

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UMA APLICAÇÃO EM SALA DE AULA UTILIZANDO-SE DE SITUAÇÕES PROBLEMATIZADORAS COMO RECURSO NA PROPOSIÇÃO, FORMULAÇÃO E EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.

Nahum Isaque dos S. Cavalcante
UEPB – Universidade Estadual da Paraíba
SEEC/PB – Secretaria do Estado de Educação e Cultura da Paraíba
nahumisaque@hotmail.com

José Luiz Cavalcante
UEPB – Universidade Estadual da Paraíba
luiz-x@hotmail.com

Resumo:

Este trabalho busca relatar algumas atividades desenvolvidas em uma turma de Ensino Médio Noturno (1ª série), pertencente à modalidade EJA – Educação de Jovens e Adultos. As atividades apresentadas neste texto ocorreram no segundo semestre de 2012, em uma escola da rede estadual do estado da Paraíba, tal turma era constituída de 09 (nove) alunos, sendo 03 (três) mulheres e 06 (seis) homens. As atividades foram pensadas tomando como norte, alguns contextos sócio-político-culturais, os relacionando com o que se é proposto em pesquisas inseridas na Educação Matemática Crítica, o que caracterizou tais atividades como problematizadoras, nos permitindo trilhar por perspectivas como a proposição, formulação e exploração de problemas matemáticos. O desenrolar das atividades e também o envolvimento da turma nos possibilitou reconceituar várias questões como: Por que se ensinar Matemática atualmente? Como elucidar as funções política, social e transformadora dessa ciência? Como ocorrem suas relações com o nosso cotidiano.

Palavras-chave: Problematização; Proposição e Formulação de Problemas; Exploração de Problemas; Contextos Sócio-Político-Culturais; Educação Matemática Crítica.

1. Introdução

Este trabalho trata-se de um relato de experiência onde estaremos apresentando 02 (duas) atividades desenvolvidas, durante o segundo semestre letivo de 2012 em uma de nossas turmas de 1ª série de Ensino Médio Noturno, pertencente à modalidade EJA – Educação de Jovens e Adultos, em uma escola da rede estadual do estado da Paraíba.

Tal turma continha 09 (nove) alunos, sendo 03 (três) mulheres e 06 (seis) homens. Vale salientar que um semestre na modalidade EJA, corresponde a um ano no ensino regular, logo o aluno da EJA pode concluir o Ensino Médio em um ano e meio.

As atividades aqui relatadas foram pensadas e planejadas tomando como aporte teórico o que se é discutido e proposto em pesquisas inseridas na Educação Matemática

Crítica, Skovsmose (2001), Moraes (2008), Domite (2009) e Paiva e Sá (2011), são alguns exemplos.

Utilizamos-nos de modo prático em sala de aula, alguns contextos sócio-político-culturais que possibilitaram gerar situações problematizadoras de onde buscamos trilhar por perspectivas como a proposição, formulação e exploração de problemas matemáticos.

Antes de continuarmos com nosso relato, sentimos a necessidade de esclarecer que consideramos uma *situação problematizadora*, quaisquer acontecimentos do cotidiano em que estamos imbuídos ou não, seja ele político, ecológico, social, histórico, cultural, etc.

A Matemática nessas situações nem sempre se apresenta de forma direta ou explícita, é, porém, a própria situação e sua problematização que possibilita levantar questionamentos que nos levam a necessidade da Matemática, para que se possam compreender todos os aspectos intrínsecos da melhor forma possível.

A ideia de se desenvolver as atividades que serão relatadas mais adiante surgiu durante o período em que cursávamos uma componente curricular em nosso curso de mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, na UEPB – Universidade Estadual da Paraíba, titulada por: *Educação Matemática e a Pós-Modernidade*.

Dentre as várias temáticas abordadas e estudadas durante a componente curricular, fomos chamados a uma maior atenção para um debate onde discutíamos como criar em nossos alunos uma maior e melhor conscientização dos acontecimentos ocorridos no mundo e como poderíamos ir além do simples conhecimento dos fatos, ou seja, como seria possível criar espaços de resistência ao sistema em vigor.

Não iremos aqui tratar a fundo sobre tal temática, pois é um estudo que continua em andamento, em processo de construção, este próprio relato se configura como um ramo desse estudo maior.

Retomando, também achamos necessário explicar que as atividades foram pensadas em atingir um objetivo bem maior, no entanto iremos relatar o que foi possível ser feito nas aulas.

Apresentaremos o que consideramos importante sobre as aplicações das atividades, pois, foi visto que a problematização depende de todo um envolvimento que mobiliza os alunos e seus conhecimentos prévios para outra dinâmica de aula, não muito vivenciada pelos mesmos, o que acarreta dificuldades para futuros e maiores avanços.

2. Educação Matemática Crítica e as Situações Problematizadoras

Temos a crença de quê, quando um sujeito se encontra em momentos de dúvidas, inquieto com algo, se questionando quanto a um fato, ele possivelmente está em conflito interno e refletir sobre esses momentos, buscando meios de solucioná-los, compreendê-los, torna-se uma das formas de construção de um sujeito crítico.

No processo de ensino e aprendizagem da Matemática numa perspectiva crítica, se vê necessárias tais características descritas anteriormente sobre um sujeito em construção crítica estimuladas nos alunos em sala de aula, para isso é preciso promover um ambiente que favoreça a construção de criticidade e que isso venha possibilitar uma aprendizagem mais ampla, superando modelos de ensino que valorizam simplesmente as regras e os procedimentos existentes na Matemática.

De acordo com Paiva e Sá (2011, p.1),

Um ensino de Matemática que valorize a Educação Matemática Crítica deve fornecer aos estudantes instrumentos que os auxiliem, tanto na análise de uma situação crítica quanto na busca por alternativas para resolver a situação. Nesse sentido, deve-se não somente ensinar aos alunos a usar modelos matemáticos, mas antes levá-los a questionar o porquê, como, para quê e quando utilizá-los.

Entendemos dessa forma, que as situações problematizadoras são importantes para constituir um alunado questionador, preocupado em compreender os fatos além do óbvio, capaz de perceber o que muitos não visualizam, de elucidar alienações e criar instâncias de resistências, mesmo que no início seja uma simples indignação.

Esse discurso sobre o papel social, político, cultural da Matemática, onde se promove a educação do homem através da Matemática, em todos os seus aspectos transformadores, não pode ser ignorado, deixado de lado em nossas salas de aulas, as práticas emancipatórias estão ao nosso redor o tempo todo, temos que procurar aproximá-las do nosso contexto escolar.

Skovsmose, (2007, p.176, *apud* Paiva e Sá, 2011, p.1), expõe,

Eu estou interessado no possível papel da educação matemática como um porteiro, responsável pela entrada de pessoas, e como ela estratifica as pessoas. Eu estou preocupado com todo discurso que possa tentar eliminar os aspectos sociopolíticos da educação matemática e definir obstáculos de aprendizagem, politicamente determinados, como falhas pessoais. Eu estou preocupado a respeito de como o racismo, sexismo, elitismo poderiam operar na educação matemática. Eu estou preocupado com a relação entre a educação matemática e a democracia.

Nessa perspectiva é que inserimos nossas atividades implicadas no que Skovsmose (2007, *apud* Paiva e Sá, 2011) se posicionou como a *ideologia da certeza na Matemática*,

onde ele destaca que a Matemática não pode ser e ter a palavra final, porém, deve servir para construir argumentos. Ela não serve só para resolver problemas, senão para criar condições efetivas que favoreçam a reflexão e a compreensão das questões.

3. O Desenvolvimento de Nossas Atividades em Sala de Aula

As 02 (duas) atividades apresentadas a seguir não foram realizadas em semanas consecutivas, aplicamos a primeira atividade e depois continuamos com os conteúdos da matriz curricular, mais adiante aplicamos a segunda atividade e em seguida, mais uma vez voltamos para os conteúdos da matriz curricular.

As atividades nem sempre tinham o propósito de trabalhar os conteúdos da matriz curricular da turma de 1ª série do Ensino Médio noturno da modalidade EJA, em que éramos responsáveis, os outros conteúdos foram trabalhados, às vezes de forma expositiva e às vezes abordando a resolução de problemas, como por exemplo, o conteúdo de *funções*.

Todas as atividades eram realizadas em grupo, às vezes em trios e outras vezes com todos os alunos em um único grupo, não fizemos avaliações tipo prova tradicional, o próprio processo e envolvimento dos mesmos foram considerados uma avaliação, mas em caráter de registro, foi solicitado anotações das proposições realizadas durante a aplicação das atividades para futuras formulações e explorações sem a ajuda do professor.

A escolha das atividades a seguir ocorreu dentro de um contexto de várias situações vividas no período em que se encontrava o período letivo, segundo semestre de 2012, tínhamos eleições municipais, denúncias de corrupção nos noticiários, conteúdos que queríamos abordar de forma proposital, dentre outros.

Tínhamos em nossos arquivos pessoais outras situações que julgamos problematizadoras, porém, não a usamos nesse semestre citado, por acreditarmos que seriam melhores em outros momentos de sala de aula.

1ª Atividade: Uma comparação de indignar!

Situação Problematizadora: Ponte sobre o Rio Guaíba custará cinco vezes mais que maior ponte do mundo sobre o mar, na China¹.

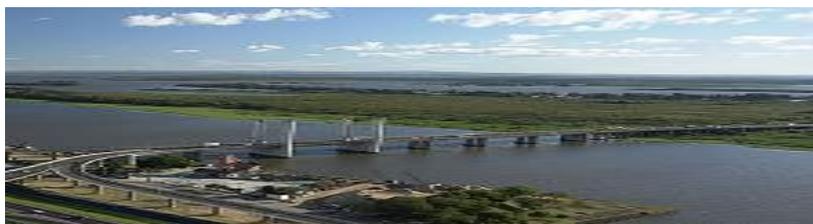
O governo da China inaugurou em 2011 a ponte da baía de *Jiaodhou*, que liga o porto de *Qingdao* à ilha de *Huangdao*.

¹ Texto adaptado da notícia que pode ser visualizada na íntegra em: <http://ucho.info/ponte-sobre-o-rio-guaiba-custara-cinco-vezes-mais-que-maior-ponte-do-mundo-sobre-o-mar-na-china>, de 04/07/2011.

Construído em *04 (quatro) anos*, o colosso sobre o mar tem *42 quilômetros* de extensão e custou o equivalente a *R\$ 2,4 bilhões*, sendo a maior ponte sobre o mar do mundo.



(Fig. 1 - ponte da baía de Jiaodhou)



(Fig. 3 - Ponte antiga do Guaíba)

Em meados de 2011, o DNIT escolheu o projeto da nova *Ponte do Guaíba* (a primeira de quatro pontes da Travessia Régis Bittencourt, com extensão total de 7,7 km), em Porto Alegre-RS, uma das mais vistosas promessas da candidata Dilma Rousseff.

Confiado ao Ministério dos Transportes, o colosso sobre o rio deverá ficar pronto em *04 (quatro) anos*. Com *2,9 quilômetros* de extensão, vai engolir *R\$ 1,16 bilhões*.

Desenvolvimento em sala de aula

Essa atividade levou 05 (cinco) aulas de 40 minutos ministradas em 02 (dois) dias. Após a leitura do texto acima referente à situação problematizadora, começamos a ouvir dos alunos expressões típicas de indignação: *como é que pode isso! Esse Brasil não tem jeito mesmo! Absurdo!*

Procuramos fazer com que os alunos mergulhassem no texto, os questionando sobre o que poderíamos estar analisando a partir do escrito, perguntamos sobre o que o texto estava trazendo de importante, conversamos sobre a indignação explicitada por eles e levantamos questões sobre *como poderíamos evitar que o nosso dinheiro não fosse tão desperdiçado*.

As respostas foram diversas, transparecendo um pedido de maior fiscalização nas obras dos governos, o fim da impunidade, até casos extremos foram falados, como *a pena de morte para os políticos corruptos*.

Continuando, questionamos como é que a Matemática poderia estar contribuindo numa situação dessas. Depois de muita conversa e controle para não atropelar o processo de envolvimento no contexto da situação, um aluno falou *que poderíamos compreender os valores apresentados para termos uma comparação*, sendo essa fala o ponto de partida para a proposição, formulação e exploração dos problemas matemáticos em seguida.

Começamos com perguntas básicas, deixando o uso da calculadora à vontade, valorizamos nesse momento a compreensão e a construção da criticidade como fundamentais. Perguntamos: *Qual é a quantidade de quilômetros construídos em 01 (um) ano na ponte chinesa?* Esperamos a resposta e em seguida perguntamos *o que seria interessante calcular depois*, um aluno formulou: *Quantos reais custam cada quilômetro na China?* Valorizamos a pergunta e incentivamos outros a formularem questões, e aos poucos foram ocorrendo, às vezes eles não conseguiam se expressar, mas, era pedido a outro aluno que procurasse melhorar a pergunta expressada pelo seu colega.

Dessa forma, fomos calculando coisas específicas, até o momento em que uma aluna falou *que poderíamos comparar como seria se a ponte do Brasil ficasse na China e a da China ficasse no Brasil*. Essa foi uma excelente proposição, que nos possibilitou várias formulações e explorações matemáticas.

Muitos conteúdos foram abordados direta e indiretamente, a partir das proposições dos alunos que geraram as formulações e explorações de situações matemáticas, alguns deles foram, as quatro operações, leitura de números grandes, abreviação de números grandes, comparação de números decimais, proporcionalidade, regra de três, conceito inicial de função, porcentagens, construção de tabelas e gráficos, etc.

Logicamente, nem todos esses conteúdos foram trabalhados partindo das proposições apresentadas pelos alunos, pois alguns deles se envolveram mais nas atividades e conseguiram apresentar boas proposições, outros alunos nem tanto, o que já era esperado, pois era uma dinâmica de aula diferenciada, fora do que estavam acostumados, e nesse ponto fomos de acordo com o tempo do aluno.

O interessante ocorrido nesse tipo de atividade é a participação dos alunos, eles foram passando de receptores para formuladores e exploradores da situação, ou seja, eles participaram da construção do próprio conhecimento.

De acordo com o nosso planejamento prévio, nos tínhamos pontos a serem trabalhados a partir da situação problematizadora e em alguns momentos elucidamos esses pontos para os alunos, muitas vezes com a intenção de adiantar certos entraves existentes e gerar novas perguntas, um tipo de *mediação*.

Houve também momentos onde não se esperou completamente o tempo do aluno, o que é consideramos uma questão importante de se abordar aqui, pois apesar do nosso planejamento e a imersão na Educação Matemática Crítica, ainda temos uma vivência de muito tempo em um ensino tradicional e isso talvez faça com que a mobilização de conhecimentos pedagógicos acabasse não ocorrendo nesses momentos, o que valoriza esse tipo de situação é que o aprofundamento nos estudos da Educação Matemática nos permite a reflexão da própria prática nos levando aos poucos a se livrar desse enraizamento.

A atividade se procedeu nessa perspectiva, finalizando com a apresentação de uma tabela e um debate sobre o que foi possível perceber com ajuda da Matemática, mostrando e valorizando a importância de se aprender essa ciência e o seu poder de nos elucidar questões de ordem social, política e cultural. Não iremos nos ater a maiores detalhes por conta do espaço e para não descaracterizarmos o propósito deste trabalho que é o de relatar uma experiência de uma prática de sala de aula.

(Tabela 1 – Comparativo entre as pontes)

	CHINESA	GUAÍBA
Extensão	42 Km	2,9 Km
Custo total	R\$ 2,4 bi	R\$ 1,16 bi
Custo por km	R\$ 57 mi	R\$ 400 mi
Tempo de construção	4 anos	4 anos
Tempo de construção por km	35 dias	503 dias

2ª Atividade: Que aperto!

Situação Problematizadora: Superlotação Carcerária²

Esta cadeia estava com 85 presos, apesar de ter capacidade para abrigar somente 12 detentos. O prefeito da cidade, Ramiro de Campos, já havia tentado uma resolução administrativa para o problema, pois os presos estavam amontoados em duas celas, havia revezamento para dormir e os menores infratores ficavam em uma *sala adaptada*.

²Texto retirado da notícia publicada em: http://www.ibccrim.org.br/site/noticias/conteudo.php?not_id=13473.

Campos afirmou que os moradores da cidade estão assustados e que a cadeia é um barril de pólvora. Já Weldon Costa, diretor do Deinter 7, disse que os presos seriam removidos ao longo da semana e que a Cadeia de Cesário Lange deve ser apenas de trânsito, com poucos detentos.



(Fig. 5 - Cella em presídio no Rio Grande do Sul)

Desenvolvimento em sala de aula

Essa atividade levou 05 (cinco) aulas de 40 minutos ministradas em 02 (dois) dias.

Iniciamos com a leitura da reportagem e em seguida abrimos o debate, explicamos que iríamos seguir a mesma linha da atividade realizada há um mês e meio atrás, e que dessa vez queríamos a participação maior de todos, principalmente na formulação das questões.

Em nosso debate uma aluna falou que *era mais que merecido os presos sofrerem, pois eles escolheram cometer crimes, todo castigo era pouco*. Alguns concordaram, porém, um aluno falou que *nem sempre é questão de escolha, às vezes é questão de oportunidade*. Gostamos do início do debate, dois pontos de vista aparentemente opostos, estávamos ali para a mediação, logo nos posicionamos em um contexto de problematização, de devolver as respostas das questões levantadas como um novo questionamento, aumento o conflito interno, causando maiores inquietações, para a construção da criticidade.

Perguntamos: Um ser humano merece passar por tal humilhação e sofrimento, mesmo sendo ele um presidiário? Será que os maus tratos e as más condições de nossos presídios dão condição de um presidiário se regenerar e voltar para a sociedade um novo homem?

De fato, algumas opiniões mudaram, foi quando aproveitamos para informar que 80% dos presos que saem da cadeia acabam voltando a cometer crimes, às vezes piores do

quê o que o levou a prisão anteriormente, mostrando assim a falência do sistema carcerário.

A partir disso um aluno se pronunciou, *falta é emprego para o povo, mais educação e condição de vida melhor*, essa fala retrata bem o que estávamos à busca de promover, ou seja, um debate problematizador que envolvessem questões de ordem sócio-político-culturais.

Seguindo com a reportagem pedimos para que anotassem os valores apresentados no texto, para que pudéssemos utilizar a Matemática com o objetivo de uma maior vivência e compreensão da situação apresentada.

Havia 85 presos em um lugar que tem capacidade para 12, isso é bem apertado, mas como poderíamos entender melhor essa situação? Assim trouxemos uma nova informação, a de que pela lei brasileira cada preso deve ter no mínimo 6m² de espaço na cela, frisando que alguns casos já tinham sido relatados pelos meios de comunicação, como por exemplo, uma cadeia que tinha o espaço na cela de 70 cm² para cada preso.

O problema da superlotação no Brasil é sério, hoje temos a 4ª maior população de presidiários, existem mais presos do que vagas, salve algum presídio federal, a maioria está superlotado, são condições sub-humanas, que não trabalham a ressocialização do presidiário de forma alguma.

Souza (2008) em um de seus trabalhos explicita essa realidade:

Assim são as cadeias brasileiras: nos pátios, sem nada para fazer os detentos, andam de um lado para o outro durante horas. Alguns fumam maconha, outros falam ao celular. As paredes do pátio, descascadas e úmidas cheiram a bolor. Nas celas, também úmidas, as paredes são cobertas com fotos da namorada, da mulher ou de garotas nuas de revistas masculinas. São espaços pequenos onde fios descascados e goteiras são comuns porque a manutenção é raríssima. A “cama” em geral é feita de cimento e um colchão de cerca de 5 centímetros de espessura é colocado sobre ela. O lugar escuro e sem iluminação, muitas vezes, é usado para encontros amorosos em presídios onde a visita íntima é liberada. Para ficarem um pouco mais à vontade com suas mulheres colocam um cobertor para tampar as grades das celas, enquanto fazem amor. Se revezam para que todos (em geral são muitos o que ocupam a mesma cela) possam desfrutar do mesmo prazer com as companheiras. Nos fins de semana, os presos ficam felizes não só por causa das visitas, mas por que elas trazem os “jumbos” (sacolas com alimentos) que os ajudam a passar uma semana melhor porque a comida do presídio é insuficiente e muitas vezes, por ficarem estocadas em áreas quase sempre sujas, chegam infestadas de insetos, baratas e excremento de ratos. As visitas também trazem roupas limpas. Há cadeias no Brasil onde os governos não oferecem sequer uniformes, embora por lei o detento tenha direito a vestuário. Num canto da cela, num quadrado de no máximo um metro quadrado fica o banheiro, (chamado de “boi” na gíria dos presos) a ser compartilhado por todos os ocupantes do “x” (é assim que os presos se referem a suas celas). A pequena

privada não tem descarga e o cheiro no ambiente é forte. Um cano de água que sai da parede é o “chuveiro”, sempre frio. Não há água quente nas celas nem mesmo no inverno. O sabonete e a pasta dental que utilizam são trazidos pela família porque o Estado não fornece este tipo de regalia.

A nossa proposta foi a de fazer uma experiência concreta dessa realidade, utilizando a Matemática como ferramenta. Propomos delimitar uma região com 6m^2 de área para servir como a cela, lembrando que essa seria a área para cada preso em sua cela pela lei brasileira.

Após algumas tentativas, fizemos com uma fita um retângulo de $1,5\text{m} \times 4\text{m}$, depois fomos aos valores da reportagem, lá tínhamos 85 presos em um lugar que cabiam 12, isso implica que: $12 \times 6\text{m}^2 = 72 \text{m}^2$ (área mínima pela lei); $72 \text{m}^2 \div 85 \text{ presos} = 0,85 \text{m}^2$ (aproximadamente)

Temos então, cada preso com uma área de $0,85\text{m}^2$ que pelas normas deveriam ser 6m^2 . Assim com as devidas proporções ficamos com: $6\text{m}^2 \div 0,85 \text{m}^2 = 7$ presos numa área que deveria ter apenas 01(um), isso implica que temos 06 (seis) a mais de superlotação para o estabelecido por lei.

Feito isso, chamamos 07 (sete) alunos para entrarem em nossa *cela* fictícia para vivenciarem um pouco como seria estar em tal prisão. Separamos 1m^2 para o banheiro e aproximadamente 1m^2 para a cama, restando dos 06 (seis) m^2 agora 4 (quatro) m^2 para abrigar os 07 (sete) alunos, um foi para a área da cama, podendo ter sido dois sentados, restando cinco para ocuparem o restante do espaço. Os alunos se envolveram bem, brincaram, riram, aprenderam Matemática, sentiram como é o aperto, aproveitamos para frisar que não teria essa folga toda, pois existiria ainda, o mau cheiro, outros presidiários exalando gases, doenças, a umidade, dentre outras más condições.

O intuito era usar a Matemática para promover uma vivência em uma situação de alto nível de criticidade e ao final podemos deixar relatado, embora em nosso texto talvez não esteja totalmente elucidado, é que a sala ficou dividida, alguns achando que era sim condições sub-humanas, um grande problema social, outros defendendo que era merecido, mas não concordavam com os altos valores gastos pelo governo para manter um sistema presidiário que não exerce sua verdadeira função.

4. Considerações Finais

Acreditamos que o relato de nossas atividades propostas conseguiu apesar de suas limitações, mostrar suas potencialidades. Potencialidades essas que vislumbramos serem trabalhadas num processo de reflexão-ação-reflexão em sala e aula, em qualquer modalidade de ensino. Não vemos a Matemática fora dos contextos ocorridos em nossos cotidianos, pelo contrário ela está mais presente do que possamos imaginar.

Temos que manter uma busca constante pela formação crítica de nossos alunos e professores, através da Matemática e seus papéis social, político e cultural, e que essa não seja a nível raso, mas, que possamos instituir espaços de resistência às mudanças implicadas e predeterminadas em nossas vidas.

Paiva e Sá (2011, p.2) argumentam que:

A busca de conhecimentos, numa visão crítica, é necessária enquanto metodologia, pois do contrário, as pessoas podem até aprender e se sentirem bem, mas, provavelmente, não serão capazes de usar esse conhecimento na solução de seus problemas e na transformação da sociedade.

5. Referências

- DOMITE, Maria do Carmo S. **Formulação de Problemas em Educação Matemática: a quem compete.** In: Revista da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense. Niterói, n^o1, 24-37, maio de 2009.
- MORAES, Mara Sueli Simão [et al.]. **Educação Matemática e temas político-sociais.** Campinas,SP: Autores Associados, 2008. (coleção formação de professores). 108 p.
- PAIVA, Ana Maria Severiano de; SÁ, Ilydio Pereira de. **Educação Matemática Crítica e Práticas Pedagógicas.** In: Revista Ibero-americana de Educação n.º 55/2 – março de 2011.
- SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** 6ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2001. 160 p.
- SOUZA, Fátima. **Como funcionam as prisões.** Disponível em: <http://pessoas.hsw.uol.com.br/prisoes5.htm>. 09 de janeiro de 2008, atualizado em 09 de setembro de 2008. Acesso em: 25 de setembro de 2013.