

UMA REFLEXÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA A LUZ DA TEORIA ROGERIANA E DA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA

A REFLECTION ON MATHEMATICAL MODELING IN THE LIGHT OF THE ROGERIAN THEORY

Rônero Márcio Cordeiro Domingos [roneromarcio@bol.com.br]

Thâmara Chaves Brasil [thamara_cbrasil@hotmail.com]

Filomena Maria Cordeiro Moita [filomena_moita@hotmail.com]

Universidade Estadual da Paraíba – Centro de Ciências e Tecnologias – Coordenação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Campus Campina Grande – Avenida das Baraúnas, 351 – Campus Universitário – Bodocongó – Cep: 58429-500

RESUMO

Este artigo, de cunho teórico, tem como objetivo apresentar uma breve reflexão sobre o uso da Modelagem Matemática como metodologia de ensino nas aulas de Matemática. Para isso, apresenta-se essa metodologia a partir de uma perspectiva sócio-crítica embasada nas contribuições da teoria humanista de Carl Rogers. Para a arquitetura das ideias, apresenta-se inicialmente os aspectos teóricos da Modelagem Matemática segundo alguns autores da área. A seguir é apresentada a teoria humanista de Carl Rogers e por fim apresenta-se como a Modelagem Matemática está fundamentada nessa teoria. Sendo assim, os presentes autores estão preocupados com um ensino de Matemática que não tenha como finalidade única o desenvolvimento dos conteúdos dessa disciplina, mas que também possa desenvolver, nos alunos, uma capacidade crítica na sociedade por meio do conhecimento da matemática, o que é uma forma de desenvolver cidadania nos alunos. Espera-se, com este trabalho, contribuir para o debate teórico da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: educação matemática; modelagem matemática; teoria humanista.

ABSTRACT

This article, with a theoretical point of view, seeks to make a brief reflection on the use of Mathematical Modeling as teaching methodology in Math classes. In order to do so, this methodology is presented from a perspective based on the contributions of Carl Rogers' humanistic theory. To organize the ideas, the theoretical aspects of Mathematical Modeling according to some authors in the area are firstly shown. Then, the article presents Carl Rogers' humanistic theory and, at last, it displays how Mathematical Modeling is grounded on the theory. Thus, the present authors are concerned with a mathematical education that does not have as its single finality the development of the contents of the discipline, but that can also increase students' critical social capacity, which is also a way of developing citizenship. This work is expected to contribute with the theoretical debate over Mathematical Modeling in Mathematical Education.

KEYWORDS: mathematics education; mathematical modeling; humanistic theory.

INTRODUÇÃO

Educar por meio da matemática não é uma tarefa fácil e, talvez por esse motivo, existam tantas teorias e métodos de ensino dentro do campo de estudo Educação Matemática. Nesse sentido, existem alguns questionamentos que se resumem à seguinte pergunta: por que em meio a tantas teorias ainda se tem o ensino e a aprendizagem da matemática marcada por fracasso?

Acredita-se que muitas dessas teorias e métodos de ensino são utilizadas partindo de uma única perspectiva que tem como objetivo apresentar um determinado conteúdo da Matemática. Hoje em dia, tem-se um grande desafio que vai além da apresentação de conteúdos e que consiste em apresentar, para o cidadão, novas formas de encarar a realidade social e fazer com que ele perceba qual o seu papel na sociedade, e a importância da matemática no seu dia-a-dia.

Diante desse desafio, apresenta-se neste artigo a Modelagem Matemática a partir de uma perspectiva que visa a desenvolver, no aluno, uma visão de mundo por meio da matemática.

Para isso, apresentam-se, na próxima seção, os aspectos teóricos da Modelagem Matemática segundo alguns autores de prestígio na área, em especial Blomhøj (2008), Bassanezi (2013), Almeida, Silva e Vertuan (2013).

Na seção seguinte, apresentam-se as principais ideias da teoria humanista de Carl Rogers, destacando o processo de ensino-aprendizagem.

Em outra seção especial, apresenta-se o entendimento dos autores referentemente à modelagem matemática fundamentada na teoria rogeriana e a relação dessa teoria com a perspectiva sócio-crítica.

Por fim, retomam-se os pontos-chaves apresentados no artigo, ressaltando o entendimento dos autores quanto à Modelagem Matemática fundamentada na teoria supracitada.

Tendo em vista a importância da Modelagem no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, o propósito deste artigo, que é de cunho teórico, é apresentar uma breve reflexão sobre o uso dessa metodologia de ensino nas aulas de Matemática, fundamentada em uma teoria que tenha como objetivo não somente apresentar os conteúdos da matemática, mas sim, utilizar a matemática para desenvolver as capacidades dos alunos para pensarem criticamente e reflexivamente na sociedade em que estão inseridos. Nesse caso, a teoria utilizada para fundamentar a Modelagem Matemática foi a rogeriana que se convencionou chamar de teoria humanista. Essa teoria se enquadra dentro de uma perspectiva sócio-crítica.

ASPECTOS TEÓRICOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Tematizar sobre Modelagem Matemática implica, de início, a necessidade de explicitar, antes, algumas concepções que fundamentam essa metodologia, a saber: o que é entendido por Modelagem Matemática, como e para que utilizar essa metodologia em sala de aula?

Para Bassanezi (2013, p. 16), por exemplo,

[...] a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. [...] quando se procura refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender ou de agir sobre ela, o processo usual é selecionar no sistema argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: o modelo.

Para Gazzetta (1989), a modelagem é uma relação existente entre a realidade e a ação. Essa autora afirma que, a partir da realidade, o indivíduo codifica uma determinada informação que acaba gerando uma ação. Para ela, a realidade – a qual é referida nas pesquisas sobre Modelagem Matemática – é formada por elementos concretos e abstratos, e o indivíduo, além de ser parte, é, ao mesmo tempo, observador dessa realidade.

De acordo com Barbosa (2007), qualquer representação matemática do problema em questão é considerada como um modelo matemático. Assim, um modelo matemático pode ser uma relação, uma equação matemática, um gráfico, uma representação geométrica, uma tabela, entre outros. É, nesse contexto, que a modelagem possibilita aos alunos a busca de representações lógicas matemáticas e de conhecimentos matemáticos que o conduzam a alcançar soluções adequadas às situações propostas.

Já para Almeida, Silva e Ventuan (2013), a Modelagem Matemática constitui uma alternativa pedagógica na qual se pode fazer uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não necessariamente Matemática.

Nesse contexto, esses autores afirmam que,

Uma atividade de Modelagem Matemática envolve fases relativas ao conjunto de procedimentos necessários para configuração, estruturação e resolução de uma situação-problema as quais caracterizamos como: interação, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. (Almeida, Silva e Ventuan, 2013, p. 15)

A partir da revisão de literatura, constatarem-se várias definições referentes à Modelagem Matemática. Refletindo sobre elas, pode-se concluir que uma atividade de Modelagem Matemática tem como objetivo resolver uma situação-problema não matemática a partir dos conceitos da Matemática. Nessa situação em que é resolvido um problema do mundo real por meio da Matemática, costuma-se dizer que se está “aplicando a Matemática”, ou seja, emprega-se a Matemática aplicada. Os termos “aplicações e modelagem” frequentemente são mencionados para designar as formas pelas quais se conecta a Matemática à realidade. Nesse sentido, é imprescindível ser apresentada a diferença existente entre esses dois termos.

A *Modelagem* tem, como objetivo principal, transformar situações do mundo real em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas com linguagem usual e todo processo envolvido para solução é valorizado. A *aplicação* faz o caminho contrário, pois utiliza a Matemática para resolver problemas do mundo real, valorizando, em particular, situações que são acessíveis a um tratamento matemático e para as quais existe um modelo matemático correspondente. Essa diferença tem

gerado algumas divergências de ideias entre os autores (Almeida; Silva e Vertuan, 2013; Meyer; Caldeira e Malheiro, 2013; Skovsmose, 2000, 2001; Barbosa, 2001; Bassanezi, 2013; Araújo, 2002; Biembengut; Hein, 2003). No entanto, as ideias deles convergem quando o assunto é os benefícios da Modelagem Matemática para a formação dos alunos.

No cenário internacional, Blomhøj (2008) organizou um trabalho intitulado *Mathematical applications and modelling in the learning of mathematics*. Nesse trabalho, o autor analisou e classificou os 14 trabalhos aceitos para apresentação no *Topic Study Group 21 do 11th International Congress on Mathematical Education – ICME 11*. O autor caracteriza ainda seis perspectivas da Modelagem Matemática encontradas em Kaiser e Sriraman (2006) denominadas de Realística, Contextual, Educativa, Epistemológica, cognitiva e Sócio-crítica.

Para Silva (2007), estas perspectivas não possuem delimitações específicas, podendo, inclusive, uma mesma atividade de Modelagem Matemática contemplar mais de uma delas. Elas pressupõem diferentes condutas para professores e alunos diante das situações-problema que constituem a atividade.

Não é intenção dos autores do artigo caracterizar detalhadamente cada uma das concepções referente à Modelagem, mas sim, destacar, dentre as seis perspectivas apresentadas por Blomhøj (2008), a sócio-crítica e relacioná-la com a teoria humanista de Carl Rogers.

3 A TEORIA HUMANISTA DE CARL ROGER

A teoria de Carl Rogers é de grande importância para professores dos mais variados níveis de ensino, pois ela convida a uma reflexão sobre possíveis mudanças que devem ser feitas no processo de ensino-aprendizagem.

Carl Rogers, em sua obra intitulada *Terapia Centrada no Cliente*, apresentou um capítulo intitulado “ensino centrado no estudante”, em que estabeleceu um paralelo entre a evolução de sua concepção de ensino e suas ideias relativas à psicologia. Nesse capítulo, esse teórico apresenta dois princípios, o primeiro diz que não se pode inculcar diretamente em outrem um saber ou uma conduta; o que se pode fazer é facilitar sua aprendizagem. Quanto ao segundo princípio, ele afirma que o papel do mestre deve ser o de criar uma atmosfera favorável ao processo de ensino, o de tornar os objetivos tão explícitos quanto possível.

Em outra obra intitulada *Freedom to Learn for the 80s*, Rogers (1983) privilegia a busca do saber como processo.

Para mim, facilitar a aprendizagem é o objetivo essencial da educação, a melhor maneira de contribuir para o desenvolvimento do indivíduo que aprende e de aprender ao mesmo tempo a viver como indivíduos. Eu vejo o processo que permite facilitar a aprendizagem como uma função capaz de levar a respostas construtivas, provisórias e evolutivas para certas interrogações muitíssimo importantes que assaltam os homens hoje (p. 105).

As ideias de Carl Roger para a Educação são derivadas de suas teorias desenvolvidas como psicólogo. Essa teoria aborda o paciente como pessoa e o trata com respeito e atenção; além disso, o paciente é definido como o centro da ação terapêutica e, o psicólogo, como agente facilitador da busca por soluções para os problemas do paciente.

Segundo Pereira (2013) é nessa linha de pensamento que emerge seu ideal de ensino, no qual o papel do professor se assemelha ao do terapeuta e, o do aluno, ao do cliente.

Para Rogers (1974), o sistema educativo deveria ter sempre como objetivo o desenvolvimento das pessoas, de tal forma que as conduzissem a sua auto-realização. Nesse sentido, Rogers defende a ideia de que, dentro do sistema de ensino, deve ser criado um clima que favoreça o crescimento pessoal dos alunos possibilitando assim o aprendizado do aprender.

Um dos pontos que se destacam na teoria de Carl Rogers foi uma relevância particular que ele deu à forma como uma pessoa se relaciona com a outra. Sendo assim, esse autor enumerou e definiu um conjunto de atitudes que considerou facilitadoras do processo de comunicação humana. Tais ações, segundo Rogers (1974), deve fazer parte de um conjunto de atitudes que deve estar integrado à pessoa do professor.

Tabela 1 – Conjunto de atitudes sugeridas por Carl Rogers¹

Atitudes	Características
Aceitação positiva incondicional	Esta se traduz pela aceitação incondicional da pessoa por parte da outra, tal como ela é, sem juízos de valor ou críticas <i>a priori</i> . Desta forma, a pessoa pode se sentir livre (liberdade experiência) para reconhecer e elaborar as suas experiências da forma como entender e não como julga ser conveniente para o outro.
Compreensão empática	Rogers definiu a compreensão empática como uma capacidade de mergulhar no mundo subjetivo do outro e de participar na sua experiência, na extensão em que a comunicação verbal ou não verbal o permite.
Congruência	A congruência pretende indicar o estado de coerência ou acordo interno e de autenticidade de uma pessoa, a qual se traduz na sua capacidade de aceitar os sentimentos, as atitudes, as experiências, de se ser genuíno e integrado na relação com o outro.

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir da teoria de Carl Rogers (1978), uma relação fundada nas atitudes supracitadas resume-se aos seguintes termos: respeito; confiança; aceitação; autenticidade e tolerância.

¹ ROGERS, C. R. Liberdade para aprender. 4. ed. Belo Horizonte interlivros, 1978.

Carl Rogers apresentou, em sua teoria, vários princípios referentes ao ensino e à aprendizagem; percebe-se que os princípios de ensino, sugeridos por ele, contemplam os princípios de aprendizagem.

Moreira (2011), em sua obra intitulada "teorias de aprendizagem" apresentou um capítulo dedicado à teoria da aprendizagem significativa de Rogers. Nesse capítulo, esse autor caracteriza três tipos de aprendizagem: a cognitiva, que resulta do armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende; a afetiva, que resulta de sinais internos do indivíduo e que pode ser identificada como experiências como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade; e a psicomotora, que envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática.

Em contrapartida aos tipos de aprendizagem, é possível identificar na literatura das teorias da aprendizagem três abordagens gerais referente aos tipos de ensino: a comportamentalista (behaviorista); a cognitivista e a humanista.

A linha comportamentalista considera o aprendiz como um ser que responde aos estímulos que lhes são apresentados. Nessa concepção, destaca-se o ensino que se convencionou por se chamar de tradicional.

A linha cognitiva enfatiza o processo da cognição, por meio do qual o mundo de significados tem origem. À medida que o aluno aprende, estabelece relações de significados, isto é, atribui significados à realidade em que está inserido.

Quanto à abordagem humanista de Carl Rogers, por outro lado, considera primordialmente o aluno como pessoa. Nessa abordagem, o aluno é completamente livre para fazer escolhas em cada situação. A palavra-chave nessa abordagem é a auto-realização da pessoa. O ensino deve facilitar a auto-realização e o crescimento pessoal.

Nesse sentido, pode-se dizer que a teoria rogeriana visa à aprendizagem pela "pessoa como um todo", uma aprendizagem que transcende e engloba os três tipos apresentados por Moreira (2011) (cognitiva, afetiva e psicomotora).

Não foi intenção dos autores deste artigo esgotar o conteúdo referente à teoria rogeriana; apresentou-se, nessa seção, um resumo geral o suficiente para fundamentar-se a Modelagem Matemática.

A teoria de Rogers é considerada simples, mas que seria revolucionária caso fosse levada para todas as salas de aula, posto que ela tiraria o docente do lugar que sempre ocupou perante o aluno para que fosse criada uma afetividade entre docente e discente, estabelecendo a facilitação da educação, de modo que se sairia da ditadura segundo a qual todas as escolhas precisam partir do professor. É proposta uma relação de confiança entre professor e aluno com vistas a destruir a barreira criada em "quem aprende" e "quem ensina", levando em consideração que o aluno é um ser humano e seus sentimentos devem ser importantes em sala de aula. A partir do momento que essa barreira for quebrada e o professor começa a ver o seu aluno sem julgá-lo e sim aceitando os seus sentimentos, pode-se dizer que ele está tendo uma compreensão empática, ou seja, está havendo uma relação de respeito entre as partes e o lado humanista está sendo importante na relação.

A PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA E A TEORIA HUMANISTA DE CARL ROGERS

Na primeira seção deste artigo, foram mencionadas seis perspectivas referentes à Modelagem Matemática, das quais os presentes autores se identificam com a sócio-crítica embasada na Educação Matemática Crítica de Ole Skovsmose.

Para Skovsmose (2000), a Educação Matemática Crítica é aquela que reconhece e direciona suas ações para os conflitos e crises da sociedade, reagindo contra eles. Esse autor caracteriza a crise da sociedade com uma série de eventos que são presenciadas no mundo: catástrofes ambientais; distribuição desigual de bens, de alimentos; grandes diferenças econômicas e sociais; abuso de poder; tensão entre negros e brancos, ricos e pobres, entre outras.

Entende-se que a Modelagem Matemática, baseada nas ideias de Skovsmose (2000) na perspectiva da Educação Matemática Crítica, o diálogo e a democracia devem estar presentes na sala de aula ao se "Fazer Matemática". Para Van de Walle (2009) fazer matemática é se envolver em determinada situação-problema não só para obter conhecimentos pontuais e parciais, mais sim para investigar com profundidade um determinado fenômeno. Assim, na Educação Matemática Crítica, os estudantes possuem grau de envolvimento muito grande no desenvolvimento e no processo educacional. Nesse sentido, a relação existente entre professor e aluno tem papel fundamental.

De acordo com Skovsmose (2000), a Educação Matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício, ao passo que a Educação Matemática Crítica se enquadra no paradigma da investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação de justificativas. Para Skovsmose (2000), a distinção entre esses dois paradigmas é combinada com a diferença de três tipos de referência: referência à matemática; referência à semi-realidade e referência à situação da vida real.

Nesse sentido, a Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica tem como objetivo não só desenvolver a teoria da matemática em si, mas também, desenvolver a Educação como um suporte da democracia, ou seja, a Modelagem se torna um ambiente de investigação, em que o aluno é convidado a "fazer matemática" através da Resolução de Problemas.

Na perspectiva sócio-crítica, a modelagem é considerada como ambiente de investigação, que tem como objetivo não apenas o saber matemática, mas também o fazer matemática. O ambiente criado pelo professor não deve ser ameaçador, e os alunos devem ser respeitados por suas ideias e convidados a fazer matemática. Os estudantes devem se sentir confortáveis e sem medo de correr riscos, ou seja, os alunos devem ser desafiados a resolver situações-problemas.

É perceptível que a perspectiva sócio-crítica da Modelagem Matemática apresenta alguns pontos de convergências com a teoria humanista de Carl Rogers, uma vez que ambas visam à liberdade do aluno em sala de aula e, além disso, têm, como objetivo, facilitar a aprendizagem.

A Modelagem Matemática, trabalhada na perspectiva sócio-crítica, apresenta características que se encaixam dentro da teoria rogeriana como, por exemplo, o objetivo de envolver o aluno em um ambiente de investigação, onde ele é convidado a ser autor de seu conhecimento. Além disso, a Modelagem permite que a autonomia do aluno seja vista como centro nesse processo onde o professor se torna um facilitador ou mediador. É uma entrega de liberdade para os alunos aprenderem e para o professor ensinar fugindo das regras estabelecidas de que o professor é o centro da sala de aula.

A partir do momento em que o aluno sente que suas ideias passaram a ser levadas em consideração pelo professor para a construção do conhecimento e as suas vontades começam a ser consideradas, pode-se encontrar a teoria de Rogers tomando espaço na educação.

Nesse sentido, torna-se evidente a relação entre a Modelagem Matemática e a teoria de Carl Rogers, e seus pontos em comum como, por exemplo, a preocupação de deixar de ser quantitativa para ser qualitativa; os alunos são estimulados a pensar deixando de ser tratados como depósitos de informações; o aluno é o centro da aprendizagem ao passo que o professor se torna um apoio não perdendo o seu valor; o aluno se torna crítico quanto aos problemas propostos que naturalmente devem envolver a realidade vivenciada por ele fora da sala de aula ou até mesmo dentro do ambiente escolar; as atividades desenvolvidas em sala de aula começam a ter o objetivo de desenvolver, no aluno, um melhor entendimento social sobre as coisas que o cercam.

REFLEXÕES

Retoma-se, aqui, o objetivo a que os autores deste artigo se propuseram inicialmente: apresentar uma breve reflexão sobre o uso da Modelagem Matemática como metodologia de ensino nas aulas de Matemática.

Para atingir esse objetivo, foi apresentada, nas seções anteriores, a Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica fundamentada na Educação Matemática Crítica de Ole Skovsmose (2000) e na teoria rogeriana, que tem, como objetivo, trabalhar essa metodologia com vistas a não somente transmitir os conteúdos da Matemática, mas sim, utilizar a Modelagem como uma Metodologia de Ensino que vise a transmitir os conteúdos da matemática fazendo com que os alunos tornem-se cidadãos críticos dos aspectos sociais da realidade em que estão inseridos.

O uso da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica se caracteriza por uma série de procedimentos que devem ser seguidos durante uma aula. Inicialmente o professor deve colocar os alunos em contato com uma situação-problema referente a um tema da realidade dos mesmos. Posteriormente, em um segundo momento, os alunos são divididos em grupos, complementam a coleta de informações necessárias para a investigação e análise da situação e realizam a definição de variáveis e a formulação das hipóteses simplificadoras. Em seguida, após terem definido as variáveis e as hipóteses, os alunos resolverão a situação-problema e em sequência farão juntamente com o professor a validação dos modelos encontrados. Todo o processo

deve ser realizado sobre a orientação do professor, inclusive a coleta de informações e a definição das variáveis para a resolução da situação-problema.

Entende-se que uma atividade de Modelagem Matemática para que possa ocorrer em condições ideais deva ser realizadas em turmas de no máximo 20 alunos. Um trabalho de Modelagem pode ser aplicado com ou sem a participação de profissionais de outras áreas.

Nesse processo, pode-se ilustrar essa perspectiva com um exemplo imaginário. Suponha-se que os alunos tenham um problema referente ao consumo de energia elétrica e água. Imagine que os alunos consigam verificar o consumo de energia de cada aparelho doméstico e identificam ainda que, a cada quantidade x de energia economizada, estariam economizando y litros de água, uma vez que a energia é gerada a partir das hidrelétricas e, por isso, gastando energia, consequentemente estar-se-á a gastar água. Até aqui, os alunos estariam envolvidos com o conhecimento da matemática em si. A partir de então, com o uso da modelagem na perspectiva sócio-crítica embasada na Educação matemática crítica e na teoria rogeriana, o professor pode convidar os alunos a uma reflexão sobre a economia de energia e de água entre outros fatores que poderiam ser explorados pelo professor. Nesse processo, o professor poderia levantar os seguintes questionamentos: O que ganhamos quando economizamos águas e energia elétrica? O que podemos fazer como cidadãos para contribuir para essa economia? Qual o papel dos governantes nesse processo? O que a matemática mostrou em relação a essa economia? Que tipos de projetos poderiam ser lançados para ajudar a população nessa situação? E muitas outras questões poderiam ser formuladas.

Observa-se que, nessa perspectiva da modelagem matemática, além de se trabalhar os conteúdos da Matemática, utiliza-se a matemática como uma disciplina que possibilita a reflexão dos alunos sobre a realidade e, assim, tornando-os cidadãos mais críticos.

Com a utilização da Modelagem Matemática fundamentada na perspectiva sócio-crítica e na teoria rogeriana, o professor pode envolver os alunos e criar um ambiente de investigação.

Para Walle (2009), quando os alunos são envolvidos em um determinado ambiente de aprendizagem, eles são convidados a "fazer matemática". Para esse autor, quando os estudantes fazem matemática desse modo diariamente em um ambiente que encoraja o risco e promove a participação, a matemática se torna um empreendimento excitante. Para ele, "os indivíduos que se sentem incomodados com um ambiente orientado para respostas e centrado no professor começam a desenvolver autoconfiança". (WALLE, 2009, p.39)

Para Walle (2009), criar uma cultura e um ambiente de sala de aula nos quais as crianças estejam fazendo matemática não é fácil. Segundo ele, não há nenhum motivo para esperar que você seja um especialista desde o início.

De forma sucinta, entende-se a modelagem matemática na educação matemática como um ambiente de aprendizagem que oferece ao aluno oportunidade de ser autor da construção de seu próprio conhecimento.

Diante dessas reflexões, vale ressaltar a importância de o aluno compreender a matemática por meio do seu próprio envolvimento com o tema a ser trabalhado em sala de aula e, para isso, faz-se necessário que o professor tenha clareza da importância de mediar ou facilitar o processo de ensino-aprendizagem, procurando fazer exploração dos problemas trabalhados e fazendo questionamentos aos alunos de forma especulativa para dar oportunidade de manifestarem suas ideias para, assim, fazer com que evoluam em todas as suas fases do pensamento até a formação do conceito.

O que está sendo sinalizado neste artigo é a necessidade de se abordar, em sala de aula, um ensino de Matemática que seja significativo para os alunos. Sendo assim, apresentou-se a Modelagem Matemática como metodologia de ensino fundamentada na Educação Matemática Crítica e na teoria rogeriana.

As considerações teóricas esquematizadas até esse ponto do artigo representam a tentativa de capturar e elaborar, teoricamente, de um ponto de vista da teoria rogeriana, a prática da Modelagem Matemática, traduzindo o momento de reflexão dos autores deste artigo.

Espera-se que as ideias aqui apresentadas contribuam para o debate teórico da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1ª.ed reimpressão – São Paulo: contexto, 2013. 157 pag.
- ARAUJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática**: as discussões dos alunos. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002. 253 pag.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. 253 pag.
- BARBOSA, J. C. **Sobre a pesquisa em modelagem matemática no Brasil**. In: ARAUJO, J. L.; CORRÊA, R. A. (Eds.). Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática, 5., 2007, Ouro Preto. Anais ... Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto/ Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. [CD-ROM] (pag. 82-103).
- BASSANEZI, C. R. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3. ed. São Paulo: contexto, 2013. 389 pag.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003. 127 pag.
- BLOMHØJ, M. **Different perspectives on mathematical modelling in educational research – categorizing the TSG21 papers**. In: International

Congress on Mathematical Education, 11th, 2008, Monterrey, México. Proceedings... Monterrey, México: Topic Study Group 21. 2009. (pag. 01 – 18).

GAZZETTA, M. **A Modelagem como estratégia de aprendizagem da Matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores.** 1989. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989. 150 pag.

MEYER. J. F. C.; CALDEIRA. A.D.; MALHEIROS. A.P.S. **Modelagem em Educação Matemática.** 3.ed. – Belo Horizonte: autêntica editora, 2013. 142 pag.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem/** Marco Antônio. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011. 242 pag.

PEREIRA, H. C. P. **Educação Médica a Partir da Perspectiva Humanista de Carl Roger: uma vivência em sala de aula.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde) – FUGR, 2013. 171 pag.

ROGERS, Carl. **A Terapia Centrada no Paciente,** Lisboa Moraes Editores, 1974. 620 pag.

ROGERS, C. R. **Liberdade para aprender.** 4. ed. Belo Horizonte interlivros, 1978. 331 pag.

ROGERS, Carl. **Freedom to learn for the 80s.** Columbus, OH, Charles E. Merrill, 1983. 358 pag.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação.** BOLEMA (14), Universidade Estadual Paulista 'Julio de Mesquita Filho' (UNESP), 2000. 66-91 pag.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade.** Trad. Maria Aparecida V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2001. 223-229 pag.

SILVA, D. K. **Ações de Modelagem para a formação inicial de professores de matemática.** In: BARBOSA J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. 215-232 pag.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no Ensino Fundamental (recurso eletrônico):** formação de professores em sala de aula/ John, A. Van Walle; tradução Paulo Henrique Colonese,- 6ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.