

## A construção de um ambiente de modelagem orientado na perspectiva da Educação Matemática Crítica e suas vozes conflitantes

*Wanderley Sebastião de Freitas  
Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro  
Wanderley.freitas@ifrj.edu.br*

### **Resumo:**

Este trabalho busca analisar como se deu a construção de um ambiente de modelagem matemática, orientado na perspectiva da Educação Matemática Crítica, por um grupo de alunos do ensino médio. Foi adotada uma abordagem metodológica qualitativa na condução da investigação e na análise do material empírico produzido. Para subsidiar as análises buscou-se autores do campo da Educação Matemática como D'Ambrósio e Skovsmose e, do campo da Educação, Paulo Freire e Giroux. Os resultados mostraram que a construção do ambiente se estabeleceu com a coexistência de múltiplas vozes conflitantes, cujas marcas ideológicas contribuíram para o afastamento ou a aproximação da concepção de educação problematizadora requisitada na condução do projeto. A pesquisa apontou para a necessidade de se fazer dois convites em projetos que adotam essa orientação: um primeiro, referendado no paradigma *cenários para investigação*; e um segundo, que contribua para o crescimento político dos alunos envolvendo-os na análise da sociedade ampliada.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática; Educação Matemática Crítica; Vozes conflitantes.

### **1. Introdução**

Este trabalho tem como objetivo apresentar parte dos resultados da pesquisa de doutorado de Freitas (2013), na qual procurou compreender e analisar como se deu o processo de matematização em um projeto de modelagem orientado na perspectiva da Educação Matemática Crítica. O projeto foi desenvolvido por um grupo de alunos que cursavam o terceiro ano do ensino técnico integrado ao médio de uma escola da rede federal de ensino, e que aceitaram o convite de desenvolver um projeto de modelagem matemática, cujo tema era a “A relação entre a mineração e o desenvolvimento das cidades do Alto Paraopeba”.

Cabe destacar que a Educação Matemática Crítica é um movimento que assume a importância de se difundir e fortalecer uma concepção crítica de educação e que, por esse motivo, entende que o ensino da própria matemática pode e deve-se constituir como um importante instrumento no processo que visa auxiliar homens e mulheres a se integrarem em um mundo de forma mais consciente e crítica, tal como destaca Skovsmose (1994, 2000).

Desenvolver uma concepção de educação como essa magnitude requer uma aproximação teórica e prática da educação problematizadora defendida por Freire (2003). Para o autor essa concepção de ensino carrega a prerrogativa de se estabelecer um compromisso na esfera educativa que visa contribuir cada vez mais para que as pessoas se integrem ao seu mundo, principalmente numa direção que as conduza a um processo de aperfeiçoamento de suas respostas frente aos desafios de seu tempo.

Considerando o campo da Educação Matemática, D’Ambrósio (1986) defende ideias que se alinham de forma consistente com essa concepção de educação crítica, principalmente quando reflete acerca da forma com que historicamente se estabelece e é construída a estrutura curricular associada ao ensino da matemática no Brasil. Para o autor, o ensino dessa disciplina é desenvolvido dentro de um currículo pré-fixado, ditado por tradições culturais distantes, com ênfase principalmente na quantidade de conteúdos, na cultura de testes e na especialização de um determinado tipo de conhecimento. Apoiando-me em Giroux (1986, p.31), enfatizo que essa lógica funciona dentro de uma ideologia educacional que opera “livre de compromissos éticos”, na qual o mundo se afasta do mundo “como ele realmente é”. Considerando os projetos de modelagem orientados na perspectiva da Educação Matemática Crítica, espera-se que a matemática seja utilizada como um importante instrumento de apoio nas investigações de temas pertinentes do entorno sociocultural e político dos estudantes. Visa-se, dessa forma, contribuir tanto para o desenvolvimento crítico como para o crescimento político dos envolvidos no processo, tal como destaca Jacobini (2004).

O conceito de político aqui destacado tem conexões estreitas com que Freire (2003, p.37) denomina de “vocação ontológica dos seres humanos em serem mais”. O ser mais significa compreender que a realidade social não existe por acaso, mas como produto da ação histórica dos seres humanos. Para o autor, uma educação com objetivos ampliados exige a compreensão de que os seres humanos “são o produto desta realidade e se esta, na inversão da práxis” se volta contra eles e os condiciona, transformar a realidade é tarefa histórica dos homens” (Freire, 2003, p.37). Foi adotando essa concepção de educação que um grupo de alunos foi chamado a desenvolver um projeto de modelagem matemática que tinha, como tema central, debruçar sobre o complexo desenvolvimento socioeconômico e político da cidade de Congonhas e adjacências, e sua relação e dependência histórica com a exploração de minério de ferro.

Este artigo contemplará parte dos resultados advindos da pesquisa de Freitas (2013) que, ao adotar uma abordagem qualitativa para analisar o desenvolvimento do projeto de modelagem orientado na perspectiva da Educação Matemática Crítica, mostrou que há um cruzamento de ideologias trazidas pelos diversos espaços sociais, principalmente educativos, que alimentaram as vozes conflitantes presentes no desenvolvimento do ambiente construído. Na sequência, elucidarei essas vozes, principalmente priorizando aquelas que se vincularam, se aproximaram ou se afastaram da concepção de educação problematizadora requisitada na condução do projeto. Segundo Bakhtin (2000), a identificação dessa multiplicidade de vozes é que possibilita determinar o lugar social, bem como a ideologia subjacente ao mesmo, numa dada formação discursiva.

## **2. As Vozes conflitantes no desenvolvimento do projeto**

O convite feito ao grupo de alunos participantes do projeto foi o de fazer uso da matemática como um instrumental de apoio para desenvolver um trabalho que favorecesse a compreensão da relação existente entre a exploração mineral e sua importância para o desenvolvimento das cidades do Alto Paraopeba. Cabe destacar que esta região é composta por Congonhas e cidades circunvizinhas, cujo histórico de desenvolvimento socioeconômico está diretamente associado à questão da exploração de minério de ferro, bem como a uma organização industrial vinculada à mesma.

Num primeiro momento, o grupo procurou empreender ações visando analisar como a CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral), que representa uma espécie de *royalty* mineral destinados às cidades que abrigam em seus territórios atividades relacionadas com a exploração mineral, participava na composição orçamentária das cidades de Congonhas e demais municípios da região do Alto Paraopeba. O grupo mobilizou-se para construir uma investigação acerca de como essa compensação financeira, em conjunto com os principais tributos que chegavam aos cofres municipais, afetavam a composição orçamentária das cidades investigadas ao longo dos anos. A tabela abaixo mostra como ficou a conformação dessas composições para o ano de 2009.

**TABELA I**  
Percentual dos principais tributos recebidos pelas cidades do Alto Paraopeba

2009	População	Receita Orç.	ISSQN (%)	FPM (%)	CFEM (%)	ICMS (%)
<b>Belo Vale</b>	7470	13553848,87	1,88	32,50	6,94	28,24
<b>Congonhas</b>	48723	147173505,3	12,38	9,98	12,52	39,43
<b>Conselheiro Lafaiete</b>	114579	92538791,46	4,47	25,39	0,29	13,04
<b>Entre Rios de Minas</b>	14548	12676272,94	1,22	57,92	0,03	13,25
<b>Jeceaba</b>	6036	16059556,94	62,01	27,43	0	5,32
<b>Ouro Branco</b>	35475	65662157,59	11,88	17,89	0	48,70
<b>São Brás do Suaçuí</b>	3657	7481120,96	7,02	58,89	0	15,22

Fontes: DNPM (2011), Finbra (2010).

Apesar do grupo de alunos se envolverem, de uma forma crescente, na exploração dessa temática, o ambiente em construção revelou trazer consigo o entrecruzamento de diversas vozes conflitantes com a concepção de educação problematizadora requisitada na condução do projeto. Na sequência destacarei como a intenção de se utilizar a matemática como um instrumental de apoio para auxiliar a busca da compreensão da temática investigada, facilitando dessa forma um pretenso processo de conscientização, tal como destacado por Freire (2003), ainda não era assimilado pelos componentes do grupo de uma forma mais contundente no início do projeto. A análise da produção discursiva, fruto do terceiro dos treze encontros empreendidos pelo grupo ao longo do desenvolvimento do projeto, e colocadas em relevo na pesquisa de Freitas (2013), elucida essa constatação.

Pesquisador: Vocês estão vendo que neste projeto a gente vai aprender muito mais que matemática, estudar as situações das cidades do Alto Paraopeba?

Alair: Mas seu projeto tem o intuito de ensinar matemática também, através dessa pesquisa?

Pesquisador: Sim, mas não é o mais importante, mas podemos tentar construir um modelo matemático também.

João Vila: É um mini-cálculo.

Tamires: Minha dificuldade é a matemática, não sei se a hora quando ela vier eu vou gostar igual eu estou gostando tanto.

Alair: Eu entrei no projeto para aprender um pouco de matemática, porque eu pretendo ser engenheiro. A gente também pode acompanhar melhor as receitas, o orçamento dos municípios, a arrecadação dos municípios.

Pesquisador: Tem alguma novidade até agora para vocês?

Alair: Para te falar a verdade eu não sabia nada, eu estou aprendendo bastante até agora, quanto cada imposto representa na arrecadação dos municípios, quais são esses impostos, de onde eles são provenientes...

A dúvida apontada pela fala de Alair, ao procurar saber se o projeto de modelagem, tal como vinha sendo conduzido, também contemplaria o estudo de matemática, revela a sua intenção em estudar novos conteúdos desta disciplina e ter a experiência de aplicá-los, uma vez que pretendia ser “engenheiro”. Pareceu-me que, num primeiro instante, o convite aceito por Alair para participar de um projeto de modelagem matemática carregava esse propósito, principalmente em razão da oportunidade e a experiência de se estudar um “mini-cálculo”, como apontado por João Vila. A voz ideológica trazida por Alair e João Vila reforçam as reflexões destacadas por Pais *et al* (2010) de que uma intenção pedagógica ampliada, tal como vinha procurando adotar e desenvolver no projeto de modelagem matemática, apesar de estar presente no discurso oficial, conforme, no Brasil, pode-se verificar nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, conforme (BRASIL, 1997), pode estar muito afastada ou ausente do discurso real sobre o qual a escola se apoia. Não é sem razão que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p.15) destacam que, no Ensino Médio, “os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa”, uma vez que se espera que o ambiente escolar favoreça e auxilie os estudantes a desenvolver uma “consciência mais ampla de suas responsabilidades e direitos, juntamente com o aprendizado disciplinar”. Conforme destacam Pais *et al* (2010), a elucidação dessa divergência pode contribuir para entendermos o estranhamento dos alunos acerca do papel assumido pela matemática em projetos orientados na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

Apesar do estranhamento trazido por Alair, o grupo conseguiu assimilar, de uma forma crescente, a proposta da concepção adotada na condução do projeto ao longo dos encontros. Todavia, cabe destacar que, a partir da experiência vivenciada na pesquisa, o esforço para valorizar e adotar uma concepção crítica na orientação de projetos de modelagem na educação matemática carece de ter dois “convites”: um primeiro, que carrega consigo o propósito de convidar os alunos para construir um ambiente de ensino e aprendizagem de matemática dentro de um paradigma investigativo, tal como aponta Skovsmose (2000); e um segundo, re-convidando-os para que esse ambiente se alinhe com uma perspectiva crítica de educação, principalmente na forma de se poder utilizar a estrutura da matemática para lidar com questões centrais de nossa sociedade, principalmente na forma de conceber que a

matemática, tal como destacado por D'Ambrósio (1986), seja um importante instrumento para aproximar a comunidade escolar de questões relacionadas com o entorno sociocultural e político dos alunos.

Destaco que o primeiro “convite” traz em seu bojo uma prerrogativa de se apostar que os objetivos da matemática desenvolvidos nos currículos escolares possam ser ampliados, não se limitando a interesses restritos que valorizam, de uma forma sistemática, a construção de ambientes voltados para a difusão da cultura de testes e exercícios, principalmente quando operam, tal como Skovsmose (2000, p.75) denomina, dentro do “paradigma do exercício”. Nestes ambientes a busca pelo caminho único, ditados por um currículo estabelecido, auxilia a realimentar a visão absolutista da matemática, dentro da qual o conhecimento matemático se posiciona no interior do reino das verdades inquestionáveis. Diferentemente, nos ambientes que operam dentro de uma concepção que busca a construção de ideias matemáticas pelos próprios alunos, denominados de “cenários para investigação” por Skovsmose (2000), os alunos são convidados a desenvolver atividades abertas, que se distanciam daquelas consideradas tradicionais.

Considerando o segundo “convite”, conforme destacado por Freitas (2013), ele precisa ser (re) alimentado, principalmente por entender que ele traz consigo uma concepção de educação matemática que se mostra conflituosa com as vozes que operam e dominam o discurso real nas escolas. Tal como a pesquisa do autor elucidou, esse convite precisou ser realimentado em todas as esferas das atividades forjadas no projeto, uma vez que o uso instrumental da matemática como suporte para alimentar e desenvolver uma proposta de educação ampliada, problematizadora e emancipatória, pareceu algo estranho e excêntrico no discurso predominante escolar, considerando as vivências escolares dos alunos participantes do projeto.

A fala de Alair, destacada na sequência, quando o grupo foi entrevistado ao final do projeto, e levado a analisar toda a trajetória, bem como as ações empreendidas pelos participantes do projeto durante os encontros, auxilia na elucidação dessa constatação.

Alair: Quando o Wanderley fez o convite para a gente participar do projeto, eu pensei que era algo puramente matemático, igual aos exercícios que a gente tem em sala. É (...), eu ia pegar e desenvolver só conta, matemática e matemática (...). Aí, a

hora que a gente começou a pegar o lado social da coisa, assim (...), a gente viu a arrecadação dos impostos, onde cada coisa é aplicada, como é que é (...), me deu um choque, não é?! Foi completamente diferente do que eu estava esperando.

O estranhamento traduzido pelo “choque” evidenciado no discurso produzido por Alair auxilia e reforça a constatação da necessidade da (re) alimentação do segundo “convite”, uma vez que ele mostrou ser algo excêntrico e conflitante como o discurso real e predominante na vivência escolar de Alair, bem como nas dos demais integrantes do grupo, conforme apontou a pesquisa de Freitas (2013).

Na literatura do campo da Educação Matemática encontram-se pesquisas que apontam, ainda que de uma forma indireta, que o segundo “convite” foi aceito parcialmente por uma turma de Ensino Médio, uma vez que o mesmo contou com uma pré-seleção dos “melhores alunos”<sup>1</sup> para participarem de um projeto de modelagem matemática a ser orientado na perspectiva da Educação Matemática Crítica, tal como aponta PAIS *et al* (2010, p.412). Diferentemente, encontram-se trabalhos que mostram como os alunos de um curso de graduação aceitaram<sup>2</sup> o segundo “convite” de uma forma mais consciente, uma vez que não havia um descompasso entre a metodologia e a concepção adotada pelo professor no processo de ensino- aprendizagem da disciplina ministrada e aquela esperada no projeto de modelagem matemática, tal como pode ser verificado na pesquisa de Jacobini (2004).

Pode-se inferir que a existência de um currículo que contempla e tenta conduzir um discurso real não contraditório com o oficial nos dois ambientes (da sala de aula e dos projetos) tem uma forte relação com os significados que os alunos, participantes ou não dos projetos, atribuem às propostas dos mesmos.

### 3. O cenário estabelecido com o aceite dos convites

<sup>1</sup> Os autores de Pais *et al.* (2010) não utilizam o termo ‘segundo convite’ no artigo. Eles destacam que o critério utilizado pela professora na escolha dos alunos para comporem o grupo que participaria de um projeto de modelagem, orientado na perspectiva da Educação matemática crítica, foi a escolha daqueles que tinham mostrado mais interesse e envolvimento ao longo das sessões de entrevistas utilizadas para a seleção dos alunos.

<sup>2</sup> Jacobini (2004) também não utiliza o termo ‘segundo convite em sua tese. Entretanto o autor argumenta em sua pesquisa que os estudantes voluntários se interessaram em participar do projeto de modelagem por “acreditarem em sua proposta pedagógica e na sua dinâmica de trabalho, que teve como um dos objetivos a possibilidade do compartilhamento “dos resultados obtidos das investigações realizadas” com outros setores da sociedade” (JACOBINI, 2004, p.79).

Em decorrência do aceite ao primeiro “convite”, foi possível ao grupo de alunos se envolverem num processo investigativo que culminou com a construção de um modelo matemático que procurou retratar a evolução da CEFM na agenda orçamentária da cidade de Congonhas no período de 2002 até 2010, bem como fazer uma simulação da evolução dessa compensação para os anos subsequentes. Cabe destacar que a construção de um modelo matemático que buscava retratar a complexa relação da exploração mineral com o desenvolvimento histórico das cidades do Alto Paraopeba só foi possível devido às simplificações da realidade explorada, ou seja, da busca de variáveis mensuráveis advindas desse recorte.

Tal como destaca D’Ambrósio (1986), a construção de um modelo matemático para retratar uma dada situação-problema só é possível quando acompanhado de simplificações que permitem que a linguagem formalizada da matemática dê conta de explorar parte da situação recortada. Segundo Cristensen, Skovsmose e Yasukawa (2008) as descrições matemáticas limitam e impõem uma perspectiva particular sobre o que o modelo realmente propõe. Para os autores os fenômenos observados podem ter dois tipos de qualidades: qualidades primárias e qualidades secundárias. Como qualidades primárias podemos entender aquelas propriedades que podem ser mensuráveis, e dessa forma permitem ser observadas sob a ótica da matemática, principalmente levando em consideração sua forma objetiva de observação do mundo. Todavia, as qualidades secundárias não podem ser observáveis, uma vez que dependem da experiência subjetiva e, por isso, mesmo, dificilmente se enquadram no “reino das verdades” descritas pela linguagem matemática.

Diante dessa reflexão pode-se levar em consideração que o aceite do grupo em participar de um projeto de modelagem, num primeiro instante, está estreitamente associado no estudo de matemática e na criação de um ambiente investigativo que fosse capaz de auxiliá-los na construção de um modelo matemático com as variáveis mensuráveis, ou seja, aquelas que possuíam propriedades primárias como foi o caso da evolução dos *royalties* minerais na agenda orçamentária da cidade de Congonhas. Diante dessa constatação, o aceite ao primeiro “convite” se relacionou com a oportunidade e possibilidade dos alunos aprenderem “novos” conteúdos matemáticos e aplicá-los na construção e na “busca de um modelo que melhor” descrevesse “o problema estudado” (BASSANEZI, 2004, p. 27).

Já o aceite ao segundo “convite”, para além do modelo matemático construído da situação recortada, está associado ao interesse em colocar na pauta de discussões as variáveis com “qualidades secundárias”, e que poderiam contribuir qualitativamente para o grupo analisar e melhor compreender toda a complexidade relacionada com o tema investigado. O segundo “convite”, bem como a sua (re) alimentação, tem relações estreitas com uma concepção de educação que aposta na possibilidade de construção de um processo de conscientização dos alunos, principalmente num movimento que possibilita colocar em prática a “curiosidade epistemológica” tal como aponta Freire (2003). Uma curiosidade advinda da apreensão e do tensionamento que envolve polos dialéticos, considerando o binômio mineração-realidade socioeconômica e cultural das cidades do Alto Paraopeba.

Com relação à adesão ao primeiro “convite”, a pesquisa de Freitas (2013) mostrou que a construção de um ambiente investigativo foi consolidada pelo “coletivo” pensante formado pelos atores *grupo de modelagem-novas tecnologias*. Esse resultado reforça as reflexões de Borba e Villarreal (2005) acerca do potencial dessa unidade na produção das ideias matemática em projetos de modelagem no âmbito da educação matemática. Cabe sublinhar que essa unidade pôde ser estabelecida ao contar sobremaneira como o apoio das vozes e ideologias forjadas pelas disciplinas das áreas técnicas do instituto federal que, diferentemente da matemática disciplinar, de uma forma geral, valorizam as experimentações e simulações e fazem uso de recursos tecnológicos nessa direção. Além disso, a concepção difundida pela área técnica se aproxima substancialmente daquela esperada na construção de ambientes de matemática considerados investigativos, dentro da qual as certezas, bem como a busca pelo caminho único, são questionadas e colocadas à prova, tal como destacado por Skovsmose (2000).

Os enunciados de Alair e Isadora fazem um entrecruzamento das ideologias e crenças que se operam na tradição da matemática escolar, nas áreas disciplinares técnicas, bem como no projeto desenvolvido.

Alair: Também na área técnica, além de não ter um único caminho, tem algumas coisas que não tem uma única resposta. Por exemplo: quando você vai fazer um dimensionamento de uma engrenagem, existe um determinado valor que, a partir daquele valor, o seu sistema vai funcionar perfeitamente, ou seja, não precisa ter exatamente um valor  $x$ .

Isadora: No livro (de matemática) tem aquele caminho e aqui no projeto de modelagem a gente vai ver, pode acontecer isso, pode haver uma tendência, mas se mudar tal fator pode acontecer isso...

Considerando o segundo “convite”, bem como o processo de sua (re) alimentação, a pesquisa de Freitas (2013) mostrou que o processo de inserção crítica dos participantes do projeto foi se evoluindo ao longo dos encontros. Deve-se destacar que essa evolução permitiu ao grupo finalizar o projeto com um amplo debate no instituto, cujo tema foi “A relação da exploração mineral e o desenvolvimento das cidades do Alto Paraopeba”, que contou com participação de toda a comunidade escolar e com a presença das principais lideranças políticas dos municípios da região do Alto Paraopeba.

#### 4. Considerações finais

Assim como Araújo (2012) lançou a necessidade de se investigar como poderia acontecer o encontro entre ambientes que desenvolvem projetos de modelagem, orientados sobre os pilares da Educação Matemática Crítica, e aqueles que contemplam uma concepção de educação na qual uma prática tradicional é majoritariamente observada, a pesquisa de Freitas (2013) auxilia a busca da compreensão de como acontece, ou pode acontecer, parte desse encontro.

O trabalho do autor mostrou que a construção de um ambiente de modelagem matemática orientado na perspectiva da Educação Matemática Crítica dificilmente reúne, de uma forma alinhada e sistemática, características de ser um ambiente eminentemente investigativo e crítico, uma vez que há uma gama de vozes contraditórias que estão presentes e circulam no ambiente educativo. Dessa forma, a necessidade do segundo “convite”, bem como de sua (re) alimentação, se alinha com a defesa de Giroux (1986), acerca da necessidade dos educadores promoverem um trabalho com objetivos ampliados, para além dos contornos limitantes de suas disciplinas escolares. O Autor defende que uma educação com interesses ampliados, para além de se preocupar exclusivamente com formas de aprendizagem e conhecimento disciplinar, deve carregar dentro de si “um foco político”, principalmente no sentido de favorecer o crescimento intelectual dos grupos envolvidos nas análises das “condições sociais, políticas e econômicas que determinam uma sociedade, e das restrições que elas promovem” (Giroux, 1986, p.309).

Diante dessas reflexões, reforço que a necessidade do segundo “convite” em projetos de modelagem, no âmbito da educação matemática, carrega dentro de si um compromisso, bem como todos os riscos, de se apostar na promoção de uma prática e concepção educacional transformadora. Entretanto, a construção e promoção de um ambiente que se aproprie desse discurso crítico não é algo fácil, e mostrou ser “excêntrico” aos alunos, tal como foi colocado em relevo neste trabalho. Todavia, apostar nessa possibilidade é contribuir para que a “vocação ontológica” de homens e mulheres em “serem mais”, tal como defende Freire (2003), n  seja negligenciada, nem considerada exc trica no espaço escolar.

## 5. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, J. L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de Educa o Matemática Crítica. In: *Bolema-* Boletim de Educa o Matemática, Rio Claro, 2012, v.26, n.43, PP.839-859.

BASSANEZI, R. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia de ensino*. São Paulo: contexto, 2004.

BAKHTIN, M. *Est tica da cria o verbal*. 3<sup>a</sup> ed.. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M.E. *Humans-with-Media and the Reorganization of Thinking: Information and Communication Technologies, modeling, Visualization and Experimentation*. New York: Springer, 2005.

BRASIL. Lei de diretrizes e bases da educa o nacional (Lei n<sup>o</sup> 9.394/96): nova LDB. Rio de Janeiro: Dunya/Qualitymark, 1997.

CRISTENSEN, O. R; SKOVSMOSE, O; YASUKAWA, K. The Mathematical state of world-explorations into the characteristics of mathematical descriptions. *Alexandria Revista de Educa o em Ciências e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 77-90, mar 2008.

D’AMBRÓSIO, U. *Da realidade   a o: reflexões sobre educa o e matemática*. 4<sup>a</sup>.ed. São Paulo: Samus, 1986

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODU O MINERAL (DNPM). Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em 23 de Março de 2010.

FINANÇAS DO BRASIL (FINBRA). Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br>. Acesso em 30 de Março de 2010.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREITAS, W. S. *A matematiza o crítica em projetos de modelagem*. Tese (doutorado). Faculdade de Educa o, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

GIROUX, H. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

\_\_\_\_\_. *Teoria crítica e resistência em educação: para além das teorias da reprodução*. Petrópolis: Vozes, 1986.

JACOBINI, O. R. *A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula*, 225f. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual paulista, Rio Claro, 2004.

PAIS, A; FERNANDES, E; MATOS, J, F; ALVES, A, S. Methodology in critical mathematics education: a case analysis. In: *Proceedings of the sixth International Mathematics Education and Society Conference*, vol.1, p. 408-417, Março de 2010.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. In: *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n.14, p. 66-91, 2000.

\_\_\_\_\_. *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.