significativas. Em 1925, por

exemplo, Karl Pearson, uma importante figura no desenvolvimento da teoria estatística moderna, encontrou diferenças "estatisticamente significantes" em características físicas e inteligência de crianças judias — levando-o a concluir que elas não deveriam ter permissão para emigrar para a Grã-Bretanha (p. 101-102). Mas que significância substantiva tem isto quando essas características são tão claramente ambientais? Também, a natureza da probabilidade requer inferência estatística para estar incerta — uma hipótese de pesquisa testada *significante ao nível de 0,05* dá impressão de certeza, ao passo que isto significa que existe uma chance de 5% de que a hipótese é falsa. Eventos com probabilidade inferiores algumas vezes ocorrem; os testes de significância apenas permitem aos pesquisadores estarem razoavelmente (digamos, 95%) certos de que o evento descrito por suas hipóteses não é devido ao acaso. Contudo, os testes não podem determinar qual das várias teorias possíveis explica o evento. Por exemplo, R.A. Fischer, autor de um texto de Estatística moderna vastamente usado, usa resultados de um teste qui-quadrado, mostrando uma maior frequência estatisticamente significativa de criminalidade dentre gêmeos monozigóticos do que dizigóticos de criminosos, para concluir que isto acontece por causa de fatores genéticos. Ele ignora qualquer outra explicação possível, tal como o tratamento de pessoas e expectativas de gêmeos idênticos *versus* gêmeos parecidos (Schwartz, 1977, p. 28).

O conceito de Freire acerca de conhecimento crítico nos conduz a explorar não meramente como as estatísticas são não neutras, mas por que e no interesse de quem. Certamente não é acidental que as estatísticas são muito mais úteis aos conservadores do que aos radicais. Nem é acidental que, apesar da fragilidade técnica dos testes de significância, muito computador padrão de ciência social condiciona deficiência de procedimentos convenientes para estimativa, uma alternativa para testes de significância que pode ser avaliada por critérios es-

tatísticos e outros, e pode facilitar a comparação dentre as investigações.

Por outro lado, os milhares de trabalhadores do governo e cientistas sociais de universidade que produzem este conhecimento estatístico não são forçados a usar métodos cujos efeitos apoiarão uniformemente as classes dominantes. Um exame da história da Estatística pode ajudar a explicar como o conhecimento estatístico surge *naturalmente* das condições de nossa sociedade, de uma tal maneira que sua produção é controlada pelas classes dominantes. Shaw e Miles (1979) traçam o curso de seu desenvolvimento para a expansão do comércio e das necessidades de mudança do Estado. Em Londres do século dezesseis, as condições comprimidas das cidades, que surgiram do crescimento de mercados, criaram o ambiente para epidemias, muito difundidas, que levaram à primeira coleta de estatísticas de mortalidade. Como essas estatísticas foram refinadas, elas se tornaram mais úteis para as classes dominantes. Por exemplo, o governo de William e Mary pagou pelo empréstimo para conduzir a guerra contra a França com rendas vitalícias cujo valor foi calculado usando estatística sobre probabilidades de vida das pessoas em vários grupos de idade. No século dezanove, o surgimento do capitalismo industrial acarretou o assumir do Estado de um grande papel em fornecer condições sob as quais a indústria privada poderia prosperar, incluindo a expansão e centralização de conhecimento estatístico. Uma consequência disto foi que, em 1832, o Departamento de Estatística da Câmara de Comércio foi encarregado da arrecadação e organização de material concernente à "riqueza, comércio e indústria" da Grã-Bretanha.

A categoria de Giroux (1981) de mediação estende esta análise histórica chamando nossa atenção para a combinação de fatores estruturais e individuais que geram a produção desse conhecimento. Um fator envolve *eficiência* organizacional, que resulta em certas estatísticas que são produzidas como subproduto de sistemas administrativos que existem principal-

mente para outros propósitos. Por exemplo, na Inglaterra, as estatísticas de desemprego estão baseadas em registros mantidos por centrais de emprego, assim, os trabalhadores que faltam para registrar são omitidos dos relatórios oficiais (Hyman e Price, 1979). Um outro fator envolve pressões sobre cientistas sociais por parte de jornais que aceitam apenas artigos que relatam resultados estatisticamente significantes e por parte de universidades que conferem direitos apenas a professores largamente reconhecidos. Isso *naturalmente* resulta em insuficiência de informação de resultados que são estatisticamente não significantes. Assim, um pesquisador, por acaso, pode produzir e publicar uma averiguação estatisticamente significativa, enquanto vários outros, pesquisando o mesmo problema, não encontram qualquer significância estatística, mas, uma vez que seu trabalho não seja publicado, nenhum conflito dentre os resultados pode ser detectado (Atkins e Jarret, 1979). Em seguida, a categoria de Giroux de apropriação focaliza a atenção sobre como, apesar dos muitos fatores resultantes no que ele chama uma *afinidade seletiva* por pessoas para produzir conhecimento estatístico para apoiar os interesses das classes dominantes, as pessoas podem ainda aprender a partir de estatísticas. Isto é possível porque o conhecimento estatístico pode ser analisado criticamente, examinando seus interesses subjacentes e métodos de coleta, descrição, inferência e por consideração histórica, filosófica, e outros *insights* à parte do conhecimento estatístico. Finalmente, a categoria de transcendência de Giroux insiste em que critiquemos não apenas as estatísticas existentes, mas que também exploremos que novos conhecimentos poderiam ser produzidos, compatíveis com humanização. Paralelamente a esta linha, Griffiths, Irvine, e Miles (1979) sugerem que novas técnicas estatísticas para coleta de dados sejam desenvolvidas. Por exemplo, levantamentos interativos poderiam, ao invés de tratar os respondentes como isolados, objetos passivos, torná-los participantes na análise de como eles podem usar a informação colhida para melhorar suas vidas. Mais

adiante, Shaw e Miles (1979) formulam a hipótese de que, numa sociedade libertadora

nós substituiríamos contabilidade em termos de dinheiro e benefício por contabilidade em termos de necessidades sociais. Nós substituiríamos a definição de metas sociais por aquelas dos topos das pirâmides burocráticas, por autocontrole democrático sobre todas as atividades coletivas. Nós exigiríamos, então, novas formas de medir nossas necessidades e metas, que expressassem sua grande variedade, mais do que reduzissem-nas a valores de dinheiro ou padrões impostos de cima (p. 36).

5.6. Educação Matemática e mudança social libertadora

Aplicar a teoria de Freire para Educação Matemática direciona nossa atenção para com os mais correntes usos da Matemática apóiam ideologias hegemônicas, como educação matemática também reforça ideologias hegemônicas e como educação matemática crítica pode desenvolver compreensão crítica e levar à atenção crítica.

Um fator significativo na aceitação dessas ideologias hegemônicas da sociedade é que pessoas não exploram as mistificações matemáticas, que, em sociedade industrial avançada, funciona como apoio vital dessas ideologias. Uma população matematicamente analfabeta pode ser convencida, por exemplo, que programas de bem-estar social são responsáveis por seu decadente padrão de vida, porque tais programas não pesquisam os números para revelar que *bem-estar* para o rico faz parecer menor qualquer parco subsídio dado para o pobre. Por exemplo, em 1975, o máximo pagamento para um Auxílio por Crianças Dependentes numa família de quatro era \$ 5.000 e a média de juros em imposto para cada um dos 160.000

contribuintes mais ricos era \$ 45.000 (Babson & Brigham, 1978, p. 37). Também em 1980, \$ 510 milhões de nosso dinheiro de imposto pagaram por novos aeroportos para que pilotos privados não aterrissassem seus aviões em grandes aeroportos comerciais (Judis & Noberg, 1981, p. 22). Além disso, a concepção errônea das pessoas de que o conhecimento estatístico é objetivo e livre de valor afasta dúvidas de tais dados. Como Marcuse (1964) afirma:

Nesta sociedade, o racional mais do que o irracional se torna o mais efetivo veículo de mistificação... Por exemplo, a abordagem científica para o problema opressivo de aniquilação mútua — a Matemática e cálculos de matança e supermatança, a medida de ocorrência de divulgação ou paradivulgação ocorrem... — é mistificante à medida que promove (e até mesmo exige) comportamento que aceita a insanidade. Ele neutraliza assim um comportamento verdadeiramente racional — a saber, a recusa para prosseguir e o esforço para acabar com as condições que produzem a insanidade (p. 189-190).

Educação matemática tradicional apóia as ideologias hegemônicas da sociedade, especialmente através do que Giroux chama *silêncios estruturados*. Mesmo aplicações matemáticas triviais como somar as contas do armazém carregam a mensagem ideológica de que pagar por alimento é natural e de que a sociedade só pode estar organizada de uma tal forma que as pessoas comprem alimento de mercearias. Também é raro solicitar aos estudantes que avaliem sua própria compreensão de Matemática. Meus alunos estão convencidos de que estão se iludindo, se conferirem seu próprio trabalho usando uma resposta-chave ou com o de outra pessoa, e eles não têm qualquer experiência de analisar quais tópicos específicos estão lhes dando dificuldade. Antigamente, quando não poderiam fazer uma alegação, eles expressavam apenas confusão geral e forneciam

mais amplo que desempenha um tal papel significativo na produção de *ansiedade matemática* pessoal. Bisseret (1979) demonstra como a linguagem funciona ideologicamente para apoiar a crença de que "uma diferença em essência dentre seres humanos... predetermina a diversidade de fenômenos psíquicos e mentais" (p. 2). Sua análise esclarece o papel que esta ideologia de aptidões desempenha nas crenças das pessoas de que a dada estrutura de sociedade é *natural* e *inevitável*, e sugere pesquisa adicional a ser feita na revelação dos fatores complexos por trás da ideologia de uma *mente matemática*. Bisseret argumenta que essa ideologia resulta em linguagem específica de classe; precisamos considerar como esta linguagem encoraja grupos dominados a acreditarem e agirem como se tivessem *mentes não matemáticas*.

Educação matemática crítica pode desafiar os estudantes a questionarem essas ideologias hegemônicas usando estatística para revelar as contradições (e falsidades) sob a aparência dessas ideologias, fornecendo experiências de aprendizagem onde estudantes e professores sejam *co-investigadores* e onde os estudantes com *ansiedade matemática* superem seus medos. Além disso, educação matemática crítica pode ligar este questionamento com ação, tanto ilustrando como grupos organizados de pessoas estão usando estatística em suas lutas por mudança social, quanto fornecendo informação sobre tais grupos locais dos quais os estudantes podem querer participar. Mais importante que tudo, educação matemática crítica deve tomar seriamente a recomendação de Marcuse (1964) de que

O problema é que a estatística, medidas, estudos de campo de sociologia empírica e ciência política não são suficientemente racionais. Elas se tornam mistificantes à medida que são isoladas do contexto verdadeiramente concreto que constrói os fatos e determina sua função. Este contexto é maior e diferente daquele das plantas e lojas investigadas, das cidades e metrô

poles estudadas, das áreas e grupos cuja opinião pública é apurada ou cuja chance de sobrevivência é calculada... Este contexto real em que os temas particulares obtêm sua real significância é definível somente dentro de uma teoria de sociedade (p. 190).

5.7. Conteúdo e métodos em Educação Matemática crítica

De modo a aplicar a teoria de Freire à educação matemática crítica precisamos considerar que conhecimento matemático é envolvido pelos *temas geradores* dos nossos estudantes ao mesmo tempo que esclarece essas teorias. Na maioria dos ambientes escolares, os professores não conseguem conhecer seus alunos assim como as equipes de Freire conseguiram conhecer as comunidades nas quais ensinavam. Contudo, os professores podem questionar os estudantes sobre os problemas que os preocupam no trabalho, sobre as atividades fora do trabalho que lhes interessam, sobre tópicos que eles gostariam de conhecer com mais profundidade, e assim por diante. Essas discussões podem indicar o ponto de partida para o currículo. Então, a contribuição do professor pode ser ligar os problemas dos alunos a uma investigação das ideologias hegemônicas relacionadas. Qualquer tópico pode ser assim conectado; por exemplo, arte pode levar a uma exploração de tais áreas como a ideologia de conhecimento de *status elevado*, a ideologia de *bom gosto*, e a co-modificação de cultura⁽⁷⁾.

Além disso, quase todas as habilidades e conceitos de Matemática e Estatística básicas, assim como a natureza crítica do conhecimento estatístico, podem ser aprendidos no contexto

7. Qualquer tópico pode ser conectado à Matemática também: sempre há estatística sobre aquele tópico. Neste caso, existe até um grande número de artistas contemporâneos cujo trabalho é baseado em estruturas matemáticas específicas (Frankenstein, 1982).

de trabalho em aplicações que desafiam as contradições envolvidas na manutenção das ideologias hegemônicas⁽⁸⁾. Por exemplo, a crítica de Max e Greenwood das estatísticas oficiais sobre a parcela militar do orçamento federal pode ser usada para aprender percentagens e gráficos de círculo. Além disso, os estudantes podem discutir como decidiriam apresentar a crítica, e quais aspectos desta pesquisa e apresentação eles controlam. Escolheriam apresentar suas críticas usando dados brutos, percentagens ou gráficos? Eles concordam com Max que o programa espacial deveria ser considerado parte do custo de "Guerras Passadas, Presentes e Futuras"? Discutindo como apresentar a estatística para demonstrar que os Estados Unidos proporcionam bem-estar ao rico pode incluir prática de operações aritméticas; os estudantes precisam dividir de modo a descrever os dados de furo em impostos, como "cada um dos 160.000 mais ricos contribuintes conseguiram nove vezes o tanto de dinheiro quanto ao máximo auxílio AFDC para uma família de quatro". Estes mesmos dados ajudam os estudantes a aprender o significado de grandes números; eles podem considerar os serviços que os impostos totais não pagos por esses 160.000 ricos (\$ 7.200.000.000 = 7,2 bilhões) poderiam ser fornecidos se este dinheiro fosse incluído no orçamento federal. Para um exemplo final, Gray (1985) apresenta usos positivos de técnicas estatísticas (tais como qui-quadrado e análise de regressão) em casos legais. Em uma situação, tais técnicas foram usadas para mostrar que em seleção de júri "uma hipótese de seleção ao acaso, isto é, de nenhuma discriminação, é tão improvável quanto tornar plausível que algum outro processo possa ter sido posto em funcionamento" (p. 72).

Não apenas as habilidades e conceitos matemáticos podem ser aprendidos na sala de aula a partir das aplicações que desa-

8. Para mais exemplos de Matemática básica, ver meu artigo que se centra em conteúdos e métodos (Frankenstein, 1981). Para mais exemplos de Estatística, ver Horwitz e Ferleger, 1980.

fiam as ideologias hegemônicas, mas os estudantes interessados podem também trabalhar com os vários grupos, unindo reflexão sobre estatística com ação para mudança social. A Aliança para Necessidades Humanas Básicas, em Boston, usa Estatística (por exemplo, mostrando que os custos reais de asilos em cada cidade principal de Massachusetts excedem o auxílio bem-estar AFDC), para lutar por condições decentes para o bem-estar (de pobres) dos receptores. A Associação Internacional de Engenheiros Mecânicos teve um estatístico para preparar um relatório sobre "O Impacto de Gasto Militar Sobre a União de Engenheiros Mecânicos" (Anderson, 1979, observação 3) que documenta que "à medida que cresce o orçamento militar, e aumentam os contratos de mediação, a estabilidade de empregos de Engenheiro Mecânico em indústria militar declina" (p. 1). Serviços de Contra-Inteligência (CIS), um grupo de jornalistas com base em Londres, membros de sindicatos e estatísticos, reconceitua informação em relatórios associados oficiais, a pedido de trabalhadores das companhias envolvidas. A CIS publica "Anti-Relatórios" que apresentam uma análise crítica da estatística da companhia. O Anti-Relatório da CIS sobre a Ford (1978, observação⁽⁴⁾), por exemplo, usa os dados da companhia para mostrar que a Ford estava exagerando a rentabilidade de sua operação na Alemanha Ocidental e diminuindo a de suas fábricas britânicas. Uma vez que os trabalhadores do Reino Unido eram mais militantes em suas exigências do que os trabalhadores alemães, a Ford usou sua estatística falsificada para intimidar os trabalhadores do Reino Unido com seu alegado pobre desempenho. Para um outro exemplo, o Anti-Relatório da CIS sobre Rio Tinto Zinc (RTZ) Corporation (1972, observação 5), usou dados da RTZ de que 42% de seus lucros foram produzidos na África do Sul, enquanto que apenas 7,7% de seus ativos foram situados lá, junto com informações adicionais que a CIS pesquisou, para defender sua acusação de que esses altos lucros vieram diretamente dos baixos salários pagos aos mineiros negros da RTZ.

Assim como esses exemplos de Matemática desafiam os estudantes a reconsiderarem suas crenças tomadas por certo previamente, eles também aprofundam e aumentam o alcance de questões que eles fazem sobre o mundo. Logo que a idéia de comparar os resultados de gastos militares com gastos civis em empregos é introduzida, pode-se então formular essa mesma questão de outros gastos governamentais. Por exemplo, são criados mais empregos através do gasto com conservação de energia nuclear? E mais, aprendendo e recriando uma teoria de educação matemática e mudança social com seus professores, os estudantes podem desenvolver sua capacidade para criticar ideologia em geral.

A metodologia de Freire tem muito em comum com idéias humanísticas sobre ensino centrado no aluno, mas suas idéias vão além daqueles métodos em termos de suas intenções. Ela não é meramente um conjunto de técnicas que qualquer professor dedicado que respeita seus alunos pode usar. Em vez disso, pretende-se que ela seja parte do processo de desenvolvimento de novas relações sociais na luta por humanização. A metodologia de Freire dirige a atenção dos professores de Matemática para como os estudantes com grandes lacunas em sua bagagem matemática podem, na prática, co-investigar os aspectos estatísticos de seus temas geradores. Direciona também os professores a considerarem como os estudantes se tornam independentes em decodificar os problemas codificados na barragem de dados quantitativos encontrados em suas vidas.

Explorando os aspectos estatísticos dos temas dos alunos, de uma tal forma que a Matemática envolvida começa em um nível muito básico, e tendo os alunos que colocar problemas acerca dos dados, mesmo se eles ainda não podem resolver esses problemas, professores e alunos são verdadeiramente co-pesquisadores. Uma vez que os professores de Matemática não terão anteriormente investigado muitos dos temas sugeridos, os

alunos provavelmente formulam questões que os professores não serão capazes de responder e que alunos e professores terão de pesquisar juntos. Por exemplo, a tabela seguinte pode ser usada para iniciar um diálogo com os alunos que tenham sugerido previamente o tema de racismo:

TABELA 1

Renda média de famílias brancas e negras 1969-1977

	1969	1972	1974	1975	1976	1977
Negras	\$ 5,999	6,864	8,006	8,779	9,242	9,563
Branças	9,794	11,549	13,408	14,268	15,537	16,740

(Fonte: Census Bureau, Current Population Reports, P-60 Séries)

Aos alunos pode ser inicialmente solicitado que descrevam qual o ponto principal da tabela, ou seja, um exercício em que eles podem praticar tais habilidades como comparar números, subtração, ou achar que percentagem um número é de outro. À medida que a investigação se aprofunda, alunos e professores são iguais em problematizar que outras estatísticas poderiam clarear o tema de racismo (por exemplo, comparações por raça de razões de mortalidade materna; comparações por raça de estatística de desemprego; comparações de latinos com negros e brancos). A importância da estatística em revelar padrões institucionais, em contraste com exemplos pessoais de racismo, é também apresentada por esta pesquisa. Mais profundidade é acrescentada à investigação por alunos e professores que pesquisam juntamente e que consideram vários estudos de ciências sociais que usam técnicas estatísticas mais avançadas para clarear o tema. Reich (1978), por exemplo, usa coeficientes de correlação entre várias medidas estatísticas de racismo e renda dos brancos para mostrar que racismo resulta em salários mais baixos para trabalhadores brancos, assim como para negros, e mais altos lucros para a classe capitalista. Finalmente, qual-

quer investigação temática deve incluir mais do que só dados estatísticos. Como Reich comenta, neste caso,

os economistas simples de racismo não explicam porque muitos trabalhadores parecem ser tão veementemente racistas, quando o racismo não está em seu próprio interesse econômico. De maneiras não econômicas, o racismo ajuda a legitimar desigualdade, alienação, e legitimação de impotência que é necessária para a estabilidade do sistema capitalista como um todo... Através do racismo, brancos pobres passam a crer que sua pobreza é causada por negros que estão desejando tomar seus empregos, e por salários mais baixos, ocultando-se, assim, o fato de que uma quantidade substancial de desigualdade salarial é inevitável em uma sociedade capitalista (p. 387).

O exemplo acima ilustra, também, como uma análise dialógica envolvendo a interpretação de dados estatísticos ajuda os alunos a praticarem o pensamento lento e cuidadoso necessário para produzir qualquer conhecimento crítico. Esta prática, combinada com oportunidades para refletir sobre o processo de aprendizagem, ajuda os alunos a se tornarem aprendizes independentes. Muitas de tais oportunidades surgem do envolvimento dos alunos na avaliação. Por exemplo, à medida que os alunos trabalham na revisão de problemas, eles podem responder a legendas que colocam questões sobre erros potenciais. Por meio disto, os alunos são encorajados a tomar como alvo seus próprios enganos e determinar quão bem compreenderam cada problema. Pode ser solicitado a eles que escolham entre respostas erradas porque se confundiram, respostas corretas, mas incerteza de método e compreender bem o suficiente para ensinar os outros. Os alunos podem aprender muito sobre colocação de problemas, avaliando a clareza, a dificuldade e o interesse de problemas de outros alunos e professores. Finalmente, devem os estudantes manter um diário de Matemática,

é um outro método para terem que refletir sobre seu processo de aprendizagem. Os diários podem ser aberturas para os sentimentos dos alunos sobre Matemática e podem atuar como um registro concreto do progresso para os alunos que tantas vezes depreciam seus sucessos e focalizam-se sobre o que não podem fazer. O diário ajuda os alunos a compreenderem que podem agora realizar o que há um mês atrás pensavam que era impossível. Ajuda-os a clarear com que técnicas de aprendizagem trabalham melhor e por quê, e pode dar-lhes reforço pessoal por parte do professor e/ou outros alunos, oferecendo encorajamento e perspectivas alternativas. O diário é também uma outra maneira para os estudantes estarem envolvidos com o professor no planejamento do currículo, à medida que seus comentários sobre sua aprendizagem e reações à aula são consideradas em lições futuras. A seguir está um exemplo de um dos diários de meus alunos:

Aula 6: Eu sei que finalizei minha última declaração neste diário dizendo que: "Estou pronto para pegar a próxima aula", mas não estava. Estava muito cansado e tudo tornou-se aborrecido, já no início da aula. Tenho que aprender a controlar meus sentimentos de ser crítico de problemas de outras pessoas em Álgebra. Encontrei-me pensando sobre as questões que alguns dos outros fizeram como sendo elementares. Eu só assumi que, se eu compreendo, todos deveriam fazê-lo. Alguns dos problemas, eu tive um pouco de dificuldade ao fazê-los, mas não mencionei isso na aula porque senti que pareceria estúpido, ou deveria dizer incapaz de compreender o que estava sendo dito. Finalmente comecei a combater os sentimentos que tinha sobre os problemas de outras pessoas e comecei a ficar mais atento ao que estava sendo questionado. Comecei a compreender mais e mais e, em um momento, as questões que desejava fazer eram respondidas assim, não era tão estúpido, afinal de contas.

Meus comentários na margem observavam que é difícil ser paciente com os problemas dos outros, mas que afinal de contas, ele queria que os outros fossem pacientes com seus problemas. Sugerir que poderia ser mais interessante para ele se tentasse responder os problemas dos outros alunos, ajudando-os a ver exatamente o que os estava confundindo. Também objetei quanto a seu uso do rótulo *estúpido*, e elogiei seu *insight* no processo de aprendizagem. Terminei questionando se ele leria esta anotação para a classe inteira como uma maneira de introduzir uma discussão sobre o que podemos aprender de trabalho coletivo. Este apontamento de diário ensinou-me sobre a importância de tais discussões em ajudar qualquer um a compreender quanto pode ser aprendido se alguém coloca um problema.

5.8. Conclusão:

O contexto em que estamos trabalhando nos Estados Unidos é bastante diferente do contexto de círculo-cultural em que e para o qual Freire desenvolveu sua teoria. Neste artigo, tentei convencer as pessoas que trabalham em escolas americanas que a teoria de Freire contém muitos *insights* que podemos usar para instruir nossa prática. Aqui, eu quero colocar alguns problemas que surgem da prática em nosso contexto que sugerem áreas da teoria de Freire que precisamos desenvolver mais. Esses incluem os papéis e responsabilidades dos alunos, as pressões sobre os professores, as complexidades de mudança dos alunos de consciência massificada para crítica, e a fragilidade da ligação entre uma consciência crítica emergente e mudança social radical.

Freire evidencia as responsabilidades de professores para desafiar as crenças tidas por certas pelos alunos, enquanto assegura simultaneamente que os alunos se tornam seus "co-investigadores" neste processo. Que responsabilidades, então, têm

os alunos? Como lidarmos com a realidade concreta diária dos alunos adultos cujos compromissos de família e trabalho tornam difícil fazer sua *tarefa* ou mesmo prestar atenção à aula? Como trabalharmos dentro das enormes tensões criadas em nossa sociedade entre o desejo dos alunos por *avanço* individual e nossa visão radical de progresso coletivo?

Os professores, evidentemente, são também afetados pelas pressões da vida diária e das estruturas de nosso local de trabalho. Freedman, Jackson, e Boles (1983) mostraram como as condições que os professores de escola elementar encontram em sua situação escolar do dia-a-dia — condições tais como a ênfase esmagadora em quantificação (tanto em resultados das crianças quanto em manutenção de registros), a deficiência crescente de controle sobre o currículo (separando concepção de execução), o isolamento de seus pares, o tratamento condescendente por administradores, e as dispensas temporárias maciças de professores veteranos — *naturalmente* produzem a frustração e a ira que os meios de comunicação de massa rotulam como *desgastada*. Em que lutas podemos nos engajar, de modo a mudar essas condições e manter nossa energia para ensinar?

É muitas vezes tentador abandonar educação dialógica, por causa dessas pressões sobre alunos e professores, porque os alunos têm interiorizado concepções errôneas sobre aprendizagem e sobre suas capacidades intelectuais a partir de sua educação escolar anterior, e porque podemos alcançar reforço positivo tão rápido e (superficiais) resultados positivos por educação humanisticamente *bancária*. Mas o desejo dos estudantes por educação *bancária* em um ambiente acadêmico não significa que eles não sejam aprendizes independentes em muitas outras situações. Freire discute como na transição de consciência semi-intransitiva, mitos do estágio anterior permanecem à medida que a consciência se torna mais crítica e aberta a novas idéias (1970 (b)). Além desta superposição de níveis de consciência, minha prática chama a atenção para o caráter não linear dos

níveis de consciência e colocar o problema de como fazer uma ponte dos *insights* críticos que meus alunos têm em algumas áreas para seu desenvolvimento de uma abordagem crítica global ao conhecimento. Os diários de meus alunos mostram como é difícil para eles manter um movimento totalizante; as anotações mostram freqüentes altos e baixos em auto-imagem e se movem entre *insight* crítico e mito. Parece claro que, se a experiência dialógica de sala de aula é isolada, e os alunos são tratados como objetos na maior parte das outras situações, então somente pode desenvolver fragmentos de consciência crítica.

Além disso, esses fragmentos são muitas vezes teóricos, sem conexão com a prática. Tanto em minha experiência quanto na de outros (Rothenberg, 1985), o uso crítico de dados quantitativos pode quebrar ideologias hegemônicas e fazer com que os alunos se tornem comprometidos furiosos e intelectualmente com a mudança social. Mas isso não significa necessariamente que eles assim se juntem a organizações trabalhando contra a opressão. Alguns até ocupam empregos em empresas comerciais depois de obter seu grau. Mudança individual crítica ocorre quando os alunos superam sua ansiedade matemática e aprendem Matemática, eles têm uma experiência profunda, concreta, de que *as coisas podem mudar*. Eles também desenvolvem a capacidade para criticar e aumentam seu questionamento das condições em que vivem. Pode ser que a máxima mudança coletiva crítica que uma pedagogia do oprimido pode realizar em nossas circunstâncias seja um sutil esquema nas condições que auxiliarão o progresso da mudança social libertadora.

A compreensão dos limites de nossa situação pode aumentar nossa energia para focalizar as radicais possibilidades de educação como uma força para promover mudança emancipadora. O uso das idéias de Freire como o fundamento teórico para nossa prática de sala de aula situa essa prática individual dentro da mais ampla luta ideológica e política para a humanização. Tornamo-nos mais profundamente comprometidos à

medida que percebemos como nossas ações estão ligadas a esta luta coletiva. Sobre o uso do termo *militantes* para pessoas comprometidas com justiça e libertação, Freire (1978, p. 73) argumenta que

A militância força-nos a ser mais disciplinados e a tentar mais forçadamente compreender a realidade que, junto com outros militantes, estamos tentando transformar e re-criar. Encontramo-nos juntos alertos contra ameaças de todas as espécies (1978, p. 146).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Brown, C. *Literacy in 30 hours: Paulo Freire's process in Northeast Brazil*, 1978. (Alternative Schools Network, 1105 W. Lawrence, Rm. 210, Chicago, Ill. 60640).
2. Daniels, H. Notes from the interim: The world since CLAC. *Conference on Language Attitudes and Composition*, 1983, 8, 2-7. (Illinois Writing Project, P.O. Box 825, Elmhurst, Ill. 60126).
3. Anderson, M. *The impact of military spending on the machinists union*. Lansing, Michigan: Employment Research Associates, 1979. (400 South Washington Ave., Lansing, MI 48933).
4. *Ford anti-report*. London: Counter Information Services, 1978. (9 Poland Street, London W 1).
5. *Rio Tinto zinc anti-report*. London: Counter Information Services, 1972.

BIBLIOGRAFIA

1. Ernest, J. et al. Mathematics and sex. *American Mathematical Monthly*, 1976, 83, 595-614.
2. Frankenstein, M. A different third r: Radical math. *Radical Teacher*, 1981, No. 20, 14-18.
3. Frankenstein, M. *Mathematics patterns and concepts that can generate art*. Unpublished book proposal, 1982.
4. Frankenstein, M. *Overcoming math anxiety by learning about learning*. Unpublished manuscript, University of Massachusetts, 1983.
5. Freedman, S., Jackson, J., & Boles, K. The other end of the corridor: The effect of teaching on teachers. *Radical Teacher*, 1983, No. 23, 2-23.
6. Freire, P. *Pedagogy of the oppressed*. New York: Seabury Press, 1970.(a)
7. Freire, P. *Cultural action for freedom*. Cambridge: Harvard Educational Review, 1970.(b)
8. Freire, P. *Education for critical consciousness*. New York: Seabury Press, 1973.
9. Freire, P. *Pedagogy in process*. New York: Seabury Press, 1978.
10. Freire, P. The people speak their word: Learning to read write in Sao Tome and Principe. *Harvard Educational Review*, 1981, 51, 27-30.
11. Freire, P. Education for critical consciousness. Unpublished Boston College course notes, taken by M. Frankenstein, July 5-15, 1982.
12. Freire, P. The importance of the act reading. *Journal of Education*, 1983, 165, 5-11.
13. Giroux, H. *Ideology, culture and the process of schooling*. Philadelphia: Temple University Press, 1981.
14. Gordon, M. Conflict and liberation: Personal aspects of the mathematics experience. *Curriculum Inquiry*, 1978, 8, 251-271.
15. Gray, M. W. Statistics and the law. *Mathematics Magazine*, 1983, 56, 67-81.
16. Greenwood, D. It's even worse. *These Times*, June 17-30, 1981.
17. Griffiths, D., Irvine J., & Miles, I. Social statistics: Towards a radical science. In J. Irvine, I. Miles, & J. Evans (Eds.), *Demystifying social statistics*. London: Pluto Press. 1979.

18. Hilton, P. Math anxiety: Some suggested causes and cures: Part 1. *Two-Year College Mathematics Journal*, 1980, 11, 174-188.
19. Horwitz, L., & Ferleger, L. *Statistics for social change*. Boston: South End Press, 1980.
20. Hyman, R., & Price, B. Labour statistics. In J. Irvine, I. Miles, & J. Evans (Eds.), *Demystifying social sciences*. London: Pluto Press, 1979.
21. Judis, J., & Moberg, D. Some other ways to cut the budget. *These Times*, March 4-10, 1981.
22. Kellner, D. Ideology, marxism, and advanced capitalism. *Socialist Review*, 1978, No. 42, 37-65.
23. Kline, M. *Mathematics: The loss of certainty*. New York: Oxford University Press, 1980.
24. Mackie, R. Contributions to the thought of Paulo Freire. In R. Mackie (Ed.) *Literacy and revolution: The pedagogy of Paulo Freire*. New York: Continuum, 1981.
25. Marcuse, H. *One-dimensional man*. Boston: Beacon Press, 1964.
26. Matthews, M. Knowledge, action and power. In R. Mackie (Ed.), *Literacy & revolution: The pedagogy of Paulo Freire*. New York: Continuum, 1981.
27. Max, S. How to make billions for arms look smaller. *These Times*, May 27-June 3, 1981.
28. Polya, G. *How to solve it*. New York: Doubleday, 1957.
29. Polya, G. *Mathematical discovery. On understanding, learning, and teaching problem solving*. New York: John Wiley & Sons, 1981.
30. Reich, M. The economics of racism. In R. C. Edwards, M. Reich and T. F. Weisskopf, (Eds.), *The capitalist system*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1972.
31. Rothenberg, P., et al. Teaching "racism and sexism in a changing society": A report. Unpublished manuscript, 1983.
32. Schwartz, A. J. The politics of statistics: Heredity and IQ. In Ann Arbor Science for the People, *Biology as a social weapon*. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1977.
33. Shaw, M., & Miles, I. The social roots of statistical knowledge. In J. Irvine, M. Miles, & J. Evans (Eds.), *Demystifying social statistics*. London, Pluto Press, 1979.
34. Tobias, S. *Overcoming math anxiety*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1978.

Educação

- MARIA DE LOURDES R. S. CARVALHO. A função do orientador educacional
- NADIR G. H. CERVELINI. A criança deficiente auditiva
- MARIA LAURA B. FRANCO. O desempenho de papéis (2 vols.)
- PAULO FREIRE. **Conscientização**
- BARBARA FREITAS. **Escola, estado e sociedade**
- MARIA A. GOLDBERG & MARIA L. P. BARBOSA. **Inovação Educacional**
- ANTON MAKARENKO. **Conferências sobre educação infantil**
- JOEL MARTINS & MARIA A. V. BICUDO. **Estudos sobre existencialismo, fenomenologia e educação**
- KARL MARX & FREDRICH ENGELS. **Textos sobre educação e ensino**
- KARL MARX. **Crítica da educação e do ensino**
- ELCIE S. MASINI & MARCO A. MOREIRA. **Aprendizagem significativa**
- MARCO A. MOREIRA. **Ensino e aprendizagem**
- MARIA DE LOURDES C. J. NOSELLA. **As belas mentiras**
- NAIDE A. PRESTES. **Supervisão em educação**
- MARIA L. S. RIBEIRO. **História da educação brasileira**
- WAGNER G. ROSSI. **Capitalismo e educação**
- WAGNER G. ROSSI. **Pedagogia do trabalho (2 vols.)**
- EZEQUIEL T. DA SILVA. **Os (dez) caminhos da escola**
- MAURO SPINELLI. **Foniatría**
- MIRIAN JORGE WARDE. **Educação e estrutura social**
- LEONARDO TREVISAN. **Estado e educação na História do Brasil (1750/1900)**
- MARIA A. V. BICUDO. **Educação matemática**
- AGOSTINHO MINICUCCI. **Orientação educacional**
- AGOSTINHO MINICUCCI. **Estudar é fácil, aprender é difícil**
- AGOSTINHO MINICUCCI. **Da psicologia soviética à pedagogia de Freinet**
- MARCO ANTONIO MOREIRA & BERNARDO BUCHWEITZ. **Mapas conceituais**