

Superstições Acadêmicas e Educação Matemática: uma combinação nefasta

“Para nós tudo começou há poucos anos: nós estávamos ao mesmo tempo perplexos e irritados pela filosofia predominante em certos círculos intelectuais — abrangendo grandes partes das humanidades, antropologia e sociologia da ciência — por meio da qual todos os fatos são ‘socialmente construídos’, teorias científicas são meros ‘mitos’ ou ‘narrações’, debates científicos são resolvidos via ‘retórica’ ou ‘alistamento de aliados’ e verdade é simplesmente acordo intersubjetivo.”

—Jean Bricmont e Alan Sokal (1 p. 2)¹.

Para mim tudo começou há cerca de um ano e meio, por volta dos primeiros meses do ano de 2006: decidi investir parte do meu tempo interagindo com a comunidade acadêmica de Educação Matemática. Frequentei seminários, estudei algumas obras de autores da área, assisti a um curso de pós-graduação e participei de discussões sobre o tema (tanto pessoalmente quanto via Internet). Essas atividades me levaram a conhecer muitas pessoas interessantes e me colocaram em contato com temas fascinantes². Levaram-me também a encontrar algumas idéias e alguns estilos de discurso que me pareceram bastante estranhos. Paralelamente, conheci o famoso livro *Imposturas Intelectuais*, dos físicos Alan Sokal e Jean Bricmont (2) e o livro *O ‘Eduquês’*, do matemático Nuno Crato (3). Achei então que valeria a pena tornar públicas minhas críticas a certas obras de acadêmicos da Educação Matemática: iniciei um projeto que intitulei, sob inspiração do livro de Sokal e Bricmont, *“Imposturas Intelectuais em Educação Matemática”*. Passei a manter um *site* para o projeto (4) onde deixei disponível, entre outras coisas, um primeiro rascunho de um texto contendo críticas às obras de alguns acadêmicos célebres da Educação Matemática brasileira.

Após um trabalho de pesquisa mais aprofundado, compreendi que aquelas idéias e discursos que me causaram perplexidade constituíam apenas uma ponta de um *iceberg*, um estranho *Zeitgeist* que havia influenciado parte do meio acadêmico. Inspirado pelo título do livro *Higher Superstition*³, apelidei tais idéias e discursos de *superstições acadêmicas*. Mas o que são essas superstições acadêmicas? Considerando que boa parte dos leitores deste artigo podem não ter lido *Higher Superstition* e nem acompanhado os diversos debates que a publicação do livro suscitou, incluí aqui uma pequena seção onde pretendo propiciar ao leitor algum contato com as idéias provenientes do mundo das superstições acadêmicas. Enfatizo que não há nada de particularmente original no conteúdo dessa seção: sob rótulos tais como

¹Os trechos citados das referências em inglês foram traduzidos por mim. Em alguns casos optei por colocar parte do texto original entre colchetes.

²Especialmente enriquecedores foram meus contatos com acadêmicos das áreas de História, Epistemologia e Filosofia das Ciências Naturais e da Matemática.

³Veja referência (10). Os autores do livro são o biólogo Paul R. Gross e o matemático Norman Levitt. Essa obra ficou muito conhecida por ter inspirado Alan Sokal a escrever sua famosa paródia (25) e a submetê-la para publicação à revista de estudos culturais *Social Text*. A revista publicou o artigo de Sokal numa edição especial intitulada *Science Wars*, na qual os editores pretendiam responder às críticas de Gross e Levitt.

pós-modernismo e fashionable nonsense, tal assunto já foi tratado por diversos autores mais competentes do que eu para o fazer. Algumas referências bibliográficas são fornecidas para quem deseja conhecer o tema mais a fundo.

Na segunda seção deste artigo, faço um relato de alguns tipos de superstições acadêmicas que encontrei nas minhas interações com a comunidade acadêmica de Educação Matemática. A seção deve ser entendida como um apanhado geral das *minhas* impressões pessoais, formadas através de participações em seminários e discussões informais. Justamente pelo caráter informal das discussões que deram origem a tais impressões, a seção não é documentada por referências bibliográficas e os nomes das pessoas envolvidas não são citados. O leitor deve evidentemente levar em conta o fato que minhas experiências são limitadas e também as possíveis distorções na minha percepção da realidade causadas por um viés cognitivo.

Finalmente, na terceira seção do artigo apresento algumas críticas mais específicas a algumas obras publicadas por alguns membros da comunidade brasileira de Educação Matemática; aqui, os nomes dos autores são citados e as referências bibliográficas relevantes são apresentadas. Os autores cujas obras são criticadas na terceira seção foram escolhidos de acordo com os seguintes critérios:

- (a) meu conhecimento sobre suas obras;
- (b) os autores gozam de razoável prestígio na comunidade brasileira (ou mesmo internacional) de Educação Matemática;
- (c) suas obras contém alguns bons exemplos dos tipos de superstição acadêmica que discuto na primeira e na segunda seção.

Antes de concluir esta introdução, acrescento alguns esclarecimentos que considero necessários:

1. Os dados que tenho até agora não me permitem fazer boas estimativas sobre a proporção da comunidade brasileira de Educação Matemática que foi influenciada por superstições acadêmicas. Espero que meus leitores não sejam levados por este artigo a fazer inferências extremamente exageradas do tipo “a comunidade acadêmica de Educação Matemática está completamente tomada por superstições acadêmicas”, ou algo do gênero. Por outro lado, eu acredito que é razoável inferir (levando em conta o prestígio dos autores das obras que discuto na terceira seção) que a influência das idéias que critico não se restringe a um gueto insignificante constituído por alguns poucos excêntricos.
2. Mesmo que a influência das superstições acadêmicas na comunidade brasileira de Educação Matemática seja substancial, não é legítimo inferir daí que esse seja um dos problemas mais sérios da Educação Matemática no Brasil. Na verdade, não faço idéia a respeito de quanto estrago as superstições acadêmicas causaram no dia-a-dia das salas de aula⁴. É provável que escassez

⁴Mas cabe observar que os professores secundários são formados em cursos de licenciatura onde existem disciplinas cujos conteúdos são certamente influenciados pelos acadêmicos da Educação. É

de recursos e de professores secundários bem-formados sejam causas mais relevantes dos problemas da educação brasileira.

3. Conflitos entre matemáticos e educadores matemáticos não são nenhuma novidade. Deixo claro que nem sempre estou de acordo com todas as críticas que matemáticos fazem a educadores. Por exemplo, alguns matemáticos parecem acreditar que tempo gasto com algo que não seja a busca de resultados matemáticos originais seja tempo desperdiçado; desqualificam então quem quer que seja que se interesse por Educação Matemática ou mesmo os divulgadores da Matemática⁵. Outros acham que Educação Matemática é um assunto trivial e que um indivíduo que conhece Matemática profundamente automaticamente sabe qual é o melhor jeito de se ensinar Matemática, mesmo que nunca tenha realmente refletido sobre o assunto (veja a segunda seção deste artigo para comentários adicionais sobre esses pontos). Espero sinceramente que este artigo e o meu projeto “Imposturas Intelectuais em Educação Matemática” não sirvam apenas para alimentar os preconceitos dos que fazem críticas disparatadas.

1. O estranho mundo das superstições acadêmicas

“Recentemente, no entanto, uma versão similar dessa atitude — ou, na verdade, uma versão mais extrema dela — tornou-se perturbadoramente disseminada mesmo entre uma classe de pessoas que poderia ser ingenuamente pensada como mais confiável. Numerosos desembaraçados céticos e cínicos a respeito da importância da verdade (ou a respeito da relacionada importância de escrituras contra o plágio estabelecidas desde longa data) foram encontrados em meio aos autores mais vendidos e premiados, em meio aos que escrevem para importantes jornais e em meio a historiadores, biógrafos, teóricos literários, romancistas até agora respeitados — e mesmo entre filósofos que, entre todas as pessoas, poder-se-ia razoavelmente contar que soubessem melhor.

Esses desavergonhados antagonistas do senso comum — membros de certo subgrupo emblemático deles se autodenominam ‘pós-modernistas’ — rebeldemente e confiantes da própria justeza [self-righteously] negam que a verdade possua qualquer genuína realidade objetiva.”

—Harry G. Frankfurt (5 pp. 17-19).

Que a irracionalidade e o pensamento confuso sejam bem difundidos na sociedade provavelmente não constitui uma grande novidade. Basta que se entre numa livraria e alguns indícios disso tornam-se visíveis: prateleiras cheias de livros que prometem o sucesso (na carreira, nos relacionamentos, etc.) em n lições fáceis ou mesmo que ensinam a controlar o

concebível, portanto, que a médio ou longo prazo as superstições acadêmicas causem algum estrago mais sério.

⁵Como resposta a esses, proponho o mesmo que Ian Stewart: “Santa ignorância!” (21 p. 38).

universo usando o poder da mente⁶. Confesso, no entanto, que fiquei um tanto surpreso quando percebi que o irracionalismo e a confusão mental haviam ganhado terreno dentro do mundo acadêmico. Não estou aqui me referindo ao fato de que muitas superstições fazem parte do conjunto de crenças de vários acadêmicos importantes. Algumas crenças irracionais são demasiado sedutoras e todos estão sujeitos a elas⁷; acho que não é necessário dizer que cientistas, matemáticos, filósofos e intelectuais de todo tipo são seres humanos, vestem as calças uma perna por vez e estão sujeitos aos mesmos tipos de viés cognitivo a que todos estão.

Seria de se esperar, no entanto, que a *comunidade* acadêmica como um todo possuísse um poder autocorretivo que tornasse difícil a contaminação demasiada dos conteúdos de suas teorias mais bem aceitas e divulgadas pelas superstições de alguns de seus membros. Infelizmente, esse nem sempre é o caso. O mais estranho é que algumas superstições que se tornaram populares em certos cantos da academia parecem estar ligadas a um tipo de atitude irracionalista particularmente extrema. Na introdução do seu *Dictionary of Fashionable Nonsense*, Ophelia Benson e Jeremy Stangroom nos oferecem a seguinte descrição (6 p. 1):

“[...] Nós estamos falando sobre certo jeito de se ver o mundo que nos permite decidir todas as questões em nosso favor, ignorar evidências que nos contrariam e chegar exatamente àquelas conclusões que nós queremos. Isso é claramente algo tão útil que não é surpreendente que esteja na moda. Mas como se faz? Qual é o truque?”

Simples. Apenas afirme que a verdade está nos olhos de quem vê. Que todos nós temos as nossas próprias versões da verdade e que nenhuma delas corresponde ao jeito que as coisas realmente são no mundo. Uma vez que se engole esse particular conceito, então essencialmente qualquer coisa passa [pretty much anything goes].”

Logo adiante, Benson e Stangroom nos dizem que:

“Certamente esse tipo de coisa não se passa nas universidades e nos ‘colleges’ de educação superior? Ao menos, não nos bons? Bem, você ficaria surpreso. Esse tipo de ‘nonsense’ está estabelecido em várias partes da academia, embora não em todas. Nenhum departamento de humanidades está inteiramente — ou, talvez, mesmo um pouco — livre disso e em meio às ciências sociais talvez apenas os ramos mais empíricos da economia, sociologia e psicologia mantenham as suas bainhas fora da lama [keep their hems out of the mud].”

Acho que Benson e Stangroom exageraram nesse último parágrafo (ou assim eu espero!). O tipo de atitude a que Benson e Stangroom se referem é muitas vezes associado a uma corrente de pensamento que alguns autores chamam de *pós-modernismo*. É bom enfatizar aqui que o termo “pós-modernismo” é usado com significados diferentes por autores diferentes; o significado que estou adotando é o mesmo que Sokal e Bricmont adotam em (2 p. 15):

⁶Comentários (às vezes divertidos) sobre delírios que assombram a sociedade moderna podem ser encontrados em (26). Observo que eu não necessariamente concordo com tudo que está escrito nesse livro.

⁷A respeito disso, veja o interessante artigo (23), do Professor de Psicologia James E. Alcock.

“uma corrente intelectual caracterizada pela rejeição mais ou menos explícita da tradição racionalista do Iluminismo, por discursos teóricos desconectados de qualquer teste empírico e por um relativismo cognitivo e cultural que encara a ciência como nada mais que uma ‘narração’, um ‘mito’ ou uma construção social entre muitas outras.”

Sobre o significado do termo *relativismo cognitivo* (ou *epistêmico*), deixo novamente as explicações a cargo de Sokal e Bricmont, que as colocam de forma bastante didática (2 p. 61):

“Grosso modo, usaremos o termo ‘relativismo’ para designar qualquer filosofia que afirme que a veracidade ou a falsidade de uma asserção é relativa a um indivíduo ou a um grupo social. Podem-se distinguir diferentes formas de relativismo de acordo com a natureza da asserção em questão: relativismo cognitivo ou epistêmico quando se trata de uma asserção factual (isto é, em torno do que existe ou se afirma existir); relativismo moral ou ético quando se trata de um julgamento de valor (em torno do que é bom ou mau, desejável ou deplorável); e relativismo estético quando se lida com um julgamento artístico (acerca do que é belo ou feio, agradável ou desagradável). Estaremos aqui preocupados com o relativismo epistêmico e não com o relativismo moral ou estético, que suscitam temas muito diferentes.”

Assim, por exemplo, se um indivíduo acredita que a Lua é feita de queijo e outro acredita que a Lua não é feita de queijo, um adepto do relativismo cognitivo poderia sustentar que ambos estão certos⁸! Na verdade, poderíamos fazer distinções mais finas entre tipos de relativismo: acreditar que a Lua pode ser feita de queijo para um indivíduo e não ser feita de queijo para outro é uma forma de relativismo no nível *ontológico*. Outros relativistas poderiam concordar que os dois indivíduos em questão não podem estar ambos certos a respeito da Lua, mas que não faz sentido dizer que uma dada estratégia de investigação (digamos, ir até a Lua e colher um pedaço dela) é mais confiável do que outra (digamos, prestar atenção a uma voz que apareceu durante um sonho e disse algo a respeito da Lua) quando se quer descobrir do que a Lua é feita; trata-se de um relativismo no nível *epistemológico* (veja também (1) para uma discussão sobre o relativismo *metodológico* na Sociologia da Ciência).

O capítulo 3 de (2), de onde a citação acima foi retirada, contém uma discussão interessante (acessível a um público amplo) sobre Filosofia e Epistemologia da Ciência e sobre o relativismo cognitivo (as referências (1), (7) e (8) também contém discussões sobre esses temas escritas pelos mesmos autores). Uma discussão bem mais completa e aprofundada sobre essas questões pode ser encontrada no livro (9), da filósofa Susan Haack. Ainda em (2), Sokal e Bricmont nos mostram um tipo particularmente bizarro de superstição acadêmica: autores que despejam jargão matemático e científico nos seus textos sem a menor

⁸Veja (2 pp. 212-214) para uma discussão a respeito do bizarro episódio em que o arqueólogo britânico Roger Anyon sustentou que duas teorias mutuamente incompatíveis a respeito das origens do povo *Zuni* são “igualmente válidas” (uma das teorias diz que os seres humanos chegaram pela primeira vez às Américas a partir da Ásia, entre dez e vinte mil anos atrás, e a outra teoria diz que povos indígenas sempre viveram nas Américas, desde quando seus ancestrais emergiram à superfície da Terra vindos de um mundo subterrâneo povoado de espíritos).

preocupação com o significado das palavras ou com a relevância naquele contexto dos conceitos correspondentes⁹.

Superstições acadêmicas aparecem em várias formas e tamanhos diferentes: às vezes estão emaranhadas em meio a idéias corretas, a debates filosóficos sutis e em meio à defesa de causas políticas perfeitamente válidas¹⁰. No espaço que disponho neste artigo não seria possível sequer *começar* a desemaranhar tudo isso (e, de qualquer modo, eu não teria competência para ir muito longe). Gross e Levitt fizeram parte desse trabalho em (10) e deram continuidade ao mesmo quando se juntaram ao geógrafo Martin W. Lewis e a mais 37 acadêmicos (das mais variadas áreas do conhecimento, sendo a maioria deles oriundos das Ciências Humanas¹¹) na conferência intitulada *The Flight from Science and Reason*, realizada em 1995 em Nova York; essa conferência deu origem à coletânea de textos (11). A professora de História e Filosofia da Ciência Noretta Koertge editou o volume *A House Built on Sand* (12), onde novamente acadêmicos de diversas áreas se juntaram para colocar em evidência uma série de mitos pós-modernos sobre a Ciência. São discutidos aí, entre outras coisas, alguns trabalhos dos seguidores do chamado *Programa Forte da Sociologia da Ciência* que pretende apresentar explicações *puramente* sociológicas e políticas para as crenças de comunidades científicas, ignorando totalmente a influência que o Mundo Natural exerce sobre tais crenças (adota-se um “princípio de simetria” em que crenças verdadeiras e falsas ou crenças que possam ou não ser racionalmente justificadas devem estar sujeitas aos mesmos tipos de explicação). Uma análise mais detalhada dos princípios do Programa Forte e de suas (mais ou menos evidentes) inadequações metodológicas pode ser encontrada em (1).

⁹É bom deixar claro que não faço nenhuma objeção se algum autor deseja usar em seus textos as *palavras* do jargão matemático e científico com um significado diferente daquele que os matemáticos e os cientistas adotam. Ninguém é dono das palavras. Na verdade, muitas palavras usadas com significado técnico na Matemática e nas Ciências Naturais possuem um significado muito diferente na linguagem cotidiana (que pode muito bem ter aparecido antes do significado técnico). Se um amigo me diz que comprou um carro *compacto*, certamente não vou acusá-lo de estar tentando impressionar a platéia usando termos técnicos da topologia. Por outro lado, se esse amigo, na mesma conversa, começasse a falar em coberturas por conjuntos abertos, subcoberturas finitas, conjuntos limitados e fechados, etc., então estaria substancialmente justificada a minha crença de que ele está realmente tentando invocar conceitos técnicos de topologia (o que seria muito estranho, já que não faz sentido falar em “carro compacto”, quando “compacto” é entendido no seu sentido técnico). Veja (2 pp. 35-36) para a hilariante “demonstração” dada por Jacques Lacan de que o espaço da *jouissance* sexual é compacto, usando coberturas abertas!

¹⁰Teses relativistas às vezes são empregadas como estratégia para defender causas políticas importantes tais como ambientalismo, feminismo, justiça social, etc. Os que usam esse tipo de estratégia muitas vezes não se dão conta de que não estão fazendo bem à causa que querem defender, já que seus adversários políticos tipicamente ridicularizam a causa em questão fazendo com que a mesma seja confundida com as teses relativistas. Além do mais, deve-se entender que o discurso relativista serve para defender *qualquer* tipo de posição política. Por exemplo, imagine se os presidentes dos países que optaram por não aderir ao protocolo de Kyoto passassem a dizer coisas assim: “aquecimento global e efeito estufa não são nada mais que construções sociais decorrentes de estilos de narração adotados pelos climatólogos que estão condicionados por um particular paradigma que é absolutamente indissociável da cultura e das preferências ideológicas dos mesmos” (isso não aconteceu realmente, mas veja (24)).

¹¹É bom enfatizar que a presente discussão não é uma espécie de “ataque” das Ciências Exatas às Ciências Humanas, ou coisa do gênero.

2. Educação Matemática

“Em geral, a aquisição de conhecimento específico se tornou déclassé. Aparentemente se tornou pedagogicamente chique dizer que a nossa meta é ensinar estudantes como pensar e que, portanto, nós devemos nos concentrar em método em vez de em conteúdo. Alguns estudantes parecem insultados quando eu lhes peço para aprender (e soletrar) os nomes dos principais deuses Gregos. Eles reclamam se eu lhes avalio na sexta-feira sobre aquilo que eles supostamente deveriam saber na quarta-feira. Eles parecem não se dar conta de que o conhecimento específico, embora incômodo [burdensome] a princípio, é no final das contas libertador.”

—Mary Lefkowitz (13 p. 301).

Quem quer que já tenha circulado entre matemáticos profissionais já deve ter ouvido alguma versão do mito segundo o qual Educação Matemática é um assunto trivial, que sua mera existência como área de pesquisa não é sequer justificável e de que sua única função na academia é a de abrigar indivíduos frustrados que queriam na verdade se tornar pesquisadores em Matemática e não conseguiram¹². Na verdade, no entanto, pesquisa em Educação Matemática, levada ao estado da arte, depende de um complexo trabalho interdisciplinar que envolve Matemática (e Fundamentos da Matemática), História, Filosofia e Epistemologia da Matemática, Ciências Cognitivas e áreas do conhecimento onde a Matemática pode ser aplicada. Além do mais, quando se trata de definir currículos escolares, surgem questões ligadas à Sociologia (que tipo de impacto na sociedade uma dada escolha de currículo terá?) e mesmo questões de natureza *política* (em que tipo de sociedade queremos viver?). Sendo Educação Matemática uma área de pesquisa potencialmente tão rica (e evidentemente tão relevante para a sociedade), é particularmente deprimente que tenha sido contaminada por superstições acadêmicas.

Enquanto não é de se esperar que a dimensão política da Educação possa ser tratada de modo científico, a sua dimensão cognitiva *deve*. Antes que essa última sentença seja interpretada de forma radical (e já ciente do fato que alguns vão interpretá-la justamente assim), esclareço que “modo científico” deve ser entendido aqui em sentido bem amplo: espírito crítico, respeito por evidências e o entendimento de que, quando estamos lidando com questões factuais, aquilo que acreditamos ser verdadeiro (ou que gostaríamos que fosse verdadeiro) nem sempre corresponde ao jeito que as coisas são no Mundo Natural (ou Social) e que nossas idéias devem ser testadas da melhor forma que pudermos.

Para poder esclarecer melhor o que estou dizendo, farei uma pequena digressão. Quando quero aprender algum assunto de Matemática, minha estratégia preferida é o método da *aprendizagem via descoberta*: tento redescobrir sozinho as demonstrações dos teoremas, as relações entre os conceitos e a melhor forma de organizar um dado assunto. Como, evidentemente, não consigo fazer tudo isso sem ajuda, acabo por recorrer à literatura disponível sobre o assunto que quero aprender, *mas apenas para completar lacunas*. Minha impressão é de que meu nível de compreensão sobre aquilo que descobri sozinho é melhor do

¹²Note que não estou negando que tais indivíduos frustrados existam.

que sobre aquilo que tive que ler. Tendo em vista então as minhas próprias experiências ao aprender Matemática, eu estaria tentado a formular as seguintes hipóteses:

- (a) a aprendizagem via descoberta é (quando possível) bem mais lenta do que a aprendizagem via instrução direta, *mas*:
- (b) o conhecimento adquirido via descoberta poderá ser utilizado de forma mais eficiente do que aquele adquirido via instrução direta.

Mas a realidade nem sempre é do jeito que gostaríamos que fosse ou do jeito que aparenta ser num primeiro contato: no artigo (14) os autores relatam um estudo feito com 112 crianças de 9 e 10 anos de idade cujo resultado dá suporte à minha hipótese (a) e à *negação* da minha hipótese (b)!

Não estou dizendo que esse estudo em particular tenha resolvido de uma vez por todas a questão da comparação entre aprendizagem via descoberta e aprendizagem via instrução direta. O estudo foi feito em condições específicas e as conclusões que podem ser inferidas dele são limitadas. O meu objetivo aqui não é o de decidir essa questão em particular, mas de proporcionar um exemplo do que seja uma forma científica de se lidar com uma questão educacional.

Em meus contatos¹³ com acadêmicos de Educação Matemática, fiquei com a impressão de que muitas vezes a dimensão política da Educação é supervalorizada; além do mais, e é aqui que o problema sério se encontra, quando se trata da dimensão cognitiva, a Ciência é vista com desconfiança. Tentativas de abordagem racional e crítica de um dado assunto são taxadas (pejorativamente, aparentemente) de reducionistas, positivistas ou cartesianas¹⁴ ou são vistas como fósseis de um velho paradigma que precisa ser transgredido. Discorre-se sobre a glorificação da subjetividade e sobre a impossibilidade de que idéias sejam (parcialmente, ou aproximadamente, ao menos) testadas. Observo que esse estilo de discurso me soa bastante similar àquele que se encontra (fora do meio acadêmico) entre divulgadores e simpatizantes de pseudociência.

Alguns educadores parecem confundir sistematicamente questões acerca de fatos com questões acerca de valores. Não vêem (ou dizem que não vêem) diferença entre (por exemplo) ensinar uma criança a resolver equações do segundo grau e uma tentativa de convencê-la a aderir a um dado partido político. A transmissão do conhecimento da humanidade para a próxima geração é vista como uma tentativa espúria de manutenção do *status quo*. Desse ponto de vista, estamos executando uma forma particularmente perversa de doutrinação se pedimos a uma criança para fazer certa quantidade de exercícios puramente mecânicos envolvendo, por exemplo, frações. O puramente mecânico é entendido como uma tentativa de sufocar o espírito crítico do indivíduo e não como uma parte de um processo de familiarização com um esquema conceitual que nos dá ferramentas para pensar criticamente

¹³“Contato” deve ser entendido em sentido amplo e inclui, por exemplo, leitura de textos (e não apenas conversas em pessoa).

¹⁴Cabe ressaltar que nem sempre está claro que os indivíduos que usam esses termos se importem muito com seu significado ou muito menos com a explicitação, em situações concretas específicas, de razões pelas quais a adoção de uma ou outra posição filosófica (ou de alguma dada metodologia) produz maus resultados.

sobre questões mais interessantes e importantes (veja também o comentário de Mary Lefkowitz na epígrafe).

Enfatizando o que já foi dito na Introdução deste artigo, certamente não são todos os acadêmicos de Educação Matemática que sustentam crenças estranhas como aquelas que mencionei acima e muitos daqueles que simpatizam com uma ou outra dessas idéias não concordariam necessariamente com suas versões mais extremas. No entanto, de acordo com minha experiência pessoal, essas idéias aparecem nos discursos de educadores matemáticos com uma frequência suficientemente grande a ponto de ser perturbadora.

Para finalizar esta seção, menciono outro hábito curioso que encontro com frequência em discursos de educadores matemáticos: o de colocar o adjetivo “eurocêntrica” na palavra “Matemática”. Este hábito é particularmente comum entre educadores que estão próximos à comunidade de *Etnomatemática* (voltarei a falar sobre Etnomatemática na próxima seção). Por sinal, o uso do rótulo “eurocêntrica” (ou “ocidental”) na palavra “Ciência” é bem difundido no mundo das superstições acadêmicas (veja, por exemplo, (8 pp. 28-46) e (15) para discussões sobre a situação na Índia). Farei aqui uma pequena análise do uso da expressão “Matemática eurocêntrica”. Não se trata de decidir se a Matemática (entendida, por exemplo, como aquilo que é pesquisado e estudado nas universidades em departamentos de Matemática) é ou não eurocêntrica: trata-se de primeiro analisar os possíveis significados dessa afirmação ambígua para *depois* decidir quais são verdadeiros, aproximadamente verdadeiros ou falsos. Vejamos alguns possíveis significados da afirmação “a Matemática é eurocêntrica”:

- (a) a (grande) maioria dos indivíduos que contribuíram para o avanço da Matemática são europeus, descendentes de europeus ou foram muito influenciados pela cultura européia.
- (b) As escolhas feitas pelos matemáticos a respeito de quais assuntos estudar e quais não estudar (e os critérios para atribuição de relevância aos vários assuntos que estudam) são influenciadas pelas necessidades da sociedade européia e pelas preferências estéticas dos pesquisadores que são, por sua vez, influenciadas pela cultura européia.
- (c) A forma como a Matemática é normalmente apresentada depende de uma série de convenções (na notação, na terminologia, na forma de organizar os conceitos e sua exposição¹⁵) que possuem variados graus de arbitrariedade

¹⁵A título de exemplo, vejamos duas formas de se lidar com o conceito de função. Matemáticos normalmente pensam em funções como regras que transformam elementos de um conjunto em elementos de outro conjunto e introduzem o símbolo * para denotar a operação binária de composição de funções (além do mais, quando o conceito de função é formalizado numa dada teoria de conjuntos as próprias funções tornam-se conjuntos, a saber, conjuntos de pares ordenados). Físicos, por outro lado, muitas vezes organizam suas idéias assim: consideram-se variáveis x , y , z , T , V , s etc., que estão associadas a grandezas que dependem umas das outras. As funções ficam “escondidas” atrás dessa interdependência e muitas vezes sequer dá-se nome a elas. Nessa abordagem não há necessidade de introduzir explicitamente a operação de composição de funções (se y depende de x através de uma função f e z depende de y através de uma função g então a composição de g com f pode ser tratada simplesmente considerando-se a forma como z depende de x). O primeiro tipo de abordagem confere mais precisão ao discurso matemático e é necessário, por exemplo, se precisamos pensar nas funções

(note que “convenção” não implica em *completa* arbitrariedade, já que algumas convenções podem ser mais fáceis de lidar do que outras). Essas convenções estão (parcialmente) impregnadas pela cultura européia.

- (d) A utilização de demonstrações (entendidas como seqüências de argumentos lógicos partindo de pressupostos mais simples do que a tese que está sendo demonstrada) é apenas um entre vários “modos de conhecer”: a justificação de uma tese através de argumentos heurísticos, analogias ou testes empíricos (testes da validade da tese em exemplos específicos) é epistemicamente equivalente a uma demonstração, isto é, todos esses “modos de conhecer” produzem resultados igualmente confiáveis. O privilégio epistêmico normalmente atribuído às demonstrações é meramente uma convenção que reflete os valores e a estrutura da sociedade européia.
- (e) Teoremas matemáticos são verdadeiros apenas relativamente a um referencial europeu. Indivíduos de outras culturas poderiam chegar a resultados que, embora contradigam aqueles que normalmente chamamos de teoremas, podem ser verdadeiros¹⁶ relativamente ao referencial dessa outra cultura.

A afirmação (a) é certamente verdadeira se nos restringimos aos séculos XVI a XIX (não vou me arriscar a fazer estimativas sobre o século XX). A afirmação (b) é parcialmente verdadeira, já que evidentemente as escolhas que matemáticos (ou cientistas em geral) fazem sobre quais tópicos estudar são em parte influenciadas pelas necessidades da sociedade em que vivem (note, no entanto, que essas necessidades podem coincidir com as necessidades de outras sociedades também). A afirmação (c) e a parte da afirmação (b) que trata de preferências estéticas são certamente plausíveis (devem ser parcialmente verdadeiras, ao menos), mas pode não ser tão fácil encontrar evidências que as suportem.

Tratemos agora das afirmações (d) e (e). Em primeiro lugar, ambas expressam formas de relativismo (em nível *epistemológico* no caso de (d) e, no caso de (e), em nível *ontológico*). Em segundo lugar, ambas são falsas. Quanto à afirmação (d), observo que seria fácil apresentar dúzias de exemplos de situações onde argumentos heurísticos, analogias e testes empíricos nos levam a conclusões erradas. A afirmação (e) é particularmente absurda e não deve ser confundida com a afirmação verdadeira (mas banal) de que o valor de verdade de uma dada sentença depende das convenções adotadas para o significado dos termos que nela aparecem e de que um dado termo muitas vezes é usado por indivíduos diferentes com significados diferentes.

Os usuários da expressão “Matemática eurocêntrica” não costumam explicar o que querem dizer com isso. É difícil não pensar que muitas vezes estão deliberadamente se aproveitando da ambigüidade da linguagem, alardeando os significados radicais (porém falsos)

como objetos em si (como elementos de um grupo, por exemplo), mas o segundo tipo de abordagem torna muito mais eficiente a resolução de certos tipos de problemas.

¹⁶A discussão sobre o significado da palavra “verdade” no contexto matemático é filosoficamente intrincada e por isso não vou abordar o assunto aqui. Para fins dessa breve discussão, sugiro que o leitor considere apenas teoremas matemáticos que estão associados a enunciados empiricamente significativos tais como “todo número natural primo da forma $4k+1$ é soma de dois quadrados perfeitos” ou o teorema de Pitágoras (e não, por exemplo, teoremas sobre cardinais inacessíveis). Para uma excelente introdução à Filosofia da Matemática recomendo (22).

(d) e (e), mas mantendo a possibilidade de se resguardar atrás dos significados (a), (b) e (c) quando desafiados.

3. Superstições acadêmicas na Educação Matemática

É chegada a hora de apresentar alguns exemplos de superstições acadêmicas em obras de educadores matemáticos célebres. Os educadores matemáticos que selecionei para discussão são Nilson José Machado e Ubiratan D'Ambrósio.

Nilson José Machado é Professor Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Orientou (segundo seu Currículo Lattes¹⁷) 16 mestrados e 16 doutorados e publicou diversos artigos e livros na área de Educação. Minha impressão é de que a impregnação de sua obra por superstições acadêmicas é apenas *moderada* e eu *não* acredito que seja correto afirmar que nada do que ele escreve seja interessante. Machado não defende posições relativistas em sua obra, embora ocasionalmente aparente flertar com esse tipo de idéia, quando escreve coisas assim (16 p. 148):

“No caso da transposição para o conhecimento institucionalizado, o Princípio de exterioridade põe em evidência o fato de que distinções entre conhecimento escolar e conhecimento teórico, ou entre senso comum e conhecimento científico precisam ser tão relativizadas que talvez nem mesmo subsistam.”

Uma característica marcante na obra de Machado é o seu aparente desdém por idéias como objetividade, precisão, formalização e pelo “pensamento cartesiano”. O que Machado entende por “pensamento cartesiano”, no entanto, não é muito claro. Vejamos (17 pp. 127-128):

“De modo geral, a imagem dominante para a construção do conhecimento está associada às idéias cartesianas apresentadas em 1637 no livro Discurso do Método. Nesse trabalho, que viria a influenciar profundamente todo o pensamento ocidental, Descartes propõe que, diante de uma grande dificuldade, em termos cognitivos, deve-se decompô-la, subdividi-la em partes cada vez mais ‘simples’, até chegar a ‘idéias claras e distintas’. Depois da fragmentação, para reconstituir o objeto de estudo, o caminho é o encadeamento lógico, do simples para o complexo, articulando-se as partes por meio de esquemas do tipo ‘se A, então B’, ‘se B então C’, e assim por diante.”

Machado parece então associar “pensamento cartesiano” ao reducionismo e ao encadeamento lógico de idéias. Em outro texto, Machado escreve (17 p. 74):

“Em seu trabalho, Morelli deixava-se guiar por um princípio estranho aos padrões cartesianos de raciocínio, pressupondo que ‘a personalidade deve ser procurada onde o esforço pessoal é menos intenso’ (apud Ginzburg, 1989, p.146). Para distinguir quadros originais de meras

¹⁷A *Plataforma Lattes*, mantida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), contém os currículos de uma enorme quantidade de pesquisadores brasileiros de todas as áreas do conhecimento. Os currículos podem ser encontrados fazendo buscas a partir do site <http://lattes.cnpq.br/>.

cópias, buscava identificar características pessoais do autor, explicitadas aqui e ali por meio de simples indícios, reveladores da personalidade e dos gostos do autor, como a forma de pintar os lóbulos das orelhas, as unhas, a forma dos dedos etc. Ele não se baseava nas características mais visíveis da obra, passíveis do interesse imediato de qualquer plagiador; pelo contrário, examinava acuradamente pormenores aparentemente negligenciáveis e, não obstante, potencialmente reveladores da natureza e da autoria da obra.”

Aqui, por outro lado, Machado dá a entender que investigações onde se dá atenção a indícios sutis seriam “estranhas a padrões cartesianos de raciocínio”. O que será que Machado quer dizer com “padrão cartesiano de raciocínio”? Isso não é muito claro, mas torna-se evidente a quem lê os textos de Machado que essa expressão é usada com conotação pejorativa. Se Machado pretende criticar indivíduos que tomam o famoso *Discurso sobre o Método* como se fosse um manual definitivo da racionalidade humana então só posso concordar com ele¹⁸. No entanto, se Machado pretende criticar o pensamento claro, organizado, crítico e o hábito de auto-reflexão então sou levado à conclusão de que o próprio pensamento de Machado poderia ser beneficiado por um pouco de clareza. A idéia de que pensamento confuso seja mais adequado do que o pensamento claro e organizado para estudar temas complexos é em si resultado de um pensamento bastante confuso: há de se fazer a importante distinção entre o estudo do caos e o caos no estudo.

Provavelmente o aspecto mais desastrado da obra de Machado são as suas referências ao livro *Categories, Allegories* (18). Aparentemente empolgado com a descoberta da existência de um conceito matemático denominado “alegoria”, Machado parece ter ignorado o fato de que se trata de um conceito que segue perfeitamente os padrões do pensamento matemático ortodoxo¹⁹. Por exemplo, em (16 p. 136) Machado nos apresenta sua fantasia de que o aparecimento da Teoria das Alegorias é uma má notícia para o físico-filósofo Mario Bunge, que defende a importância da axiomatização de teorias físicas para a realização de análises de relações interteóricas. Esse e outros episódios pitorescos em que Machado despeja jargão matemático no seu livro (16) foram documentados por mim em (4). É curioso que, em meio ao discurso anticientífico que é tão popular no mundo das superstições acadêmicas, alguns temas (geralmente a mecânica quântica, a teoria do caos, os teoremas de Gödel, etc.) sejam bem-vistos por algumas pessoas (que em geral não fazem idéia do que essas teorias realmente tratam) como representantes de um jeito novo e revolucionário de se fazer Ciência. Machado seguiu o mesmo padrão, mas de maneira original: descobriu *Categories, Allegories*.

¹⁸Mas será que tais indivíduos existem mesmo? No discurso de místicos e divulgadores de pseudociência é comum encontrar a idéia de que o “pensamento cartesiano” é uma das fraquezas da comunidade científica. No entanto, é certamente equivocada a inobservância das diferenças entre o pensamento científico moderno e a filosofia de Descartes. Por exemplo, o dualismo mente-corpo e a “prova” da existência de Deus que Descartes apresenta em seu *Discurso sobre o Método* não fazem parte daquilo que muitos consideram nos dias de hoje uma visão de mundo científica.

¹⁹Uma *alegoria* é uma categoria na qual a classe dos morfismos está munida de uma operação unária e de uma operação binária, ambas satisfazendo certa lista de propriedades. O exemplo paradigmático é o da categoria cujos objetos são conjuntos e cujos morfismos do conjunto A para o conjunto B são as relações (em vez das funções) de A em B , isto é, os subconjuntos do produto cartesiano $A \times B$. A operação unária associa a cada relação a sua relação inversa e a operação binária é a interseção de conjuntos.

Finalizo meus comentários sobre a obra de Machado com a análise de mais um trecho (17 pp. 75-76):

“[...] Na verdade, referências do tipo ‘isto é muito subjetivo para ser levado em consideração’ são a regra, e cuidados para uma ‘não-contaminação’ subjetiva costumam ser muito comuns, ao pensar-se a avaliação. Trata-se, sem dúvida, de um equívoco, na medida em que a subjetividade não é um defeito a ser evitado, mas uma característica imanente aos processos de avaliação. A idéia de que a incorporação dessa dimensão subjetiva abriria portas para que o avaliador ‘protegesse’ alguns alunos ou ‘perseguisse’ outros é inconsistente. Admitir-se a possibilidade de tais desvios pressupõe a possibilidade de um professor que se deixa conduzir por interesses menores, o que é uma contradição de termos: professor, por definição, não pode ter alma pequena. E se não tiver alma pequena, todos os indícios que considerar relevantes devem ser incorporados ao processo de avaliação, ou seja, tudo vale a pena, como dizia o poeta.”

A discussão “objetividade *versus* subjetividade” no contexto de processos de avaliação de estudantes é complexa e meu objetivo não é resolvê-la aqui. No entanto, é certo que numa análise de prós e contras a possibilidade de que professores protejam ou persigam alunos (o que pode ocorrer mesmo sem que o professor tenha consciência do que está fazendo) vai pesar como um *contra* para as avaliações subjetivas²⁰. A “argumentação” apresentada por Machado, que taxa essa possibilidade de “inconsistente”, é simplesmente bizarra.

Passarei agora a falar um pouco sobre a obra de Ubiratan D’Ambrósio. No caso de D’Ambrósio, é possível que as apresentações sejam dispensáveis: basta dizer que ele recebeu da *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI) a medalha *Felix Klein*²¹ no ano de 2005. D’Ambrósio é um dos fundadores do chamado *Programa Etnomatemática*.

A *Etnomatemática*, entendida como o estudo das “manifestações matemáticas” de diferentes culturas, é uma subárea da Antropologia perfeitamente legítima (e interessante) para pesquisa. Além do mais, é perfeitamente plausível que essa subárea da Antropologia seja relevante para a Educação Matemática. De fato, não seria de se estranhar que a adequabilidade de uma ou outra técnica pedagógica possa depender da cultura do público a que se destina. Afinal de contas, quando aprendemos conceitos matemáticos (especialmente os mais elementares) muitas vezes usamos aspectos da nossa experiência cotidiana como metáforas que dão suporte ao nosso entendimento; esses aspectos da experiência cotidiana são, obviamente, diferentes em culturas diferentes.

Tenho a impressão que Ubiratan D’Ambrósio não faz um grande serviço à Etnomatemática quando escreve coisas assim (19 p. 9):

²⁰A tentativa de tornar o processo de avaliação totalmente objetivo também tem os seus contras. No contexto de processos de avaliação de estudantes, a objetividade está associada à completa explicitação de critérios de correção. Ocorre que certos algoritmos muito complicados que a nossa mente é capaz de executar podem ser extremamente difíceis de serem explicitados.

²¹Trata-se de um importante prêmio na área de Educação Matemática. Veja, por exemplo, o site: http://www.mathunion.org/ICMI/Awards/2005/D_AmbrosioCitation.html para mais detalhes.

“Para os críticos que descartam a etnomatemática e dizem que ela é apenas uma variante do politicamente correto levado longe demais, dizemos que a matemática, como o ensino de um modo geral, é a arma dos sistemas políticos e ideológicos de pensamento. E o mesmo vale para a etnomatemática. Sim, ela é uma expressão do politicamente correto. Mas é ir longe demais propor uma prática pedagógica que vise eliminar a agressividade, a arrogância, a intolerância, a discriminação, a injustiça, a hipocrisia e o ódio?”

Seria então a Etnomatemática, na concepção de D’Ambrósio, um movimento político disfarçado de programa de pesquisa? A Etnomatemática tornou-se tão popular que a versão brasileira da revista *Scientific American* chegou a dedicar uma edição inteira ao tema (é dela que a citação acima foi retirada). Essa edição contém artigos interessantes que nos falam, por exemplo, sobre os sistemas de numeração e os calendários usados por diferentes culturas ao redor do mundo. Mas é bem fácil também encontrar enormes tolices nessa edição da revista; na verdade, de acordo com minha experiência pessoal, não é necessário muito esforço para se encontrar tolices entre trabalhos de pesquisadores do Programa Etnomatemática. Não pretendo alongar meus comentários a respeito da Etnomatemática e de seus pesquisadores; direi apenas que esse parece ser um campo fértil para o florescimento de superstições acadêmicas (especialmente do relativismo cognitivo) incitadas por uma ávida busca pelo exótico e por uma sistemática confusão entre respeito e condescendência (ou caridade epistêmica).

Finalizo este artigo com uma pequena amostra das coisas estranhas²² que podem ser encontradas na obra de D’Ambrósio. Abstenho-me agora de fazer comentários e deixo o leitor a vontade para refletir sobre as citações abaixo ((20 p. 44), (20 p. 45) e (20 p. 56)):

"Por outro lado, o raciocínio qualitativo, também chamado analítico, fortemente conceitual, que havia sido retomado a partir do século XVII, ganhou importância no mundo moderno, dando origem a novas áreas matemáticas que se desenvolveram na segunda metade do século XX, tais como estatística, probabilidades, programação, modelagem, fuzzies e fractais. Atualmente, uma das áreas de pesquisa mais ativas, que é a inteligência artificial, visa a incorporar nos computadores o raciocínio qualitativo.

[...]

O raciocínio qualitativo é essencial para se chegar a uma nova organização da sociedade, pois permite exercer crítica e análise do mundo em que vivemos. Deve, sem qualquer hesitação, ser incorporado nos sistemas educacionais. Essa incorporação se dá introduzindo nos programas, em todos os níveis de escolaridade, estatística, probabilidades, programação, modelagem, fuzzies, fractais e outras áreas novas emergentes na ciência atual."

²²Em (4) eu documentei em detalhes o embaraçoso episódio em que D’Ambrósio despeja os mais altos elogios ao livro “Número de Ouro e Seção Áurea” de Maria Salett Biembengut (que já foi presidente da Sociedade Brasileira de Educação Matemática): ocorre que o livro contém erros elementares a respeito da geometria das elipses, confusões entre cálculos aproximados com números racionais e demonstrações de identidades entre números irracionais e afirmações fantasiosas a respeito das relações entre a razão áurea e o Mundo Natural.

“Nossa missão de educadores tem como prioridade absoluta obter PAZ nas gerações futuras. Não podemos nos esquecer de que essas gerações viverão num ambiente multicultural, suas relações serão interculturais e seu dia-a-dia será impregnado de tecnologia. Talvez convivam humanos com indivíduos clonados e transgênicos e mesmo com andróides. Um cenário de ficção, como se vê nos filmes Caçador de Andróides e Matrix, pode se tornar realidade. Não sabemos, ainda, como lidar com isso.”

“[...] O passado se projeta, assim, pela intermediação de indivíduos, no futuro. Mais uma vez a dicotomia passado e futuro se vê como artificialidade, pois o instante que vem do passado e se projeta no futuro adquire assim o que seria uma transdimensionalidade que poderíamos pensar como uma dobra (um pli no sentido das catástrofes de René Thom). Esse repensar a dimensionalidade do instante dá à vida, incluindo os 'instantes' do nascimento e da morte, um caráter de continuidade, de fusão, num instante, do passado e do futuro.”

Bibliografia

1. **Sokal, A. D. and Bricmont, J.** Science and Sociology of Science: Beyond War and Piece. *The One Culture?: a Conversation about Science*. s.l.: University of Chicago Press, 2001. pp. 27-47. Disponível no site http://physics.nyu.edu/~as2/collins_v4b_clean.pdf.
2. —. *Imposturas Intelectuais: o abuso da Ciência pelos Filósofos Pós-Modernos*. s.l.: Editora Record LTDA, 1999.
3. **Crato, N.** *O 'Eduquês' em Discurso Directo: uma Crítica da Pedagogia Romântica e Construtivista*. s.l.: Gradiva, 2006.
4. **Tausk, D. V.** *Imposturas Intelectuais em Educação Matemática*. [Online] <http://www.ime.usp.br/~tausk/ImposturasEdu.html>.
5. **Frankfurt, H.** *On Truth*. Nova York: Alfred A. Knopf, 2006.
6. **Benson, O. and Stangroom, J.** *The Dictionary of Fashionable Nonsense: a Guide for Edgy People*. s.l.: Souvenir Press, 2004. Uma amostra do conteúdo do dicionário está disponível no site <http://www.butterfliesandwheels.com/>.
7. *Defense of a Modest Scientific Realism*. **Sokal, A. D. and Bricmont, J.** Berlin: Springer-Verlag, 2004. Knowledge and the World. pp. 17-45. Disponível no site http://physics.nyu.edu/~as2/bielefeld_final_rev.pdf.
8. *Pseudoscience and Postmodernism: Antagonists or Fellow-Travelers?* **Sokal, A. D.** s.l. : Routledge, 2006. Archaeological fantasies: How pseudoarchaeology misrepresents the past and misleads the public. pp. 286-361. Disponível no site http://physics.nyu.edu/~as2/pseudoscience_rev.pdf.
9. **Haack, S.** *Defending Science - within Reason: between Scientism and Cynicism*. Prometheus Books: s.n., 2003.
10. **Levitt, N. and Gross, P. R.** *Higher Superstition: the Academic Left and its Quarrels with Science*. s.l.: The Johns Hopkins University Press, 1998.

11. *The Flight from Science and Reason*. **Gross, P. R., Levitt, N. and Lewis, M. W.** s.l.: New York Academy of Sciences, 1996.
12. **Koertge, N.** *A House Built on Sand: Exposing Postmodernist Myths about Science*. s.l.: Oxford University Press, 1998.
13. *Whatever Happened to Historical Evidence?* **Lefkowitz, M.** Nova York: New York Academy of Sciences, 1996. The flight from science and reason. pp. 301-312.
14. **Klahr, D. and Nigam, M.** The Equivalence of Learning Paths in Early Science Instruction: Effects of Direct Instruction and Discovery Learning. *Psychological science*. 2004, Vol. 15, 10, pp. 661-667. Disponível no site <http://www.psy.cmu.edu/faculty/klahr/KlahrNigam.2-col.pdf>.
15. *The Epistemic Charity of the Social Constructivist Critics of Science and why the Third World should Refuse the Offer*. **Nanda, M.** s.l.: Oxford University Press, 1998. A house built on sand: Exposing postmodernist myths about science. pp. 286-311.
16. **Machado, N. J.** *Epistemologia e Didática: as Concepções de Conhecimento e Inteligência e a Prática Docente*. 6ª Edição. s.l.: Cortez, 2005.
17. —. *Educação: Projetos e Valores*. 5ª Edição. s.l.: Escrituras Editora, 2004.
18. **Freyd, P. J. and Scedrov, A.** *Categories, Allegories*. s.l.: North-Holland mathematical library, 1990.
19. *Volta ao Mundo em 80 Matemáticas*. **D'Ambrósio, U.** Scientific American Brasil. Edição especial sobre Etnomatemática.
20. **D'Ambrósio, U.** *Etnomatemática: Elo entre as Tradições e a Modernidade*. 2ª Edição. s.l.: Autêntica Editora, 2005.
21. **Buescu, J.** Entrevista com Ian N. Stewart. *Gazeta de Matemática*. 2005, Vol. 149, pp. 34-38. Disponível no site <http://www.mat.uc.pt/~gazeta/GazetaOnline/online.php>.
22. *Filosofias da Matemática*. **Silva, J. J.** s.l.: Editora UNESP, 2007.
23. *The Propensity to Believe*. **Alcock, J. E.** s.l.: New York Academy of Sciences, 1996. The flight from science and reason. pp. 64-78.
24. *Taking the Spin out of Science*. **Mooney, C. and Sokal, A. D.** 4 de fevereiro de 2007, Los Angeles Times. Disponível no site <http://physics.nyu.edu/~as2/mooney-sokal.html>.
25. **Sokal, A. D.** Transgressing the Boundaries: Toward a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity. *Social Text*. 1996, Vol. 46/47, pp. 217-252. Disponível no site http://physics.nyu.edu/~as2/transgress_v2/transgress_v2_singlefile.html.
26. **When, F.** *How Mumbo-Jumbo Conquered the World: a Short History of Modern Delusions*. s.l.: Fourth Estate, 2004.

