
APRENDER A SER CRÍTICO COM A MATEMÁTICA

Sónia Abreu¹ & Elsa Fernandes²

¹Escola Básica 2,3 Dr. Eduardo Brazão de Castro, 9020-212 Funchal.

²Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

Este artigo baseia-se na investigação efetuada no âmbito do mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo e Secundário da primeira autora, na Universidade da Madeira.

INTRODUÇÃO

Vivemos numa sociedade cada vez mais tecnológica gerida por modelos matemáticos complexos e ocultos. Assim sendo, as competências exigidas aos alunos são diferentes das de outrora. É então colocado um novo desafio à disciplina de Matemática - além de aprofundar os conteúdos matemáticos, desenvolver, com eles e através deles, o pensamento crítico nos alunos, permitindo-lhes uma participação mais crítica e ativa na sociedade. Perante este novo desafio surge-nos uma questão: Será que a Educação Matemática que temos atualmente nas nossas escolas permite atingir este objetivo? Se se pretende desenvolver o pensamento crítico nos nossos alunos é importante proporcionar-lhes oportunidades de resolver problemas relacionados com as suas experiências e expectativas. Os problemas abordados “não devem pertencer a ‘realidades de faz-de-conta’ sem nenhuma significação, excepto como ilustração da matemática como ciência das situações hipotéticas”. (Skovsmose, 2001, p. 24).

Tendo por base as ideias da Educação Matemática Crítica e a necessidade de compreender qual o contributo da disciplina de matemática para o desenvolvimento do sentido crítico e da responsabilidade social nos alunos, propusemo-nos analisar de que forma a Educação Matemática Crítica na escola contribui para a formação de cidadãos críticos e responsáveis (Abreu, 2012). Dada a complexidade do objetivo de investigação dividimo-lo em duas questões de investigação, sendo a primeira: a) Como é que a Educação Matemática Crítica contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas nos alunos? e a segunda: b) Como é que a Educação Matemática Crítica contribui para o desenvolvimento do sentido crítico e da responsabilidade social nos alunos?

Neste artigo debruçar-nos-emos essencialmente sobre a segunda questão. Começaremos por apresentar e discutir as principais ideias da Educação Matemática Crítica, seguida da discussão do contributo da Educação Matemática Crítica para o desenvolvimento da cidadania.

Passaremos então a apresentar os aspetos metodológicos da investigação que originou este artigo. Posteriormente, analisaremos e discutiremos o trabalho realizado pelos alunos durante a realização da tarefa de natureza crítica aqui apresentada e por último apresentaremos algumas conclusões decorrentes dessa análise.

Educação Matemática Crítica

A Sua Origem e Principais Finalidades

A Educação Matemática Crítica surge nos anos 80. No entanto, desde os anos 60 que existiu a preocupação de trazer as ideias da Teoria Crítica para a Educação. As origens da Teoria Crítica estão diretamente relacionadas com Karl Marx e com o seu entendimento de humanismo e sociedade. Esta teoria surgiu numa tentativa de alertar a sociedade para os problemas sociais, políticos e culturais resultantes da constante transformação da ciência e da tecnologia em forças produtivas, ou tal como define Adorno (1969) o ‘capitalismo tardio’.

O termo Educação Matemática Crítica foi cunhado por Ole Skovsmose em 1994 em *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education* mas teve a sua origem com o movimento da Educação Matemática Crítica na década de 80. Este movimento trouxe à discussão questões tais como: Para quem a Educação Matemática deve estar voltada?; A quem interessa que a Educação Matemática seja organizada desta ou daquela forma?; Como evitar que os processos analisados pela Educação Matemática tenham efeitos nefastos em grupos de oprimidos? (Skovsmose, 2001). Preocupações desta natureza conferem à Educação Matemática uma dimensão política e social e estão diretamente relacionadas com o tema poder.

Segundo Pais, Alves, Amorim, Fernandes, Gerardo, Matos e Mesquita (2008) o poder não é uma característica intrínseca aos atores sociais, depende das situações, das relações existentes entre estes e encontra-se em constante transformação. Daí uma das finalidades da Educação Matemática crítica ser o “desenvolvimento do poder dos alunos (...) no sentido de aumentar a sua autodeterminação e o seu envolvimento crítico na cidadania social” (Matos, 2003, p.1). Outra finalidade apontada por este autor é a de mudança social na procura de uma sociedade mais justa e igualitária.

Estas finalidades dificilmente serão alcançadas, se o principal enfoque das aulas de matemática for a transmissão de conteúdos matemáticos associados a factos pouco realistas, justificando que estes serão importantes nas aprendizagens futuras dos alunos. Skovsmose e Valero (2002) chamam ‘ressonância intrínseca’ a esta crença de que as aprendizagens matemáticas

tradicionais terão repercussões no desenvolvimento pessoal e social dos jovens e adultos. Essa ressonância não acontece quando os alunos não pretendem prosseguir os seus estudos e por essa razão é frequente questionarem a utilidade daquilo que aprendem nas aulas de matemática.

A Educação Matemática na escola só poderá assumir um carácter crítico se incidir em atividades de carácter investigativo utilizando situações reais relacionadas com o quotidiano dos alunos. A importância da utilização de situações reais não se prende unicamente com o facto de aumentar a intencionalidade e motivação dos alunos para aprender, mas sobretudo, porque lhes permite investigar os modelos matemáticos que gerem essas situações e quais as implicações sociais da aplicação dos mesmos nas suas vidas no momento presente e não num futuro ainda desconhecido.

Para que este trabalho seja possível na sala de aula é necessário que os alunos tenham um papel mais ativo no processo de aprendizagem. Para isso o professor terá também de abandonar a sua zona de conforto, deixando de ser o detentor do poder e do conhecimento, assumindo o papel de mediador. A relação entre o professor e os alunos poderá influenciar o diálogo e por conseguinte a aprendizagem dos alunos. Para Freire em Alro e Skovsmose (2004) “diálogo é um elemento fundamental para a liberdade de aprender” (p. 3).

Através do diálogo e da escolha de tarefas que sejam do interesse dos alunos, que estejam adequadas à sua idade, ao seu contexto social, relacionadas com o seu *'background'*- rede de relações e significados construídos socialmente pertencentes à história de cada indivíduo - e o seu *'foreground'* - conjunto de expectativas criadas por situações sociais que se apresentam como possibilidades para o indivíduo (Skovsmose, 1994) - criaremos oportunidades para que os alunos se envolvam nas práticas matemáticas escolares. Desta forma, estarão ‘equipados com ferramentas’ que lhes permitirão analisar e identificar situações do dia a dia onde a matemática é utilizada de forma abusiva ou falaciosa, com o propósito de manipular a informação e enganar os menos atentos, bem como quando aparece de forma oculta em modelos matemáticos mais complexos.

A sua relação com a cidadania

A relação entre a Educação Matemática e a Cidadania não é muito clara nem óbvia. No entanto, se formos analisar os documentos que regem o ensino em Portugal verificamos uma crescente preocupação em promover o desenvolvimento de competências de cidadania democrática. Um desses exemplos está expresso na Lei de Bases do Sistema Educativo, artigo 2.º, onde

é referido que a educação deve promover o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, o respeito pelos outros e pelas suas ideias, a formação de cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico o meio social no qual estão inseridos e de se empenharem na sua transformação.

Com a reformulação curricular de 2001, foi criada a área curricular não disciplinar “Formação Cívica”, com intuito de promover uma educação para a cidadania. Desta forma foi reconhecido o importante papel que a Escola desempenha na formação dos jovens não só ao nível académico, mas também ao nível social e político. No entanto, consideramos que a responsabilidade de educação para a cidadania estende-se a todas as áreas curriculares. A Educação Matemática pode dar o seu contributo para a formação dos alunos, trazendo para a sala de aula a discussão de situações reais relacionadas com o *background* e *foreground* dos mesmos. Através da análise desses problemas, os alunos poderão descobrir de que forma é que a matemática os pode auxiliar na compreensão dessas situações e na tomada de decisões inerentes aos mesmos.

Ao abordarmos a Educação Matemática de uma forma crítica, estaremos a contribuir para o desenvolvimento da ‘matemacia’, que segundo Alro e Skovsmose é “mais que um entendimento de números e gráficos, é também uma habilidade para aplicar números e gráficos a uma série de situações” (2004, p. 136).

Skovsmose (1998) refere que a Educação Matemática para a democracia pode simplesmente significar aprender sobre a comunidade da qual somos membros e que esta aprendizagem pode promover a cidadania. Esta aprendizagem não se restringe a ter conhecimento dos seus direitos e deveres enquanto cidadão, ou de quais são as regras que regem as eleições, mas essencialmente estar envolvido nos processos democráticos, ou seja, exercer uma cidadania participativa.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

A investigação apresentada neste artigo assume uma natureza qualitativa de carácter interpretativo, visto ter como principal objetivo compreender o comportamento e a experiência humana tal como é referido por Bogdan e Biklen (1994). Optou-se por este tipo de metodologia atendendo à natureza do problema e das questões de investigação.

Este tipo de abordagem metodológica assume um cariz naturalista e descritivo incidindo sobre a observação empírica do comportamento dos alunos, perante determinadas situações, nomeadamente na realização de tarefas de natureza crítica (Abreu & Fernandes, 2015). Tendo também a

preocupação de retratar a perspectiva dos participantes (Bogdan & Biklen, 1994) Assim, a investigadora envolvida na recolha de dados, procurou aproximar-se dos alunos tentando ‘ver o mundo como estes o veem’.

Os Participantes e a Recolha de Dados

A recolha de dados realizou-se numa turma de 8.º ano de uma escola básica dos 2.º e 3.º ciclos localizada na periferia do Funchal. A turma era constituída por 23 alunos, 10 rapazes e 13 raparigas, eram na sua maioria alunos interessados que tinham, como objetivo frequentar o ensino superior (fazia parte dos *foregrounds* destes alunos). Os alunos desta turma eram muito unidos, talvez por estarem juntos desde o início do 2.º ciclo. Existia uma relação de proximidade, empatia e confiança entre a investigadora envolvida na recolha, esta já era professora destes alunos desde o 7.º ano. Assume-se pois, toda a subjetividade de que uma investigação desta natureza se reveste.

A recolha de dados ocorreu entre os meses de janeiro e junho de 2012. A tarefa referida neste artigo, IMC – Índice de Massa Corporal, foi explorada pelos alunos durante duas aulas de noventa minutos.

Para que nada fosse deixado ao acaso, e a recolha de dados fosse minuciosa e retratasse fielmente as situações que foram objeto de estudo, procurou-se diversificar os métodos e os instrumentos utilizados. A observação direta foi um dos métodos que desempenhou um papel muito importante, pois permitiu perceber a forma como os alunos encaravam as situações e as tarefas propostas.

Assim sendo, e para que todos os contributos dos alunos fossem tidos em conta, enquanto a professora circulava pela sala procedia ao registo informal das suas intervenções.

A professora também recolheu os documentos escritos que foram produzidos pelos alunos aquando da resolução das propostas de trabalho, de modo a permitir uma análise mais detalhada das opiniões e explicações apresentadas.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise e a interpretação dos dados foram efetuadas ao longo de todo o trabalho mas só ocorreram de uma forma mais sistemática na fase final da recolha de dados. Procurou-se encontrar um padrão na argumentação dos alunos aquando da resolução das propostas bem como nas observações, dúvidas e comentários realizados pelos alunos na discussão das referidas atividades. Da análise destes registos surgiram algumas decisões de atuação

em situações futuras pois estes relatavam a posição dos alunos relativamente aos assuntos abordados, o interesse ou o desinteresse manifestado e a forma como estes viam a matemática no quotidiano (Abreu & Fernandes, 2015).

Numa segunda fase, foram analisados os documentos escritos pelos alunos, aquando da resolução das tarefas e os registos efetuados pela investigadora de algumas discussões efetuadas nos grupos e das discussões finais no grande grupo de modo a tentar compreender a forma como como argumentavam à luz da teoria escolhida para pensar sobre a aprendizagem da matemática. Nesta fase começou-se a estabelecer conexões com as ideias teóricas previamente ‘estudadas’. Deste olhar para os dados surgiu a necessidade de ir compreender melhor as ideias teóricas. Foi nesta ação dialógica entre os dados e a teoria que foi sendo feita a análise (Abreu & Fernandes, 2015).

Educação Matemática Crítica na Sala de Aula

O tema IMC - Índice de Massa Corporal, surgiu numa tentativa de trazer à discussão doenças que afetam particularmente os jovens/adolescentes, a anorexia e a obesidade. Pretendia-se sensibilizar os alunos, para as complicações que podem advir de uma alimentação pouco equilibrada e/ou pouco adequada às suas necessidades físicas. Nestas idades os adolescentes procuram seguir os passos dos seus ídolos, mas por vezes não tomam as decisões mais corretas no que diz respeito à sua alimentação. Procuramos desta forma ter em conta tanto os *backgrounds* como os *foregrounds* dos alunos.

Com esta tarefa visávamos atingir dois objetivos: por um lado, os alunos compreenderem que as fórmulas matemáticas suportam as mais diversas situações e por isso é importante compreendê-las e saber utilizá-las; e por outro desenvolver o sentido crítico dos alunos, utilizando os conhecimentos matemáticos, perante certas afirmações e ideologias transmitidas nos meios de comunicação.

Os alunos começaram por ler a notícia intitulada “Magreza Extrema”, publicada na revista Caras em agosto de 2011. Nesta notícia era referido que a princesa Kate Middleton se encontrava assustadoramente magra. Lia-se ainda que já havia ultrapassado, há muito, a linha que separa o baixo peso da magreza extrema. Era também referido que um dos maiores perigos da magreza excessiva nas mulheres é, precisamente, o desequilíbrio hormonal, que provoca alterações menstruais e pode causar infertilidade. Kate Middleton teria, por isso, que reverter este processo de emagrecimento se quisesse garantir a descendência ao trono britânico. Para que os leitores

pudessem compreender melhor esta situação era referido a altura (1,78 m), o peso (43 Kg) e o índice de massa corporal (13,60) que a princesa apresentava aquando da publicação da notícia.

Na mesma notícia era ainda apresentada uma frase proferida pela duquesa Wallis Simpson: “uma mulher nunca é rica demais ou magra demais”. O autor da notícia acrescenta ainda que caso a princesa não recuperasse o seu peso normal, poderia por em perigo a sua saúde e uma vez que é o ídolo de inúmeras jovens de todo o mundo poderia contribuir para o aumento de anorexia e bulimia que naquele momento já afetava de um a cinco por cento de mulheres em todo o mundo.

Para facilitar a exploração da notícia foram criadas duas tarefas com algumas questões. A primeira questão da primeira tarefa sugeria aos alunos que pesquisassem na internet como poderiam determinar o IMC e quais os seus valores de referência. Foi notório o interesse e entusiasmo com que os alunos procuraram a informação necessária. Na pesquisa efetuada foram encontrados diversos sítios onde bastava inserir a altura, em metros, e o peso, em quilogramas para que fosse calculado o índice de massa corporal.

Os alunos depressa perceberam que isso não era suficiente para poderem responder à segunda questão da tarefa na qual era pedido para determinarem entre que valores deveria variar o peso da princesa Kate para que o seu índice de massa corporal se encontrasse no nível normal. Surgiu então a necessidade de pesquisar o modelo matemático que permitisse calcular o índice de massa corporal. Depois de o encontrarem tentaram encontrar os valores pretendidos. Embora já tivessem utilizado outras fórmulas matemáticas, noutros contextos, sentiram alguma dificuldade em responder à questão colocada utilizando a fórmula encontrada. Tiveram dificuldade em relacioná-la com a questão aparentemente não matemática. Foi necessário a professora colocar questões e incentivar os alunos no sentido destes continuarem a resolução da tarefa como é possível verificar no seguinte diálogo.

Aluna S.: Professora eu já tenho aqui a fórmula do IMC, $IMC = \frac{Peso(Kg)}{altura^2(m)}$, mas agora não sei o que fazer?

Professora: Para começar, deves analisar o que significa cada uma das variáveis que fazem parte da fórmula.

Aluna S.: Ok. O que está em cima é o peso e o que está em baixo é a altura ao quadrado.

Professora: Muito bem. Agora como podes a partir dessa informação, e daquilo que é referido no artigo, responder à questão 2?

Aluna S.: Continuo sem saber o que fazer! Só sei que ela tem 1,78 metros e 43 quilos.

Professora: Vamos lá então analisar o que é pretendido na pergunta.

Queremos saber entre que valores deveria variar o peso de Kate Middleton de modo a que o seu índice de massa corporal seja normal. O que significa isso, ou seja, quando é que o índice de massa corporal é considerado normal?

Aluna S.: Quando varia entre 18,6 e 24,9.

Professora: Exatamente. Então como achas que podes encontrar aquilo que é pretendido na questão?

Aluna S.: Talvez colocando o 18,6 no lugar do IMC e na altura o 1,78.

Professora: Acho que deves experimentar e verificar se o valor obtido é coerente com o esperado.

Na terceira questão eram fornecidas informações sobre o peso e o valor do IMC de uma outra figura da realeza europeia e solicitado que fosse determinada a altura da mesma. Na resolução desta questão os alunos mostraram-se mais confiantes e com maior à vontade para utilizar a fórmula do IMC.

Para finalizar a primeira tarefa foi pedido aos alunos que comentassem a frase proferida por uma duquesa inglesa "uma mulher nunca é ... magra demais". Alguns alunos consideraram esta questão bastante pertinente, outros, acharam que não fazia grande sentido numa tarefa de matemática. O episódio que se segue ilustra a opinião de um dos alunos no que diz respeito à pertinência dessa questão.

Aluno C.: Ó professora, não tou a perceber o que quer que diga nesta questão?

Professora: O que se pretende nesta questão é que após a reflexão que efetuaste nas questões anteriores exprimas a tua opinião sobre essa frase.

Aluno C.: E o que é que isso tem a ver com matemática?

Professora: Que opinião terias sobre esta frase se a lessees noutro contexto, isto é, fora da sala de aula e antes de pesquiseses o que é o índice de massa corporal e os níveis que definem o grau de obesidade de um indivíduo?

Aluno C.: Se calhar dizia que as preferia magras.

Professora: E agora qual é a tua opinião?

Aluno C.: Bem, se calhar é pouco saudável e o melhor é terem um IMC normal.

Professora: Achas que esta questão já faz mais sentido?

Aluno C.: Pois, conseguimos ver as coisas melhor quando sabemos um bocadinho mais sobre as coisas. Prefiro nem pensar onde se pode encontrar a matemática... em tanto lado.

Não é uma prática natural dos alunos, pesquisar sobre os assuntos que leem ou utilizar os conhecimentos que já adquiriram para compreender melhor aspetos económicos, sociais e políticos. Esta postura poderá estar relacionada com o facto de também não ser habitual fazê-lo na escola (em particular na disciplina de Matemática).

Na segunda tarefa foi discutido com os alunos o que seria necessário para termos uma vida saudável. Chegou-se à conclusão que para isso seria necessário manter o nosso peso dentro dos níveis normais, fazer exercício físico e ter uma alimentação saudável. Além da qualidade da alimentação ingerida também seria importante saber quais as necessidades energéticas de cada indivíduo.

Posteriormente pediu-se aos alunos para calcularem as suas necessidades energéticas. Para tal os alunos tiveram que recorrer a uma fórmula facultada na tarefa, na qual tinham que ter em conta o seu peso de referência e em que fator de atividade se encontravam.

Após a discussão desta tarefa os alunos tiveram a curiosidade de pesquisar o número de calorias existentes em diversos alimentos que habitualmente consomem. Ficaram surpresos com o número de calorias existentes numa refeição de *fastfood*. Para alguns alunos correspondia às necessidades energéticas de um dia inteiro.

Decorrente de todo o trabalho realizado os alunos referiram não ter ideia de que uma área como a nutrição tivesse tanta necessidade de recorrer a fórmulas e alguns reforçaram ainda que “a matemática encontra-se em toda a parte” e que por essa razão é muito importante analisar, compreender e criticar os modelos matemáticos adotados pela sociedade.

Consideramos que é muito importante a análise de situações reais na sala de aula, onde os alunos consigam estabelecer conexões entre os conteúdos abordados e o seu dia a dia. Desta forma os alunos poderão desenvolver competências que lhes permitam um crescimento pessoal e social contribuindo para que aprendam a ser cidadãos críticos e responsáveis.

CONCLUSÕES

Vivemos num mundo cada vez mais tecnológico, os avanços nesta área são de tal forma galopantes que é muito difícil mantermo-nos atualizados. Inerentes aos avanços tecnológicos surgiram transformações ao nível social, político, económico e cultural. Estas transformações contribuíram para que as estruturas que sustentam a sociedade se tornassem cada vez mais complexas e fortemente apoiadas em modelos matemáticos. Assim, a Educação Matemática depara-se com um novo desafio, tornar os alunos matematicamente competentes para que estes possam analisar as mais diversas situações do seu quotidiano, e compreender os modelos matemáticos ocultos nessas situações. Foi com este propósito que levamos a Educação Matemática Crítica para a sala de aula de matemática.

Para abordar a Educação Matemática de forma crítica tivemos em conta vários aspetos. Entre eles podemos destacar a escolha dos problemas abordados estarem relacionados com situações reais, de algum modo relacionados com o *background* e o *foreground* dos alunos de forma a despoletar nos mesmos a intencionalidade de aprender. Essa foi uma das razões que nos levou a escolher um artigo de uma revista, porque além de ser atual abordava um tema que estava a gerar alguma polémica entre os alunos da turma em estudo. Outro aspeto a realçar foi a metodologia de trabalho adotada que permitiu trazer para a sala de aula, problemas que aparentemente não eram matemáticos mas que podiam ser resolvidos utilizando conteúdos matemáticos.

Os alunos quando discutiram os assuntos referidos nas notícias apresentadas, mesmo quando não compreendiam todos os aspetos matemáticos que as sustentavam, procuravam apresentar justificações apoiadas em conceitos matemáticos. Desta forma os conteúdos matemáticos abordados emergiram do diálogo, das experiências vivenciadas pelos alunos e dos conhecimentos pré-existentes. Foram surgindo naturalmente, não querendo isto dizer que não houvesse intencionalidade da professora em os abordar.

O desenvolvimento do sentido crítico e da responsabilidade social nos alunos requer uma ação continuada ao longo do seu crescimento enquanto cidadãos. Por essa razão não podemos afirmar que estes alunos se tenham tornado matemática e socialmente competentes. Podemos no entanto afirmar que ao longo do ano letivo mostraram-se cada vez mais confiantes e predispostos a analisar e discutir as situações propostas de forma crítica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, S. (2012). *Educação Matemática Crítica: O seu contributo na formação de cidadãos críticos e responsáveis*. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada para Obtenção de Grau de Mestre em Ensino da Matemática para o 3º Ciclo e Secundário. Universidade da Madeira. Funchal.
- Abreu, S. & Fernandes, E. (2015). Aprender a ser Crítico com a Matemática: Índice de Massa Corporal e Promoções. *Quadrante*, vol. XXIV (1), pp. 59-80.
- Adorno, T. (1969). *Educação e Emancipação*. Editora Paz e Terra. Disponível em <http://www.filoczar.com.br/filosoficos/Adorno/adorno.pdf>. Acesso em 30 de nov. 2015.
- Alro, H. & Skovsmose, O. (2004). *Dialogue and learning in mathematics education - intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Caras (2011). Magreza Extrema da Princesa Kate Poderá Impedi-la de Engravidar. *Revista Caras Web site*. Disponível em <http://caras.sapo.pt/realeza/inglaterra/2011/08/14/magreza-extrema-da-princesa-kate-podera-impedi-la-de-engravidar>. Acesso em 15 de set. 2012.
- Diário da República (1986). Lei nº46/86 de 14 de outubro: *Lei de Bases do Sistema Educativo*. Disponível em <https://dre.pt/application/dir/pdf1s/1986/10/23700/30673081.pdf>. Acesso em 29 de jan. 2016.
- Matos, J. F. (2003). *A educação Matemática como fenómeno emergente: desafios e perspectivas possíveis*. Disponível em www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comum_icaocs/cibeam.doc. Acesso em 30 de nov. 2015.
- Pais, A., Alves, A. S., Amorim, I., Fernandes, E., Gerardo, H., Matos, J. F. & Mesquita, M. (2008). O Conceito de Crítica em Educação Matemática e Perspectivas de Investigação. In R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho & L. Blanco, (Eds.), *Investigación en educación matemática XII*, pp. 725-734. Badajoz: Sociedad Española Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards A Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academics Publishers.
- Skovsmose, O. (1998). Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematics Archaeology, Mathemacy and Deliberative Interaction, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 98 (6), pp. 195–203.
- Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia*. São Paulo: Papirus Editora.
- Skovsmose, O. & Valero, P. (2002). Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a educação e a democracia. *Quadrante*, vol. XI (1), pp. 7-28.