

AS CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO: ANÁLISES E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Camila Maria Dias Pagung
Instituto Federal do Espírito Santo
campagung@yahoo.com.br

Oscar Luiz Teixeira de Rezende
Instituto Federal do Espírito Santo
oscarltr@gmail.com

Luciano Lessa Lorenzoni
Instituto Federal do Espírito Santo
lllorenzoni@ifes.edu.br

Resumo

Este trabalho consiste na apresentação de resultados de uma pesquisa empírica de Mestrado que almejou verificar as contribuições da Modelagem Matemática ao processo de ensino e aprendizagem do conceito de função, com a construção de um ambiente de aprendizagem, sob a concepção de Barbosa, fundamentada teoricamente nos princípios da Educação Matemática Crítica, difundidos por Skovsmose. Desta forma, neste recorte da pesquisa, pretendemos apresentar os resultados das análises e evidenciar a importância de práticas pedagógicas como a Modelagem Matemática para a difusão do conhecimento científico e na formação de um indivíduo consciente de seu papel na sociedade em que está inserido.

Palavras-chave: Ambiente de aprendizagem; Educação Matemática Crítica; Modelagem Matemática.

1. Introdução

O estabelecimento de novas práticas pedagógicas para o ensino da Matemática tem se tornado uma necessidade cogente, a fim de que a Educação Matemática seja mais crítica, reflexiva e acessível aos sujeitos da aprendizagem. Pesquisadores como Freire (2011) e Skovsmose (2000) verificaram que aulas baseadas nos pressupostos da Educação Matemática Crítica se mostram uma opção viável na tentativa de superar este obstáculo, pois imprimem uma forte preocupação com a função social da Educação Matemática, não somente voltada para o cumprimento do currículo oficial, mas também, para o contexto sociocultural em que o indivíduo está inserido. À Educação Matemática Crítica atribui-se uma competência democrática e reflexiva: os alunos assumem o papel de participantes de uma aprendizagem voltada para a compreensão e leitura do mundo, baseadas em experiências que consideram interessantes e relevantes ao processo educativo.

Dentre estas práticas empíricas, a Modelagem Matemática tem se destacado como uma alternativa de tornar o ensino da Matemática mais próximo do contexto em que o aluno está inserido, já que transforma “situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI, 2006).

Assim sendo, apresentamos os resultados de uma pesquisa em Educação Matemática que teve por consequência a construção de um ambiente de Modelagem¹ para contribuir com o ensino e aprendizagem do conceito de função. O universo deste trabalho foi constituído pelos alunos do 9º ano de uma escola municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental, localizada no município de Anchieta, no Estado do Espírito Santo, em que se investigou de maneira interdisciplinar a realidade de uma associação de reciclagem de resíduos sólidos, promovendo a realização de um estudo de sua renda mensal, atividade que, em nosso entendimento, favoreceu o ensino e a aprendizagem de funções.

Diante das informações coletadas no percurso da pesquisa, o objetivo deste estudo foi o de investigar as possíveis contribuições da Modelagem Matemática à construção do conceito de função, a partir dos princípios orientadores da Educação Matemática Crítica.

2. Da fundamentação teórica

Em nossa percepção, a Educação Matemática Crítica articula três vertentes: democracia, reflexão e diálogo que, quando associadas, pretendem desenvolver nos sujeitos uma atitude democrática para favorecer, por meio da Matemática, uma relação de parceria e igualdade. Para a Educação Matemática Crítica não basta ensinar Matemática aos indivíduos, mas é preciso desenvolver cidadãos críticos que não apenas se vejam afetados pelo processo político, mas que sejam igualmente participantes desse processo (SKOVSMOSE, 2007).

Nesse contexto, Skovsmose (2000) ressalta a importância da matéria relacionada não apenas às habilidades matemáticas do indivíduo, mas também à sua capacidade de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática. A intenção de alcançar uma leitura crítica do mundo deve partir da realidade cultural do aprendiz e dos interesses que nortearão a construção do conhecimento matemático voltado para um caráter problematizador e visando ao desenvolvimento de consciência reflexiva.

¹ A expressão Modelagem faz referência à Modelagem Matemática.

Entendemos que a Modelagem Matemática apresenta-se como proposta pedagógica capaz de ampliar o campo de percepção dos indivíduos. Enquanto estratégia de ensino torna o aluno participativo e propicia a aprendizagem crítica, pois é levado a investigar o papel da Matemática em um ambiente construído a partir de situações do seu cotidiano.

No que tange à construção desse ambiente, Barbosa (2001, p. 31) caracteriza a Modelagem como “ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”. Trata-se de um “ciclo de etapas” não rígidas que se inicia com o convite aos alunos para se envolverem na investigação de um problema não matemático, extraído do mundo real, a ser interpretado pelo conhecimento matemático, validado em linguagem natural, para, então, retornar ao mundo real. Nesse ambiente, os aprendizes tornam-se responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem.

Como ressalta Skovsmose (2000), há a valorização da autonomia dos estudantes nas situações que são proporcionadas pela própria Modelagem, já que eles buscam encontrar soluções por meio de um modelo explicado pela Matemática. O professor, mediador desse cenário, os mobilizará a fim de estabelecerem posturas mais ativas e independentes no desenvolvimento do conhecimento reflexivo e no acolhimento de iniciativas convergentes com esse propósito. “Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo” (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

3. Do estudo

Atentando-se aos objetivos assumidos, consideramos que a análise qualitativa dos dados foi a metodologia que melhor se adequou ao desenvolvimento da pesquisa, que estudou uma realidade, integrando ações, reflexões e diálogo em busca de melhoria no processo de ensino e aprendizagem de funções, fazendo uso de uma proposta de Modelagem Matemática.

A técnica utilizada para a coleta dos dados foi a observação participante. Para o desenvolvimento dessa abordagem, contamos com três elementos de fundamental importância para a análise dos dados coletados na pesquisa: as observações da pesquisadora presentes em seu diário de campo, o questionário² aplicado aos alunos e a entrevista semiestruturada. Diante

² O questionário contou com dez assertivas fechadas, valoradas a partir de cinco atributos: concordo totalmente (CT), concordo parcialmente (CP), discordo parcialmente (DP), discordo totalmente (DT) e sem opinião ou indiferente (SO) e uma questão aberta.

dessas três técnicas selecionadas, as informações coletadas foram articuladas entre si a fim de desenvolver uma triangulação de métodos e técnicas e favorecer a qualidade e profundidade das análises. A triangulação, segundo Ollaik e Ziller (2012), permite uma compreensão multidimensional de problemas complexos, de modo a controlar vieses e enriquecer constatações, bem como confirmar e reafirmar validade e confiabilidade. Em nossa pesquisa, adotamos a triangulação metodológica, que utiliza métodos tanto qualitativos quanto quantitativos para estudar o problema.

4. Da atividade

A atividade de modelagem realizada propôs-se a desenvolver um trabalho diferenciado com a turma de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da escola referida. Diante dos debates com os estudantes e em parceria com a professora de Ciências, concebeu-se uma sequência didática, segundo a concepção de Zabala (1998), construída em caráter interdisciplinar, partindo de uma reflexão sobre a ideologia do consumo e a importância da reciclagem como alternativa de minimizar os impactos da geração de lixo, seguida de um estudo para identificar a sua relação com a aferição da renda da associação de catadores de resíduos sólidos do município de Guarapari, no Estado do Espírito Santo (ASSCAMARG).

Um dos objetivos da atividade foi promover o ensino e aprendizagem do conceito de funções, via Modelagem Matemática, realizada tanto no espaço de educação formal (sala de aula) como no espaço de educação não formal (associação de catadores).

Em linhas gerais, a sequência didática foi estruturada em 19 aulas, contendo 22 momentos pedagógicos³. Dentre esses momentos é possível citar a exibição dos documentários “A História das Coisas”⁴ e “Um novo olhar sobre os plásticos”⁵, seguidos por debates, pesquisas na Internet e na biblioteca sobre a produção de resíduos sólidos no Brasil e no mundo, investigando a partir de que década esses índices começaram a aumentar e que consequências este aumento pode provocar a esta, às futuras gerações e ao planeta. Foram promovidas, ainda, reflexões sobre os atuais valores sociais nas relações de consumo e as mudanças de hábitos da população, palestra com representante da Secretaria de Meio Ambiente apresentando o projeto de coleta seletiva do município, reciclagem e possibilidade de geração de renda, construção em

³ Consideramos momento pedagógico cada atividade proposta e as respectivas dinâmicas utilizadas para o alcance de seus objetivos.

⁴ Disponível em <http://youtu.be/741IjTeLJz0>.

⁵ Disponível em <http://youtu.be/5kLF8TQuILc>.

grupos de um roteiro de entrevista para coleta de informações na associação de catadores, visita à associação, organização e análise dos dados coletados, construção em grupo de modelo representativo para a geração de renda, apresentação e discussão dos modelos gerados, confecção de material como cartazes para divulgação do trabalho na escola e proposta de implantação de coleta seletiva na escola.

Cumpramos ressaltar que em todos os momentos procurou-se estimular a interação e a construção do conhecimento de forma coletiva privilegiando o diálogo e a reflexão. Uma descrição detalhada desta sequência didática pode ser encontrada em Pagung *et al.* (2014).

5. Das análises

A análise de dados e discussão dos resultados permeou os cinco argumentos de Barbosa (2004), sintetizados em quatro categorias, conforme quadro 1, que entendemos necessários em uma prática de Modelagem em sala de aula.

Quadro 1. Categorias da pesquisa associadas aos critérios de Barbosa (2004) para uma atividade de Modelagem

CATEGORIAS DA PESQUISA	ARGUMENTOS DE BARBOSA (2004)
Envolvimento com a atividade	Motivação
Socialização	Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração
Aprendizagem do tema	Facilitação da aprendizagem
Compreensão da realidade	Preparação para utilizar a Matemática associada a diversas áreas;
	Compreensão do papel sociocultural da Matemática.

Fonte: Arquivos da autora (2014)

Destacamos durante a investigação os registros da atuação dos alunos que forneceram dados para esta discussão, como produções escritas e verbais ocorridas nas aulas, dados tabulados do questionário de avaliação e informações extraídas da entrevista.

5.1 Envolvimento com a atividade

Um ambiente de aprendizagem para uma prática de Modelagem deve primeiramente motivar os sujeitos a atuarem a partir de interesses comuns e articular aspectos culturais, da realidade dos alunos, com os conteúdos que serão ensinados na escola, a fim de tornar o ensino mais significativo para o aprendiz.

Destarte, apresentamos aos alunos o convite à investigação que, a nosso ver, foi aceito, diante do interesse do grupo no estudo. As três assertivas iniciais do questionário indicaram que o nível de envolvimento dos estudantes tem estreita relação com o uso de uma abordagem diferenciada de ensino e aprendizagem. De acordo com as respostas obtidas, percebemos que a forma como a atividade foi desenvolvida intensificou a participação dos estudantes, que se sentiram motivados a participar da prática sugerida por vislumbrarem um ambiente envolvente e cativante, que tornou a aula mais interessante.

Esses dados mostram coerência com o discurso dos alunos:

“Achei a atividade interessante, porque é uma coisa que as escolas não costumam fazer e aprendi coisas novas. Ajudou os alunos, que interagissem mais com a matéria e com o conceito social.” (Aluno A)

“Deveria ter mais aulas de campo, não para a gente passear, mas para aprender outras matérias, assim como foi em função, para outras coisas também.” (Aluno B)

Os dados sugerem que os argumentos dos estudantes, ao manifestarem sua satisfação e envolvimento, convergem com nossas observações no diário de bordo e expressam o aceite ao convite para participarem do ambiente de investigação, como propõe Barbosa (2001), indicando a necessidade de práticas diversificadas de ensino.

5.2 Socialização

Nesta abordagem, foi nossa pretensão promover a participação ativa dos estudantes, com ampliação de sua autonomia. Para alcançar este objetivo, a dinâmica do trabalho em grupo proporcionou a socialização dos sujeitos e ocorreu em todas as etapas da atividade, possibilitando o compartilhamento de ideias, a discussão de diferentes pontos de vista e maior liberdade para expor o pensamento e arriscar.

As respostas dos alunos obtidas no questionário indicam que a maioria concordou totalmente que a atividade realizada ampliou a participação dos sujeitos, assim como, quanto à possibilidade do trabalho em grupo ser facilitador da aprendizagem, indicando que houve aceitação e socialização dos estudantes.

Os argumentos dos alunos extraídos da entrevista concorrem para estas conclusões:

“A gente conseguiu trocar ideias bem interessantes. O que eu sabia, passei para ele; o que ele sabia, passou prá mim. Então foi um ajudando o outro.” (Aluna C)

“Eu achei a atividade uma coisa muito interessante, pois fez com que os alunos interagissem melhor, tanto com a matéria tanto com a relação social com outras pessoas. Também eu acho que deveria ter mais atividades assim que todos pudessem interagir.” (Aluno D)

Verificamos, a partir dos dados coletados, que a socialização dos sujeitos é um critério relevante para o sucesso de práticas como a Modelagem Matemática. Atividades em grupo permitem aos alunos a reflexão sobre os problemas e os mais experientes (mais independentes) auxiliam aqueles que ainda não desenvolveram totalmente essa condição.

5.3 Aprendizagem

As atividades desenvolvidas buscaram conhecer os processos de construção do conceito de função, segundo Caraça (1958), a partir dos estímulos semióticos e de outros instrumentos utilizados, sob a mediação do professor, a fim de verificar as contribuições da Modelagem Matemática no ensino e aprendizagem, partindo de uma situação extraída da realidade investigada.

Verificamos que os estudantes foram capazes de construir um modelo tabular para obtenção da renda com os dados coletados por eles na associação, expressando uma forma de representação para a função estudada. A atividade levou os educandos a refletir sobre regularidades entre as variáveis envolvidas e a desencadear relações importantes, necessárias à construção do conceito pretendido, como interpretar interdependências e generalizar.

A atividade se desenvolveu por meio do estabelecimento de um modelo algébrico para a relação estudada, cuja proposta visava provocar a necessidade de generalização do modelo que detinham, a fim de ampliar o campo de visão dos estudantes, embora alguns apresentassem alguma dificuldade inicial.

Aspectos relevantes do conceito de função foram construídos, como a ideia de variável, a noção de dependência (que indicou ser um obstáculo para alguns discentes, em um primeiro momento) e a relação unívoca de $x \rightarrow y$ que, em nossa percepção, restou assimilada, conforme posicionamento dos estudantes, diante do questionamento: “O que seria uma função no entendimento de vocês?”:

“É essa relação de dependência.” (Aluno B)

“Função é uma coisa que só pode ter um valor. Na verdade, não pode ter dois, tipo assim, se você vai comprar uma calça, ela só pode ter um valor, não pode ter dois [ao mesmo tempo].” (Aluno E – grifo nosso).

“Lá na ASSCAMARG dava prá ver a função. A função era muito usada lá, porque [...] tipo assim, o dinheiro que eles ganhavam era dependente da quantidade de materiais vendidos. Era uma função por causa disso.” (Aluno F)

Embora não utilizem vocabulário formal para expor uma definição para função, verifica-se que os alunos são capazes de expressar aspectos pertinentes ao conceito, como a interdependência das variáveis (“o dinheiro que eles ganhavam era dependente da quantidade de materiais vendidos”) e a relação de unicidade (“uma calça só pode ter um valor, não pode ter dois”).

Diante das respostas obtidas para a atividade proposta, entendemos que houve assimilação do tema quando utilizados elementos extraídos da realidade pesquisada, uma vez que partiram de modelos concretos para o cálculo da renda e durante o processo de aquisição de conhecimentos conseguiram alcançar modelos algébricos, mais abstratos, que permitiriam compreender aspectos mais complexos referentes ao tema.

De acordo com a tarefa anterior, percebemos que as principais ideias que constroem o conceito de função foram compreendidas, quando situadas no contexto da investigação da renda da associação e, também, em diferentes contextos, consoante conclusões presentes no questionário, entrevista e nas atividades realizadas pelos alunos.

Os dados agregam-se à reação dos alunos durante a entrevista, quando submetidos à indagação “A atividade ajudou vocês a aprenderem um pouco sobre função?”:

“Ajudou. Foi a base para a gente aprender função, né?” (Aluno B)

“Eu achei a atividade interessante, pois aprendemos função em situações da vida real.” (aluno G)

“Eu aprendi que matemática tem que ter no nosso dia-a-dia. Gostei muito de ir a ASSCAMARG, pois lá eu vi que é bem diferente do que eu imaginava. Outros professores podiam fazer.” (Aluno F)

“Eu entendi muito bem, tudo (praticamente) o que foi ensinado, com esse trabalho nos ajudou a entender função, renda social, etc.” (Aluna H)

Podemos considerar que a atividade de Modelagem atendeu a seu objetivo em relação a este critério da pesquisa, segundo a concepção de Barbosa (2001), deixando bons indícios de que esta proposta contribuiu para o ensino e aprendizagem do tema, com a criação de um ambiente de investigação voltado para a construção do conceito de função.

5.4 Compreensão da realidade

Vygotski (1991) sustentava que todo conhecimento é construído socialmente no âmbito das relações humanas, a fim de possibilitar ao indivíduo alcançar níveis de desenvolvimento mais elevados. Sob esta perspectiva, Barbosa (2004) acredita que a Matemática precisa transcender os limites da disciplina curricular e possibilitar a ascensão do indivíduo que compreende seu papel sociocultural. Destaca também a importância de uma atividade de Modelagem como forma de explorar a Matemática e como ferramenta capaz de contribuir para a transformação da realidade, referindo-se a ela como meio de propiciar um ambiente de aprendizagem crítica.

Acompanhando a prática de Modelagem que foi realizada, observamos em diferentes momentos que esse critério de Barbosa (2001) se mostrou bastante evidente. Ao relatarmos: “*A gente conheceu outra realidade.*” (aluno G) ou “*A atividade me ajudou a perceber como é a realidade de outras pessoas.*” (Aluno D), verificamos que a atividade proporcionou aos alunos compreenderem aspectos da realidade que no ambiente em que viviam se mostravam ausentes ou pouco ressaltados. Questionamentos como “*Por que o município permite que a Samarco⁶, jogue esgoto na lagoa?*” (aluna C) ou, ainda “*Não existe uma lei que proíbe a Samarco de poluir?*” (aluno J), indicam que há uma forte preocupação dos jovens com o ambiente em que vivem.

No tocante ao trabalho realizado na associação pesquisada, essa conclusão pôde ser evidenciada após confrontar os resultados matemáticos com os dados da realidade que revelaram, no entendimento dos alunos, que a renda obtida apenas por meio da reciclagem, segundo a estrutura daquela instituição, não era suficiente para a sobrevivência de uma família. Verificamos essa constatação diante dos argumentos a seguir:

⁶ A Samarco é uma empresa mineradora situada no bairro onde os alunos residem e emprega a maioria dos moradores da região. No entanto, despeja boa parte dos resíduos de sua produção nas águas da lagoa que dá nome ao bairro, assim como emite gases poluentes na atmosfera. Fonte: <http://seculodiario.com.br/23364/10/iema-camara-e-prefeitura-de-anchieta-omissos-no-combate-a-poluicao-produzida-pela-samarco>.

“Às vezes o dinheiro que eles ganham lá não dá nem para pagar o aluguel. Muito complicado.” (Aluna K)

“A gente descobriu coisas que nem imaginava que as pessoas faziam para sobreviver. Tipo, trabalhar de dia na associação e à noite catavam lixo para conseguir uma renda maior, para pelo menos se alimentar, porque o dinheiro que ganhavam na associação era para pagar o aluguel e o dinheiro à parte era para alimentar as crianças, comprar roupas, essas coisas.” (Aluna C)

No entanto, embora compreendessem tratar-se de uma atividade penosa para o trabalhador, reconheceram a importância da associação:

“E também ajuda muitas famílias que não têm renda, famílias que moravam na rua. A associação ajudou também.” (aluna C)

Destacamos, novamente, que a reação dos estudantes converge para os dados quantitativos, inferindo na relação da Matemática com problemas sociais. Informações extraídas do questionário indicaram que 87% dos alunos perceberam que a Matemática está voltada para a solução de problemas reais, situados em diversos contextos sociais.

Não foram aprendidos apenas conteúdos de ordem conceitual e procedimental, mas também atitudinal, como nos ensina Coll (1986). Diante das conclusões dos discentes, verificamos que o diálogo favoreceu reflexões, atuando como instrumento de comunicação relevante para expressar a capacidade argumentativa dos sujeitos no desenvolvimento de habilidades metacognitivas decorrentes das possibilidades de se apropriarem dos conceitos que os levaram a compreender o problema, selecionar as estratégias apropriadas, conhecer as demandas da tarefa e os meios para atingir metas e soluções.

6. Considerações finais

Objetivamos investigar as contribuições da Modelagem Matemática ao ensino e à aprendizagem do conceito de função, a partir dos princípios orientadores da Educação Matemática Crítica. Acreditamos que as análises dos dados obtidas no decorrer da pesquisa indicaram que a Modelagem Matemática pode ser considerada uma proposta interessante ao ensino e à aprendizagem de funções, sob a perspectiva proposta pela Educação Matemática Crítica, que a nosso ver, mostrou como um trabalho interativo pode ser produzido, tendo como pressupostos o diálogo, a reflexão e a democracia.

Pretendíamos criar com os estudantes um ambiente interdisciplinar para o uso da Modelagem Matemática como forma de intervir no ensino e aprendizagem do conceito de função e esse objetivo foi alcançado, principalmente ao recebermos o aceite dos estudantes para participar da construção desse ambiente e produzir conhecimento. A construção do conhecimento no ambiente da Modelagem Matemática sucedeu-se principalmente diante das interações entre os sujeitos.

Em nossa avaliação, verificamos que os alunos se mostraram bastante atuantes, com participação ativa no processo de aprendizagem de conceitos relevantes no campo da Educação Ambiental e no desenvolvimento de atitudes de caráter social, conforme dito alhures. Quanto à Matemática, percebeu-se o interesse e o envolvimento dos membros dos grupos na construção de instrumentos para aferir a renda da associação em estudo e na compreensão de termos e conceitos relevantes ao ensino de função, como a ideia de associação e a relação de dependência entre as variáveis.

Percebemos irrefutáveis as competências democrática e reflexiva da Educação Crítica, defendidas por Skovsmose (2000), que conduziram os alunos ao papel de protagonistas na consolidação de uma aprendizagem voltada para a compreensão e leitura do mundo.

Diante das conclusões obtidas nas análises, os resultados indicam que a prática de Modelagem Matemática em questão favoreceu a construção do conceito de função, objeto de estudo, contribuindo para o ensino e a aprendizagem dos educandos.

7. Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 254 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2001.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? UEFES, **Veritati**, Feira de Santana, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. 3ª ed. São Paulo: Contexto, 2006.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos fundamentais da Matemática**. Lisboa: Sá da Costa, 1958.

COLL, César. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. São Paulo: Artmed, 1986.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 50 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2011.

OLLAIK, Leila Giandoni; ZILLER, Henrique Moraes. Concepções de validade em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 1, Mar. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n1/ep448.pdf>. Acesso em 12/09/2015.

PAGUNG, Camila Maria Dias; NASCIMENTO, Flavia Nessrala; REZENDE, Oscar Luiz Teixeira de; LORENZONI, Luciano Lessa. **Uma sequência didática para a construção do conceito de função na perspectiva da modelagem matemática a partir da reciclagem de resíduos sólidos e da geração de renda**. VI EPMEM, Curitiba, 2014.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para Investigação. **Bolema**. São Carlos, v. n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica – incerteza, Matemática e responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

VYGOTSKI, Lev Semionovich. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZABALA, Antoni. **A prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.