



MODELAGEM MATEMÁTICA E TEORIA VYGOTSKIANA: POSSÍVEIS APROXIMAÇÕES

Michele Martins da Silva;

Universidade Federal do Mato Grosso da Sul – Campus de Ponta Porã

michelemartins1107@gmail.com

Vanessa Santos da Silva;

Universidade Federal do Mato Grosso da Sul – Campus de Ponta Porã

vanessashiva@gmail.com

Claudia Carreira da Rosa.

Universidade Federal do Mato Grosso da Sul – Campus de Ponta Porã

claudiacarreiradarosa@gmail.com

Resumo

A disciplina de matemática é vista culturalmente como uma disciplina de conteúdos difíceis e até sem utilidades reais, no entanto é necessário romper com essa ideia, é fundamental que as pessoas compreendam a matemática e entendam a sua utilidade. Neste estudo temos por finalidade relacionar a Modelagem Matemática, que pode ser vista como uma possibilidade para relacionar a matemática escolar com a matemática real, com a Teoria de Vygotski, que defende há interação e a utilização do meio em que o aluno vive em sala de aula, para que os processos de aprendizagem se tornem cada vez mais relevantes. Para tanto analisamos as características que emergem da Modelagem Matemática frente com a Teoria de Vygotski e relacionamos suas possíveis aproximações.

Palavras Chave: Educação Matemática, Modelagem Matemática, Teoria Vygotskiana.

Introdução

Um ensino de qualidade pode ser a chave para abrir portas para o desenvolvimento de um país, e para que ele aconteça é importante que se tenha um cuidado especial com os processos de ensino e aprendizagem. Algumas alternativas para que tenhamos uma educação de qualidade, é promover a interação entre professor e aluno, que o professor leve em consideração o meio em que o aluno vive e que as aulas não sejam apenas expositivas, e sim, investigativas e audaciosas. Neste trabalho vamos tratar em particular da disciplina de



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

matemática. Defendemos a necessidades de aproximar “as matemáticas” ¹, de forma que as pessoas compreendam que a matemática é uma “caixa de ferramentas” diversificada que pode e deve ser usada dentro e fora da sala de aula.

Nesse sentido, defendemos o uso da Modelagem Matemática na sala de aula para o ensino de matemática, pois segundo Bassanezi, a Modelagem Matemática é “a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2006, p.16).

Dessa maneira, a transformação de problemas reais em problemas matemáticos pode facilitar os processos de aprendizagem dos alunos, pois eles estabelecem um contexto para gerar questões e problemas, uma vez que é uma maneira de se estabelecer um significado real à matemática. “Cabe ao professor conduzir o processo por meio de atividades que levem o aluno ao estabelecimento de conexões entre as diferentes áreas do saber” (MELLO; FLEMMING; LUZ, 2005, p.54), o que pode ser feito através das atividades de Modelagem Matemática.

Na educação matemática existem diferentes concepções para a Modelagem Matemática. Para Barbosa “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p.06). Para Biembengut a Modelagem Matemática é “o processo que envolve a obtenção de um modelo” (BIEMBENGUT, 1999, p.20). Para Burak é um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões” (BURAK, 1992, p.62) entre outros.

Nesse trabalho utilizaremos a concepção de Burak, pois ela vem ao encontro dos nossos objetivos em quanto futuras professoras e é uma maneira diferente de trabalhar em sala de aula, que pode trazer muitos benefícios, como, o interesse do grupo, maior interação no processo de ensino e aprendizagem, além de ser uma forma de o professor incentivar os alunos, já que a “Modelagem origina-se do seguinte princípio – o interesse do grupo ou dos grupos” (BURAK, 2005, p.02).

Ressaltamos que embora os autores tenham concepções diferentes da Modelagem Matemática, há um consenso entre eles que a Modelagem pode levar o aluno a participar da

¹ Usaremos o termo “matemáticas” para nos referir à matemática escolar (conteúdos de sala de aula) e a matemática real (usadas nas ruas, no dia a dia).



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

sua própria aprendizagem, pois ela leva em consideração seus conhecimentos e suas experiências.

É importante que o aluno consiga visualizar a utilização dos conteúdos aprendidos, no caso da matemática, e que ele possa relacionar o meio em que ele vive com o que ele aprendeu em sala de aula. Nesse sentido, é que a Modelagem Matemática vai ao encontro da teoria de Vygotski, que defende a utilização do meio em que o aluno vive para que os processos de aprendizagem se tornem cada vez mais expressivos.

A teoria Vygotskiana estuda os processos mentais superiores, onde o seu foco foi compreender os mecanismos psicológicos mais complexos. Para entender esses processos Vygotski usa o conceito de mediação, que “é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação.” (OLIVEIRA, 2009, p.28). Ele trabalha essa mediação como um processo simples de estímulo-resposta que vai ser mediado por um elo intermediário ou por um mediador. Os elementos mediadores tornam-se uma ligação a mais na relação entre organismo/meio.

Segundo Vygotski, o indivíduo se desenvolve melhor com o apoio de outros indivíduos da sua cultura, portanto o mesmo acontece dentro da sala de aula, os alunos se desenvolvem melhor com as mediações dos seus professores, já que estarão em uma troca de experiências.

Nesse trabalho, temos como objetivo procurar as possíveis aproximações de Modelagem Matemática frente à Teoria de Vygotski e para isso iremos traçar um paralelo das características que emergem da Modelagem² na Educação Matemática em relação à teoria de Vygotski.

Metodologia

Este trabalho é uma pesquisa qualitativa onde segundo Bogdan e Biklen (1994), serão recolhidos dados designados por qualitativos, esses dados são “em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p.16).

² Usaremos o termo Modelagem e Modelagem Matemática com o mesmo significado, de forma a não nos tornarmos repetitivos.



Nessa metodologia os dados geralmente são recolhidos em contextos naturais, “sem necessariamente se levantar ou tentar comprovar hipóteses ou medir variáveis, buscando apreender as diversas perspectivas dos sujeitos e os fenômenos em sua complexidade.” (AGUIAR e TOURINHO, 2011, p.02).

Nesse trabalho, primeiramente realizamos leituras sobre a Modelagem Matemática e a Teoria Vygotskiana. Após tais leituras iniciamos o processo de coletas de dados para estudo e elencamos as características que emergem de atividades de Modelagem Matemática na Educação Matemática de acordo com Burak, e consideramos tais características frente à Teoria de Vygotski, de forma a alcançar objetivo de nossa pesquisa, que é traçar as possíveis aproximações de Modelagem Matemática frente à Teoria de Vygotski, extraindo elementos que emergem das mesmas.

Resultados e Discussões

A Modelagem Matemática é uma maneira diferente de aborda questões reais para o ensino da matemática. Segundo Burak, para que a modelagem aconteça é preciso seguir cinco etapas: A escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da matemática relacionada ao tema; e análise crítica da(s) solução(es).

Para começar a atividade de Modelagem Matemática primeiro escolhe-se o tema a ser trabalhado, que pode ser escolhido pelo o professor, pelos alunos, ou por ambos em conjunto. Logo em seguida, começa a pesquisa exploratória, onde os alunos vão procurar materiais que contenham informações sobre o tema escolhido para que eles possam desenvolver as pesquisas. Após essa fase começa o levantamento dos problemas, já com os materiais os alunos vão procurar uma relação entre a matemática e o tema, e propor problemas simples ou complexos que irão estabelecer uma ligação entre a matemática e o tema escolhido. Essa fase assemelha-se com a matematização, que é uma etapa desafiante e complexa dentro da Modelagem, já que é nela que “identificamos os fatos envolvidos, classificando as informações como relevantes ou não. Levantamos as hipóteses, selecionamos variáveis e constantes envolvidas e descrevemos as relações em termos matemáticos” (MELLO; FLEMMING; LUZ, 2005, p.27).



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Na resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da matemática relacionada ao tema, os alunos vão buscar respostas para os problemas que foram propostos, usando a matemática como auxílio, o que nos lembra do modelo matemático: que é uma representação ou interpretação simplificada da realidade. Nesse momento é necessário avaliar e definir o quanto ele se aproxima da situação-problema representada, bem como o grau de confiabilidade de sua utilização.

A análise crítica da(s) solução(es), é uma etapa marcada pela viabilidade das resoluções apresentadas, os conteúdos utilizados não apenas matemáticos, mas também no que os alunos podem contribuir para melhorar as suas ações e decisões enquanto pessoas integrantes da sociedade e da comunidade em que vivem.

“O trabalho com a Modelagem Matemática parte de temas, propostos pelo grupo, ou por grupos constituídos por 3 ou 4 participantes. Nessa perspectiva, o ensino de Matemática torna-se dinâmico, mais vivo e, em consequência, mais significativo para o aluno e para o grupo. Contribui para tornar mais intensa, mais eficiente e mais eficaz a construção do conhecimento por parte de cada aluno participante do grupo. Isso confere maior significado ao contexto, permitindo e favorecendo o estabelecimento de relações matemáticas, a compreensão e o significado dessas relações.” (BURAK, 2004, p.03).

Durante todo esse processo o professor está presente como um “mediador”, ele vai estimular e intervir quando necessário. Essa mediação pode facilitar a aprendizagem, uma vez que haverá uma relação entre o meio e o conteúdo, o aluno e o professor, o aluno e o meio, o que fará com que aconteça automaticamente a interação entre eles, causando discussões positivas, debates e trocas de informações que serão importantes para o desenvolvimento dos alunos durante o processo de aprendizagem.

Com a Modelagem Matemática é possível fazer com que os alunos consigam visualizar a utilização dos conteúdos aprendidos, e de alguma forma relacionar o que aprenderam em sala de aula com a realidade e com o meio em que vivem. Isso pode ser possível através dos problemas reais, que são desenvolvidos durante a atividade de Modelagem.

Assim utilizando as concepções de Burak sobre Modelagem Matemática, identificamos as características: interação, matematização, modelo matemático, problemas reais e discussões.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Levando em consideração as características da Modelagem Matemática e a Teoria de Vygotski, que defende que o professor devesse propor uma maior interação e também considerar o meio dentro da sala de aula, visto que a criança começa a aprender e se desenvolver desde o nascimento, e para que isso aconteça é necessário o uso dos problemas reais, pois é eles que vão fazer a conexão do meio com a matemática, facilitando assim a aprendizagem.

Durante o desenvolvimento da criança a escola será de grande importância, porque é ela que irá introduzir elementos novos no desenvolvimento da criança, pois a aprendizagem é um processo contínuo, daí se dá a importância da interação com o mundo fora da sala e das relações sociais com a sociedade.

A partir disso foram identificados dois tipos de desenvolvimento: o desenvolvimento real e o potencial. O desenvolvimento real: refere-se às conquistas que já são consolidadas na criança, capacidades ou funções em que ela realiza sozinha sem a ajuda de outro indivíduo.

O desenvolvimento potencial: é aquilo que a criança pode realizar com a ajuda de outro indivíduo, com mediação. Para que ocorra o desenvolvimento potencial e real, é muito importante que ocorra a interação social, pois é ela que vai contribuir para a construção das funções psicológicas humanas.

“Um fato empiricamente estabelecido e bem conhecido é que o aprendizado deve ser combinado de alguma maneira com o nível de desenvolvimento da criança. Por exemplo, afirma-se que seria bom que se iniciasse o ensino de leitura, escrita e aritmética numa faixa etária específica. Só recentemente, entretanto, tem-se atentado para o fato de que não podemos limitar-nos meramente à determinação de níveis de desenvolvimento, se o que queremos é descobrir as relações reais entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizado. Temos que determinar pelo menos dois níveis de desenvolvimento.” (VYGOTSKY, 1991, p.58).

Através da existência desses dois níveis de desenvolvimento Vygotski define a zona de desenvolvimento potencial ou proximal (ZDP), que é a distância entre o desenvolvimento real e o potencial, onde o indivíduo passa por um período em que ele fica utilizando um “apoio” até que seja capaz de realizar determinada atividade sozinho. “A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão atualmente em estado embrionário” (VYGOTSKY, 1984, p.97).



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

O conceito de ZDP é importante para o desenvolvimento e o plano educacional infantil, porque permite avaliar o desenvolvimento individual, sendo possível elaborar estratégias pedagógicas para que a criança possa evoluir no aprendizado, ou seja, Vygotski acredita que as condições sociais e as interações humanas têm que existir, é importante a interação entre o homem e o mundo para que ocorra a aprendizagem e o desenvolvimento do indivíduo.

Portanto podemos dizer, de acordo com Vygotski, que para a aprendizagem realmente acontecer é preciso que ocorra: a interação com o meio, o desenvolvimento real, o desenvolvimento potencial, a ZDP e a Mediação.

Nesse sentido, quando defendemos o uso da Modelagem Matemática em sala de aula para o ensino da matemática estamos aproximando a “matemática escolar” da “matemática real” o que de acordo com Vygotski é a interação do conteúdo com o meio, "o meio efetivo é o produto de uma interação entre características particulares do organismo e quaisquer oportunidades para experiência oferecidas pela situação objetiva na qual o organismo se encontra" (VYGOTSKY, 1991, p.82).

Para Vygotski as interações humanas têm que existir, visto que é importante e necessário o homem interagir com o mundo para que ocorra a aprendizagem e o desenvolvimento dele. Sendo assim, percebemos que a interação é muito importante tanto para a convivência social quanto para a educação, já que, através dela é possível ensinar os alunos a trabalharem em grupo e a cooperarem com os demais colegas e com os professores, assim como a Modelagem Matemática propõem, além dos alunos poderem “contribuir para a melhoria das ações e decisões enquanto pessoas integrantes da sociedade e da comunidade em que participam” (BURAK e KLÜBER, 2008, p.642).

Vygotski foca em sua teoria o desenvolvimento real, potencial e ZDP, como relevante para a construção das funções psicológicas humanas, o que pode estar relacionada com a matematização, que é onde são realizadas as pesquisas sobre o tema escolhido durante a aula, formulando o problema matemático e analisando as possíveis soluções para o problema inicial, ou seja, nesse momento da matematização o professor irá perceber o que o aluno já sabe (desenvolvimento real), e o que ele ainda precisa saber, pesquisar, investigar sobre o tema (desenvolvimento potencial) para que ele resolva o problema proposto, passando pela



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

ZDP. O professor auxiliará o aluno na sua fase da ZDP por meio da sua mediação que é indispensável, de forma a verificar o que o aluno realmente aprendeu sobre o tema.

O modelo matemático, apesar de não ser com base em Burak, podemos dizer que ele é um fator relevante na matematização, e o mesmo é importante para validação dos resultados frente ao problema inicial, pois é a oportunidade que os alunos e os professores têm para discutir o processo de matematização. O professor é mediador nesse processo de Modelagem Matemática. A mediação, segundo Vygotski, são marcas que fornecem um suporte para ação do homem no mundo, que são proporcionados pelas relações entre os indivíduos e que vai ser importante para o desenvolvimento do aluno. O professor poderá trabalhar essa mediação como um processo simples de estímulo-resposta que vai ser mediado por um elo intermediário ou por um mediador. "O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa por outra pessoa" (VYGOTSKY, 1984, p.33), ou seja, para a criança se desenvolver, alcançar seus objetivos ela deverá ser mediada por outra pessoa, que nesse caso é o professor. Nessa concepção ser mediador é criar pontes cognitivas entre o conhecimento construído historicamente e o estudando, ou seja, sempre considerar a realidade do estudante.

É essencial ressaltar que o aluno não é um ser passivo do contexto social em que vive, ou seja, apenas um produto desse contexto social, mas sim um ser ativo na criação desse contexto, o que novamente nos leva a defender o uso da Modelagem Matemática em sala de aula, como uma maneira do professor levar o aluno a debater, experimentar, tomar decisões e outras coisas a mais.

As análises e as comparações feitas sobre a Modelagem Matemática e sobre a teoria Vygotskiana são de grande importância no processo de ensino e aprendizagem, pois durante a aula de matemática os alunos poderão ser estimulados a desenvolverem o raciocínio e a solucionar problemas, que vão proporcionar espaços para que eles questionem e façam colocações, formando assim seus próprios critérios, e se tornem capazes de pensarem e fazerem suas próprias escolhas.

Conclusão

A matemática está presente em nossa vida por meio de diferentes ações muitas vezes corriqueiras como, ir ao supermercado, cronometrar as horas do dia para não se atrasar em



nada, fazer uma caminhada, pegar um ônibus, entre tantas outras atividades. Apesar disso algumas pessoas não conseguem enxergar sua importância, sua aplicabilidade, muitas vezes possuem a “caixa de ferramentas” mas não sabe como usá-la.

Foi conceitualizando, relacionando, argumentando, errando, refazendo e aprendendo com os erros que posicionamos a Modelagem Matemática, na perspectiva do ensino de matemática, e consideramos que está leva em consideração a interação com o meio, os processos de aprendizagem e desenvolvimento indo ao encontro da teoria Vygotskiana que ressalta as mesmas considerações, dando importância ao fato que o homem busca interagir com o mundo.

A ZDP (Zona de desenvolvimento potencial ou proximal) é congruente com a matematização, já que em ambas o professor será o mediador e incentivador, ou seja, ele deverá perceber e saber qual o conhecimento prévio do aluno sobre determinado assunto, para possibilitar que as interações sejam vivenciadas, sendo que, para Burak, ele deverá construir pontes cognitivas para auxiliar o aluno na transição do conhecimento histórico para o conhecimento do estudante, para que assim se construa o pensamento matemático aos poucos em um ambiente histórico e social.

Nesse sentido podemos dizer que as etapas do desenvolvimento da Modelagem Matemática segundo Burak, aborda o que Vygotski chama de interação com o meio, desenvolvimento real e potencial, mediação, e que uma complementa a outra, sendo que elas são uma alternativa para melhorar o ensino de matemática. Já que é uma forma diferenciada de se trabalhar matemática na sala de aula, uma vez que haverá uma maior interação, entre os integrantes dos grupos. O professor também deverá levar em conta o contexto sociocultural dos alunos, assim formará alunos que compreenderão as inúmeras aplicabilidades dos conteúdos matemáticos aprendidos em sala de aula, e esses poderão intervir no meio em que vive tornando os alunos cidadãos consciente de suas responsabilidades.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Referências

- AGUIAR, Edinalva Padre; TOURINHO, Maria Antonieta de Campos. *Discussões Metodológicas: A perspectiva qualitativa na pesquisa sobre ensino/aprendizagem em história*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA HISTÓRIA, XXVI. 2011, São Paulo, Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH • São Paulo, julho 2011.p. 1-16.
- BARBOSA, J. C. *Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico*. In: Anais 24ª RA da ANPED. Caxambu, 2001.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. *Ensino – Aprendizagem com Modelagem Matemática. Uma Nova Estratégia*. Edº 3. São Paulo, Contexto 2006.p. 389.
- BIEMBENGUT, M. S. *Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática*. Blumenau, Furb. 1999.
- BOLDT, Adriane; KACZMAREK, Derli; BURAK, Dionísio; BASSANI, Ivanice. *Modelagem Matemática e Possíveis Aproximações com a Teoria de Vygotsky*. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI. 2013, Curitiba, PR, Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática, Curitiba, SBEM. 2013.p. 2-15.
- BURAK, Dionísio. *Modelagem Matemática e a Sala de Aula*. In: ENCONTRO PARANAENSE DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, I. 2004, Londrina, PR, Anais do I Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática, Londrina. 2004.p. 1-10.
- BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BURAK, Dionísio. *Modelagem Matemática: Experiências Vividas*. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IV. 2005. Feira de Santana, BA, Anais IV Encontro Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática, Feira de Santana, 2005.p. 33-48.
- KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. *Atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental*. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, III. 2008. Paraná, Anais III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, Paraná. 2008.p 638-655.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MELLO, Ana Cláudia Collaço de; FLEMMING, Diva Marília; LUZ, Elisa Flemming. *Tendências em Educação Matemática*. Ed.2°. Santa Catarina, Palhoça, 2005.p. 87.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. *Vygotsky: Aprendizagem e Desenvolvimento um Processo Sócio-Histórico*. Ed.1°. São Paulo, Scipione 2009.p. 112.

VYGOTSKY, Lev Seminovich. *A Formação Social da Mente*. Ed. 1°. São Paulo, Martins Fontes 1984.p. 191.