

MODELAGEM MATEMÁTICA E ESCALA DE ATITUDES NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ABORDAGEM NO CONTEXTO DA PESQUISA QUALITATIVA

Denise Helena Lombardo Ferreira. PUC-Campinas, *lombardo@puc-campinas.edu.br*

Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki. UNESP-Rio Claro, *mariallw@rc.unesp.br*

RESUMO: A proposta deste trabalho é analisar o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática voltadas para o estudo de temas ambientais com 10 alunos voluntários do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual da Rede Pública, do município de Rio Claro, estado de São Paulo, Brasil, e que responderam em dois momentos distintos, antes e depois dessas atividades, os itens de uma Escala de Atitudes, tipo Likert, relativa a “gostar de matemática”. Assim, a pesquisa tem como objetivo, compreender e analisar a participação desses alunos, tanto no sentido pedagógico quanto sociológico, quando se utiliza, como estratégia pedagógica a Modelagem Matemática no contexto ambiental, e ainda investigar e estabelecer relações com as atitudes desses alunos em relação à Matemática. Os temas ambientais tratados diziam respeito à água, lixo, energia elétrica e desmatamento. Considerando a natureza das indagações colocadas, o paradigma de pesquisa qualitativa, se mostrou como mais adequado para o desenvolvimento do trabalho investigativo. Os resultados obtidos mostraram que os temas ambientais relativos aos problemas do lixo, da água, da energia elétrica e do desmatamento, se revelaram como um campo rico de aplicações matemáticas e estatísticas, apesar dos alunos apresentarem pouca mudança em suas atitudes após o desenvolvimento das atividades. A análise das entrevistas e as observações feitas no desenrolar das atividades deixaram claro que as respostas dos alunos na escala de atitudes foram provavelmente influenciadas pela situação que vivenciavam na sala de aula de Matemática. Porquanto alunos que apresentavam sérios problemas de aprendizagem e de comportamento, conseguiram vencer suas dificuldades em vários conteúdos matemáticos, tomar iniciativas, ampliar a consciência crítica através da investigação e reflexão, assim assumir uma maior responsabilidade social.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática, Educação Ambiental, Escala de Atitudes

I – INTRODUÇÃO

Tendo em vista vários estudos realizados a respeito da escala de atitudes em relação a gostar de Matemática, esse trabalho vislumbrou analisar a relação entre essas atitudes e o desempenho dos alunos frente às questões matemáticas e a consciência ambiental. A Escala de Atitudes utilizada foi do tipo Likert, relativa a “gostar de matemática”, desenvolvida por Aiken (1961) e validada no Brasil por Brito (1996).

Nessa perspectiva, alunos da 7ª série de uma escola estadual do município de Rio Claro, participaram como voluntários de atividades de Modelagem Matemática aplicada às questões ambientais relacionadas a esse município. Os alunos dividiram-se em grupos e escolheram alguns temas referentes ao meio ambiente segundo seu próprio interesse, como por exemplo, Água, Lixo, Energia Elétrica e Desmatamento. Levantaram questões concernentes aos temas escolhidos, assistiram palestras, realizaram pesquisas, coletaram dados e informações, e finalmente construíram alguns modelos, seguindo o percurso de Modelagem Matemática (Bassanezi, 2002).

A Modelagem Matemática vem ganhando espaço em diversos países nas discussões sobre o ensino-aprendizagem da Matemática. Vários autores têm trabalhado com a Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem no âmbito internacional, dada a sua relevância para a Educação Matemática. No Brasil, em 1987, a Modelagem Matemática começou a ser divulgada no Ensino Fundamental e Médio, com as primeiras dissertações de mestrado do curso de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP, campus de Rio Claro. Desde então, é crescente o número de contribuições da Modelagem na Educação Matemática em vários níveis de ensino.

Contudo, ainda que muitas pesquisas venham sendo realizadas com o intuito de tornar mais efetivo o ensino-aprendizagem da Matemática, muitas vezes o ensino dessa disciplina em escolas estaduais, municipais e particulares do Ensino Fundamental e Médio é dirigido para repetições, técnicas e algoritmos, com a ausência do pensar e agir. Essa maneira de ensinar precisa ser modificada, dando lugar a um ambiente onde o professor passe a questionar, investigar e fazer sugestões baseadas nos comentários e idéias dos alunos, substituindo, portanto, os conhecimentos predeterminados. Dialogando com D’Ambrósio (2001, p. 81):

A capacidade de explicar, de argumentar e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas, constituem a aprendizagem por excelência. Aprender não é a simples aquisição de técnicas e habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teorias.

Assim, os alunos terão a oportunidade de refletirem de modo a analisar e compreender as informações recebidas ou levantadas por eles próprios. Nessa linha, Skovsmose (1990) enfatiza o conhecimento reflexivo, em que a ênfase está em indagar e questionar problemas reais através da Matemática, considerando o seu aspecto cultural e social, encarando a Educação dentro de uma perspectiva de força social e política.

Skovsmose (2000, p. 4) assinala que mais importante do que considerar uma teoria de aplicações que retrata a realidade, é “entender o profundo envolvimento da Matemática em questões sociais”. Para o autor, a Educação Matemática tem que estar engajada com os interesses sociais, políticos ou ideológicos (SKOVSMOSE, 2000).

A pesquisa tem como objetivo, compreender e analisar a participação dos alunos, tanto no sentido pedagógico quanto sociológico, quando se utiliza, como estratégia pedagógica a modelagem matemática no contexto ambiental, também investigar e estabelecer relações com as atitudes desses alunos em relação à Matemática. O intuito é fazer uso da escala de atitudes apenas num sentido exploratório, como um instrumento adicional para enriquecer o contexto.

II – METODOLOGIA

A fim de reunirmos alguns alunos para o desenvolvimento das atividades, percorremos as sete 7^{as} séries existentes do período matutino de uma escola estadual do município de Rio Claro. Para a surpresa foram em número de 74 interessados, porém devido a vários fatores, tais como o número limitado de computadores, a inexperiência do uso da estratégia de Modelagem Matemática, por sorteio selecionamos vinte e cinco alunos, considerando a possibilidade de algumas desistências. Ficou estabelecido que os encontros ocorreriam às quartas-feiras, das 13h30 às 15h30.

As atividades iniciaram em maio e se estenderam até o final do ano corrente e início do ano seguinte. Dos vinte e cinco alunos, apenas dez permaneceram no segundo semestre. Alguns desistiram logo no início porque o horário das aulas de reforço de Matemática era o mesmo das atividades. Outros desistiram devido a atividades esportivas, outros ainda se ausentaram para ajudar os seus pais. Em contrapartida, vários outros alunos pediam para participar do projeto.

Dado o caráter dessa investigação, que requer um maior envolvimento entre as pesquisadoras e os sujeitos da pesquisa, isto é, uma investigação voltada à produção de dados descritivos, obtidos através de observações diversas, questionários e entrevistas, a opção metodológica utilizada foi a pesquisa qualitativa.

A análise dos dados foi feita através da aplicação de dois questionários: um questionário de identificação do aluno com a finalidade de obter informações pessoais tais como idade, preferência por disciplinas, perguntas gerais sobre o meio ambiente; e outro referente à Educação Ambiental com o objetivo de verificar o comportamento dos sujeitos em relação ao meio ambiente. Além disso, fez-se uso de entrevista e também de uma Escala de Atitudes, tipo Likert relativa a “gostar de matemática”. Na pesquisa qualitativa, dado o seu caráter subjetivo, torna-se interessante fazer uso de vários instrumentos, concordando com Denzin e Lincoln (1994).

Vale salientar que as atividades de Modelagem Matemática iniciaram em maio e as entrevistas foram realizadas com os alunos em outubro do mesmo ano. Os questionários foram aplicados no início das atividades. A escala de atitudes foi aplicada no início e após as atividades.

Para as professoras desses alunos também foram aplicados dois questionários: um questionário contendo perguntas sobre a identificação dessas professoras e também outro questionário contendo questões sobre o comportamento das mesmas frente a situações de rotina relativas ao meio ambiente.

Os alunos e os professores descritos nessa pesquisa foram nomeados por pseudônimos com o objetivo de preservar as suas identidades, como sugere a ética da pesquisa qualitativa (MILES; HUBERMAN, 1994).

III – ESCALA DE ATITUDES: ASPECTOS TEÓRICOS

Várias são as definições para o termo atitude. Brito (1996, p. 11) define atitude como sendo

Uma disposição pessoal, indiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor.

As atitudes de modo geral podem ter consequências em diversos fatores, especificamente em relação à Matemática, o método de ensino de tal disciplina pode ter influência marcante.

A literatura mostra estudos a respeito das atitudes com relação ao ensino de Ciências e Matemática e, entre estes, podemos destacar as revisões feitas por Aiken (1976), Tesser e Shaffert (1990), Aksu (1991).

Brito (1996) realizou um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática, apresentadas por estudantes do Ensino Fundamental (67%) e do Ensino Médio (33%)

totalizando 2007 sujeitos de quatro escolas da região de Campinas, estado de São Paulo. Esse estudo permitiu a validação da escala elaborada por Aiken (1961) no Brasil.

Brito (1996, p. 240) verificou que:

[...] as atitudes mais favoráveis são dos alunos das séries iniciais, os resultados assumem uma direção negativa no início do antigo ginásio [ensino fundamental] (5^a e 6^a séries) aparecendo a média mais baixa entre os alunos de 7^a e 8^a séries. Voltando a ter uma direção mais positiva entre os alunos do 2^o grau [ensino médio] (9^a a 11^a séries).

A autora também encontrou na revisão da literatura

estudos que mostram que as atitudes negativas tendem a se desenvolver nas séries finais do 1^o grau, [ensino fundamental] quando os conteúdos de álgebra e outros conceitos matemáticos abstratos são introduzidos para os alunos. (BRITO, 1996, p. 41).

Os motivos para explicar as atitudes dos alunos (tanto positivas como negativas) são levantados em vários estudos e entre outros temos o ensino deficiente, o uso inadequado de métodos de ensino e, principalmente, a própria atitude do professor com relação à Matemática que pode influenciar o aluno.

A escala usada é do tipo Likert (Brito, 1996), composta de vinte afirmações que expressam o sentimento que cada aluno possui em relação à Matemática, sendo que dez são positivas e dez negativas. Essa escala foi elaborada por Aiken (1961), tendo sido traduzida, adaptada e validada por Brito (1996).

IV - APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item são relatadas algumas considerações entre as atitudes em relação a gostar de Matemática versus a atuação dos alunos frente às questões matemáticas e à consciência ambiental no âmbito da Modelagem Matemática.

As nossas interpretações das respostas dadas pelos alunos nos questionários e nas entrevistas foram classificadas em dois grupos de alunos: com atitudes positivas e aqueles com atitudes negativas em relação a gostar de Matemática.

Os alunos com atitudes positivas: Mário, Beatriz e Aline decidiram participar das atividades com o objetivo de ficarem mais informados, porém o aluno Carlos afirmou que a sua escolha foi devido a ficar sem fazer nada o dia todo.

Os alunos com atitudes negativas não souberam dizer o motivo que os levaram a participar do projeto, apenas o aluno Daniel explicou, para economizar energia, e o aluno Gabriel, para ajudar as pessoas que não conhecem nada sobre o tema. A aluna Cristina disse que o motivo de sua decisão foi por não ficar dormindo em casa.

Embora os alunos acreditem na importância da Matemática, dizendo: “*é importante aprender matemática porque para tudo precisa de Matemática*”, impera o sentimento de não gostar dessa disciplina.

Ainda que alguns alunos (com atitudes positivas) gostem de Matemática, todos afirmaram que a Matemática é muito difícil, muito complicada. Durante as atividades, apresentaram muitas dificuldades ao utilizar os conteúdos já vistos em sala de aula. Os alunos não têm o costume de estudar em casa, eles se apóiam no fato que não precisam estudar para passar.

A maioria dos alunos acredita que se prestar atenção na explicação da professora, terá um melhor entendimento da disciplina, entretanto os alunos destacaram que a professora de Matemática explica muito depressa, não disponibilizando tempo para o aluno pensar. Os alunos Daniel e Mariana (alunos com atitudes negativas) afirmaram que nada ajudaria a entender Matemática; curiosamente, a participação da aluna Mariana nas atividades ocupava um lugar de destaque.

O desejo da maioria dos alunos é de utilizar computador nas aulas de Matemática, é possível que essa tendência seja realçada pelo fato de não possuírem tal equipamento em suas residências. Outros prefeririam que a professora explicasse mais e outros que as aulas de Matemática tivessem problemas reais. Parece unânime a opinião dos alunos que para aprender Matemática é preciso fazer muitos exercícios.

As professoras desses alunos eram: Carla, Mara, Ana e eventualmente a professora Rose que ministrava aulas de reforço ou como substituta. Dessas professoras, Mara tinha mais domínio do computador, as demais não sabiam usar tal ferramenta, mas desejavam aprender, apenas a professora Ana não apresentou interesse.

Os alunos da professora Ana comentaram a respeito da bagunça na sala de aula e demonstraram não gostar da professora, diferente dos alunos das demais professoras, com exceção da aluna Mariana que dizia não gostar da professora Carla.

As professoras mostraram-se descontentes com o desempenho dos alunos. Atribuem aos alunos preguiça de pensar, falta de pré-requisito. São unânimes em afirmar que os alunos chegam muitos fracos em conteúdos matemáticos. Algumas professoras atribuem a culpa aos professores das séries iniciais. A esse respeito a professora Ana cita dois exemplos que aconteceram recentemente: “*um aluno na 6^a série tem muita dificuldade para ler e escrever, outro da 8^a série não sabe multiplicação de números de dois algarismos*”. Ela comenta: “*estava avaliando os alunos marcando os pontos, dizendo que esses pontos iam se*

transformar em conceitos, e escuto um aluno falar para o outro: ah!, não tem problema, no final do ano vai passar todo mundo mesmo”. Ana adverte: “os alunos não vêem a necessidade da Matemática. Os alunos não têm mais a noção de perguntar. Antigamente (dez anos atrás), os alunos eram mais críticos, traziam problemas de casa, muitas vezes para testar o conhecimento do professor. Hoje se você ensinar errado, eles não percebem, apenas aceitam as informações sem questionar”.

As professoras justificam a falta de interesse dos alunos pelas aulas de Matemática, argumentando que não conseguem entender o que a professora está ensinando por não terem base, então desanimam e passam a bagunçar na aula. A professora Rose comentou a respeito de sua preocupação com os alunos no sentido de que muitas vezes não sabem usar a Matemática porque não entendem a língua portuguesa, ela afirma: *“Eu tinha a preocupação de passar o conteúdo, hoje não é tanto conteúdo. Eu quero que eles aprendam a interpretar para poderem gostar de Matemática”.*

A professora Mara acredita que o debate em grupo ou em dupla ajuda muito e argumenta: *“Às vezes você fala, um aluno entende e o outro não, e no debate um ajuda o outro, aparece solução diferente. Há uma troca muito rica”.*

A professora Carla fez o seguinte comentário a respeito dos alunos participantes do projeto: *“notei um maior interesse em sala de aula, alguns relacionavam o conteúdo com as atividades do projeto”.*

Os depoimentos dos alunos referentes a Educação Ambiental mostram que a maioria parece ter tomado consciência de que é preciso deixar de desperdiçar. Esses hábitos poderão ser passados para outras pessoas que se encontram ao seu redor, provocando fortes conseqüências sociais, contribuindo na formação de cidadãos mais conscientes.

Imaginávamos que os alunos com atitudes positivas em relação a gostar de Matemática apresentariam mais preocupações com as questões ambientais, contudo ao longo de nossos encontros foi possível observar que alunos com atitudes negativas na escala de atitudes também demonstravam preocupações com as questões ambientais, em alguns casos, até mais. Por exemplo, Mariana com atitude negativa, nos alertou sobre o entulho de tijolos que havia encontrado no Horto Florestal, também mostrou a sua bolsa cheia de papel de bala, antes costumava jogar no chão esses papéis. Daniel também com atitude negativa, ficou irritado com a poluição visual da sala, começou a coletar os papéis do chão e jogá-los no cesto de lixo.

Os alunos com atitudes positivas pareciam estar preocupados com o desperdício da água, como demonstra os comentários abaixo:

Aline: *“temos que economizar água para no futuro não ficarmos sem água”*.

Vanessa: *“temos que economizar água para não faltar e para os rios não secarem”*.

Mário: *“Tem tanta gente gastando água potável lavando carros, calçadas. Um dia vai acabar a água, coisa que não vai demorar muito”*.

Os alunos que demonstravam um “pavor” pela Matemática, Mariana e Daniel, ambos com atitudes negativas, diziam continuar com o mesmo sentimento, mesmo após as atividades. No entanto, a participação de Mariana era exemplar, estava sempre interessada no aprendizado da Matemática. Esse fato leva a crer que os alunos não encaravam as nossas atividades como sendo de Matemática, mas sim de Educação Ambiental, embora tenham trabalhado, talvez sem perceber, com muitos conteúdos matemáticos. Além dos alunos citados acima, outros, ainda que, reconhecendo a importância e utilidade da Matemática, continuavam também com o mesmo sentimento de não gostar dessa disciplina.

Segundo os alunos, aprenderam alguns conteúdos de matemática através das atividades, tais como porcentagem, potência, regra de três, fazer contas. Vale salientar que esses conteúdos deveriam ter sido já aprendidos nas aulas regulares.

Em geral, os alunos que menos simpatizavam com a professora, foram os que mais diziam não gostar de Matemática.

A grande satisfação dos alunos ocorreu na utilização do computador, muitos não tinham tido contato com tal equipamento e sentiam medo. Era evidente para eles que teriam que aprender a trabalhar com o computador, como afirma o aluno Daniel: *“Achei importante trabalhar com o computador porque todo serviço tem que trabalhar com o computador”*.

Os registros obtidos através das entrevistas levam a acreditar que as atividades proporcionaram maiores mudanças em relação a Educação Ambiental se comparadas com o sentimento de gostar de Matemática. Os alunos que não gostavam de Matemática, continuaram com a mesma impressão, apenas fortaleceram o interesse dos alunos que já apresentavam atitudes positivas com relação a gostar de Matemática, como por exemplo, Renato e Aline. Somente Gabriel, parece ter mudado a sua concepção de Matemática, talvez devido a um maior envolvimento com as pesquisadoras.

Pôde-se dizer que os dez sujeitos dessa pesquisa decidiram permanecer nas atividades devido a Educação Ambiental e não pela Matemática. Todos esses alunos, embora alguns

diziam gostar de Matemática, apresentaram muitas dificuldades na sua utilização. É provável que a atitude positiva em relação a gostar de Matemática desses alunos esteja relacionada com o fato de sentirem a utilidade da Matemática ou por serem simpático ao seu professor, mas não por terem facilidade na sua manipulação.

Nas atividades matemáticas, os alunos que mais se destacaram foram aqueles com atitudes positivas em relação a gostar de Matemática: Mário, Beatriz e Vanessa. Aline, embora apresentasse uma pontuação alta na escala de atitude, teve muitas dificuldades em aplicar os conteúdos matemáticos, por outro lado, era muito dedicada e apresentava preocupações com a questão ambiental.

V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a elaboração dos modelos, os alunos usaram vários conteúdos matemáticos já vistos em sala de aula tais como, porcentagem, regra de três, unidades de medida e também algumas ferramentas estatísticas: tabelas, gráficos, média. Em geral, os alunos apresentaram muitas dificuldades ao utilizar tais conteúdos matemáticos em uma situação real, porém é interessante destacar que também apresentavam sérios problemas de comportamento e muitas dificuldades em Matemática, segundo as suas professoras.

Através dos comportamentos dos alunos foi possível observar que as atividades proporcionaram a necessidade de introduzir novos hábitos e atitudes em relação ao meio ambiente. Os alunos compreenderam a necessidade da conservação dos recursos naturais com os quais interagem. Puderam perceber, apreciar e valorizar a diversidade natural e sócio-cultural. Isso vai de encontro com Skovsmose (1994, 2000) no sentido que a Educação deve favorecer aos alunos o compromisso crítico com respeito à vida social e política. O autor atribui à Matemática uma parcela dessa responsabilidade. Ou seja, não é suficiente a transmissão de conteúdos, é necessário que os alunos interpretem e validem suas soluções através de uma visão crítica.

Os alunos devem trabalhar com informações, no sentido de selecionar, qualificar, analisar e contextualizar tais informações. Neste aspecto, os PCN (Brasil, 1997, p.27), assinalam que:

a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem de leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente.

Para a maioria dos alunos, a pontuação na escala de atitudes não revelou mudanças após as atividades, provavelmente porque as suas respostas foram relativas às aulas regulares de Matemática e não com respeito às nossas atividades.

É preciso ressaltar que esses alunos estavam vivenciando um ambiente muito diferente da sala de aula, considerando que eram valorizados pelas pesquisadoras, trabalharam com coisas de seus interesses, sem a preocupação de cumprir o conteúdo programático. Além disso, puderam manusear os computadores, muito importante para a situação vigente.

Os alunos puderam ter um contato mais direto com os recursos utilizados, manusearam dados reais, como consumo de água, quantidade de lixo gerada pela população, consumo de energia elétrica. Além disso, puderam validar as soluções obtidas através dos modelos com os funcionários responsáveis, gerando discussões e maior comprometimento. Também visitaram vários locais, estando em contato direto com o ambiente de trabalho, como por exemplo, estação de tratamento de água, local da reciclagem, dentre outros.

Um obstáculo à aquisição do conhecimento pelo aluno, muitas vezes é proveniente da resistência do professor em respeitar a leitura de mundo com que o educando chega à escola. Essa leitura revela a inteligência do mundo que vem cultural e socialmente se constituindo (Freire, 2001).

A Modelagem Matemática aplicada às questões ambientais pôde se apresentar como um campo rico e promissor para despertar um maior interesse dos alunos pela Matemática, além de torná-los mais conscientes, críticos e reflexivos no tocante à problemática ambiental. Alunos que apresentavam atitudes negativas em relação a gostar de matemática conseguiram vencer suas dificuldades em vários conteúdos matemáticos e através da investigação e reflexão ampliar a consciência crítica.

VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKEN, L. R. The effect of attitudes on performance in Mathematics. *Journal of Educational Psychology*. v. 52, n. 1, p. 19-24, 1961.

AIKEN, L. R. Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics *Review of Educational Research*, v. 46, n. 2, p. 293-304. 1976.

AKSU, M. A longitudinal study on attitudes toward Mathematics by department and sex at university level. *School Science and Mathematics* , v. 5, n. 91, p. 185-191. 1991.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002. 389 p.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997.*

- BRITO, M. R. F. *Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus*. 1996. 339 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.
- DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. Introduction: entering the field of qualitative research. In: _____. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994, p. 1-17.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001. 165 p.
- D'AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 110 p.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. N. *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage, 1994. 338 p.
- SKOVSMOSE, O. Reflective knowledge: its relation to the mathematical modelling process. *Int. J. Math. Educ. Science Technol.*, London, v. 21, n. 5, p. 765-779, 1990.
- SKOVSMOSE, O. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994. 246 p.
- SKOVSMOSE, O. Aporism and Critical Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, Kingston, v. 20, n. 1, p. 2-8, mar. 2000.
- TESSER, A., SHAFFERT, D. R. Attitudes and attitudes Change. *Annual Review of Psychology*, v. 41, p. 479-521, 1990.