



UESB/UESC - BA

A Modelagem Matemática como alternativa pedagógica inclusiva

GD 2

1

2

3

Resumo: Neste trabalho relatamos uma experiência com uma atividade de modelagem matemática desenvolvida por quatro alunas em uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática. A partir de informações obtidas de duas voluntárias que participaram de um "desafio" - uma dieta para reduzir a massa corporal - respondemos quanta massa é possível perder dentro de um intervalo de tempo. A partir do modelo obtido, estimamos a quantidade de tempo que cada voluntária deve seguir a dieta para atingir o índice de massa corporal desejado. Ressaltamos o potencial desta atividade para abordar a modelagem matemática na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva; Índice de Massa Corporal; Dieta; palavra-chave; Nutrição.

Matemática em uma perspectiva inclusiva

Por mais que a maioria dos professores que ensinam Matemática reconheçam que as práticas pedagógicas trazem implicações diretas sobre a aprendizagem do aluno, ainda encontramos aqueles que resistem, por diferentes motivos, a adotar métodos não tradicionais em sala de aula. Borges (2002) destaca que os docentes afirmam ter dificuldades para lidar com crianças que necessitam de alguma necessidade específica.

Quando pensamos em uma escola inclusiva devemos pensar além para além das diferenças: é preciso compreender que conviver com a diversidade é benéfico para todos,

1

2

3



UESB/UESC - BA

que somos seres sociais munidos de experiências e que constantemente aprendemos uns com os outros. Conforme Pino (2005), é na coletividade que ocorre a transposição da socialização vivenciada para o individual.

Para Moreira (2012) é necessário que o professor conheça práticas pedagógicas diversificadas e adequadas que possam estimular o desenvolvimento dos estudantes, tenham eles deficiências ou não. Assim,

Não basta que haja numa escola a proposta de inclusão, arquitetura adequada. Estes são fatores favoráveis, mas não fundamentais. Ele igualmente terá que acreditar e se ver em processo de inclusão permanente, criar, recriar oportunidades de convivência, provocar desafios de interação e aproximação, contatos com os diversos saberes, planejar de forma flexível, objetiva, a busca do semelhante e de que ninguém detém um saber, favorecer a troca, a parceria e a segurança da inclusão (FERREIRA, 1998, p. 10).

Vygotsky (1997) afirma que cada criança é singular e possui seu próprio ritmo de aprendizagem. Segundo ele, a deficiência é uma figura que foi construída socialmente, que tem como referência fatores como a uniformidade que classifica e rotula alunos. Nesse sentido, entendemos que é preciso mudar este caráter elitista e excludente da escola (brasileira). A escola é para todos e não apenas para alguns! (ALMEIDA, 2003, p. 2).

A Declaração de Salamanca (1994) acredita que os sistemas educacionais deveriam ser desenvolvidos de acordo com a diversidade, pois todos desenvolvimento é único e isto pode contribuir para a constituição de uma sociedade inclusiva. Isto corrobora com o Programa *Todos Pela Educação* que considera que quando abordamos “necessidades educativas especiais” englobamos dificuldades de aprendizagem e não necessariamente a uma deficiência específica.

A Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática



UESB/UESC - BA

A modelagem matemática é uma alternativa pedagógica (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012) que busca entender e explicar os fatos observados que podem dar origem às ideias matemáticas de modo que, ao desenvolvermos uma atividade de modelagem, chegamos a um modelo matemático. Este modelo, por sua vez, além de permitir obter uma solução para uma situação inicial e descrever o comportamento de um fenômeno, também oportuniza aprendizagens extra matemáticas (SILVA, 2018).

Concordamos com Barbosa (2001, p. 5) ao afirmar que a modelagem pode ser entendida como a: “[...] oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da Matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento”, apesar de não haver uma única forma de compreendê-la. Outras compreensões diferem em alguns aspectos mas todas concordam sobre o fato de a modelagem oportunizar a solução de uma situação-problema por meio da elaboração de um modelo via matemática.

Assim, usar a modelagem como alternativa pedagógica para o ensino de matemática partindo “de situações da realidade [...] do aluno para desenvolver algum conteúdo matemático” (AZEVEDO e REHFELDT, 2014, p. 98) pode fazer com que a aprendizagem seja gradativa e mais satisfatória. Isto porque, por meio dela, os alunos buscam a resolução de problemas originados no “dia a dia ou [em outros campos das ciências] que não sejam a matemática” (BARBOSA, 2007, p. 162). Além disso, de modo geral, as metodologias de ensino alternativas tornam o ensino e a aprendizagem mais prazerosos e motivadores.

D’Ambrósio (2002) sugere a modelagem matemática como uma das possibilidades de contribuir para os enfrentamentos dos desafios educacionais, haja em vista que uma atividade de modelagem, quando bem planejada e executada, pode tornar a matemática escolar mais interessante e levar os alunos a compreenderem mais facilmente os argumentos matemáticos. Cobb e Hodge (2007) salientam a importância de tornar a



UESB/UESC - BA

matemática um veículo para a inclusão e para promover a igualdade no acesso ao sucesso escolar, realçando, ainda, o papel da matemática na construção da identidade.

Nesse sentido, a modelagem pode ser compreendida como uma abordagem pedagógica que pode proporcionar aos alunos formas de superar as limitações do método tradicional. “A escola comum se torna inclusiva quando reconhece as diferenças dos alunos diante do processo educativo e busca a participação e o progresso de todos, adotando novas práticas pedagógicas” (NORONHA, 2014, p.7). A modelagem matemática pode estimular a capacidade cognitiva do aluno pois, segundo Ávila (1996), “o ensino da Matemática é justificado pela riqueza dos diferentes processos de criatividade que ele exhibe, proporcionando ao aluno oportunidades de exercitar e desenvolver suas faculdades intelectuais”.

Um olhar inclusivo sobre uma atividade de modelagem matemática

Durante o primeiro semestre letivo de 2020 desenvolvemos, em uma disciplina⁴ do 7º período do curso de Licenciatura em Matemática, uma atividade de modelagem. A professora da disciplina solicitou que nos organizássemos em pequenos grupos, ou duplas, a fim de desenvolvermos um estudo sobre um tema de interesse. Assim, cada grupo escolheu um assunto que contemplava o interesse de seus integrantes. O grupo, constituído pelas duas primeiras autoras deste trabalho juntamente com mais duas colegas da mesma turma, desenvolveu uma atividade de modelagem para perda de massa.

Baseamo-nos no “desafio dos cinco dias”: uma proposta de um restaurante que comercializa refeições para perder peso em poucos dias. Tivemos a colaboração de duas voluntárias, que adotaram voluntariamente à proposta do restaurante, para coletar algumas informações durante o processo. As duas voluntárias receberam o mesmo “cardápio”



UESB/UESC - BA

alimentar baseado em uma alimentação saudável e que foi proposto pela nutricionista responsável do estabelecimento.

Inicialmente, tomamos as medidas do índice de massa corporal (IMC) das duas voluntárias (Tabela 1).

Tabela 1 – Variação do IMC das voluntárias (16 a 20 de março de 2020)

DATA	IMC da voluntária 1	IMC da voluntária 2
16/03/2020	$86,3(1,75)^2 = 28,18$	$75,1(1,65)^2 = 27,58$
17/03/2020	$86,1(1,75)^2 = 28,11$	$74,4(1,65)^2 = 27,33$
18/03/2020	$85,8(1,75)^2 = 28,02$	$73,9(1,65)^2 = 27,14$
19/03/2020	$85,0(1,75)^2 = 27,76$	$73,0(1,65)^2 = 26,81$
20/03/2020	$84,6(1,75)^2 = 27,62$	$72,1(1,65)^2 = 26,48$

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A partir das informações iniciais (Tabela 1), elaboramos o seguinte problema: *com base neste desafio, caso as voluntárias continuassem perdendo a mesma massa a cada 5 dias, quantos dias seriam necessários para que elas atingissem o peso ideal segundo o IMC⁵ (24,9)? Quem irá atingir o objetivo primeiro?*

O problema já contempla as hipóteses simplificadoras:

Hipótese 1: A perda de peso é constante.

Hipótese 2: O peso ideal é obtido a partir do IMC máximo dentro do intervalo ideal, ou seja, 24,9.

Hipótese 3: Outros fatores, além da dieta, não influenciam a perda de peso.

Seja x a massa em kg, temos que:

A voluntária 1 mede 1,75 m e o IMC considerado ideal (máximo) é 24,9. Logo,



UESB/UESC - BA

$$= 24,9 = 24,9 \quad X = 76,25625 \text{ kg}$$

A voluntária 2 mede 1,65 m e o IMC considerado ideal é 24,9 (máximo). Logo:

$$= 24,9 = 24,9 \quad X = 67,79025 \text{ kg}$$

Ou seja, o peso ideal a ser atingido pela voluntária 1 é de aproximadamente 76 kg e, pela voluntária 2, de aproximadamente 68 kg.

Passamos então a calcular quanto cada voluntária deve emagrecer para alcançar o objetivo. Assim, procedemos à diferença (peso inicial – peso desejado):

$$\text{Voluntária 1: } 86,300 - 76,256 = 10,044 \text{ kg.}$$

$$\text{Voluntária 2: } 75,100 - 67,790 = 7,31 \text{ kg}$$

A seguir, verificamos quanto peso cada voluntária conseguiu eliminar durante os cinco dias do desafio. Realizamos a diferença entre as massas do último dia e do primeiro dia do desafio (Tabela 1). Assim:

$$\text{Voluntária 1: } 86,300 - 84,600 = 1,700 \text{ kg}$$

$$\text{Voluntária 2: } 75,100 - 72,100 = 3 \text{ kg}$$

Agora, para responder o problema elaborado, calculamos quantos dias serão necessários para cada uma delas atingir o objetivo:

Voluntária 1:

Dias **Massa (kg)**

$$5 \quad 1,700 \quad x \cdot 1,700 = 5 \cdot 10 \quad 1,700x = 50 \quad x = 29,41176471$$

$$X \quad 10$$

Voluntária 2:

Dias **Massa (kg)**



UESB/UESC - BA

$$5 \quad 3,000 \times 3,000 = 5 \cdot 7,31 \quad 3x = 36,55 \quad x = 12,18333333$$

$$X \quad 7,31$$

Assim, concluímos que a voluntária 1 atingirá sua meta dentro de aproximadamente 29 dias, já a voluntária 2 atingirá sua meta em aproximadamente 12 dias. Portanto podemos afirmar (e responder a segunda pergunta do problema) que a voluntária 2 atingirá seu objetivo primeiro.

Por que consideramos a modelagem matemática uma atividade potencialmente inclusiva

Entre as tendências metodológicas em Educação Matemática, a modelagem tem sido pesquisada e utilizada em sala de aula com o objetivo de contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática, com vistas implícitas à Educação Inclusiva, conforme relata Oliveira (2016).

Conforme Bassanezi (2004 p.24),

A modelagem é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

De fato, nesta experiência com a modelagem tivemos a oportunidade de abordar um assunto que, de certo modo, está no cotidiano de todos. A partir de um problema contextualizado vislumbramos o afirmado por Bassanezi (2004): “a combinação de aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações”.

Biembengut (2007) argumenta que, para modelar um problema, são necessários três passos: percepção e apreensão; compreensão e explicitação; significação e expressão. Segundo ela, a percepção e apreensão se manifestam pela interação com o tema que, no nosso caso, relaciona-se à nutrição e possibilitou envolvimento e motivação com a atividade. Isto porque elaboramos um problema para o qual tínhamos de fato interesse e



UESB/UESC - BA

encontrar uma resposta, antes de pensar nos conceitos matemáticos que utilizaríamos. Assim chegamos à fase que Biembengut (2014) chama de compreensão e explicitação, pois é o momento em que são apontadas as hipóteses.

Finalmente, na fase de significação e expressão, que demanda análise do modelo promovendo discussões críticas visando a construção de uma possível justificativa, refletimos sobre a qualidade deste desafio e de outros fatores que podem influenciar a perda de peso (emocionais, sociais, econômico, entre outros).

Nesse sentido, a partir de uma experiência realizada entre as próprias autoras deste trabalho, apresentamos, ainda que de modo superficial, alguns indícios que podem nos conduzir a considerar a modelagem matemática uma alternativa pedagógica potencialmente inclusiva. E nos referimos à inclusão não somente de pessoas com necessidades educativas especiais, mas à inclusão de todas as pessoas, sejam em vulnerabilidade social, com dificuldades de aprendizagem ou desmotivadas. Nosso argumento principal se coaduna à ideia de que a matemática é para todos: a modelagem oportuniza atividades em grupo, mediadas pelo professor, sem a necessidade de seguir as propostas lineares de currículo; prioriza o interesse dos alunos e a negociação de significados.

Referências

ALMEIDA, A. S. Da educação especial à escola inclusiva. In: MOSQUERA, J. M; STobaÜS, C. (Org.). Educação especial: em direção à educação inclusiva. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, K. P ; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na Educação Básica. São Paulo: Contexto, 2012.

ÁVILA, Geraldo. **Objetivos do Ensino da Matemática**. Revista do Professor de Matemática 27. 1995.

AZEVEDO, M. O. de; REHFELDT, M. J. H. In: MUNHOZ, A. V.; GIONGO, I. M. (Org.). **Observatório da Educação I: Tendências no ensino de matemática**. 1ª Ed. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 97 - 105.



UESB/UESC - BA

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. 1ª Ed. Recife: SBEM, 2007.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico.** In: Reunião Anual da ANPED. Caxambu. Rio de Janeiro: Anais Eletrônicos do ANPED, 2001. 1 CD-Rom.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática.** São Paulo: Ed. Contexto, 2004. 389 páginas.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática no ensino fundamental.** Blumenau: Edifurb, 2014.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** 4. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

BORGES, E. T. **As concepções de professores acerca da deficiência mental.** Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2002.

BRASIL. Declaração de Salamanca. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Brasília: UNESCO, 1994.

Cobb, P., & Hodge, L. L. (2007). **Culture, identity, and equity in the mathematics classroom.** In N. Nasir, & P. Cobb (Eds.), Diversity, equity, and access to mathematical ideas (pp. 159- 171). New York: Teachers College Press.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A matemática nas escolas. **Educação Matemática em Revista**, ano 9 no 11ª , edição especial, abril de 2002, p. 29-33.

FERREIRA, J. R. **A nova LDB e as necessidades educativas especiais.** Campinas: UNICAMP, 1998.

MOREIRA, G. E. **Representações sociais de professoras e professores que ensinam Matemática sobre o fenômeno da deficiência.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). São



UESB/UESC - BA

Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 2012.

NORONHA, EG. P. CL. **Educação especial e Educação inclusiva: Aproximações e convergências.** Artigo SEDUC. Cuiabá-MT, 2014

OLIVEIRA, Daiana. **Modelagem no Ensino de Matemática: Um estudo de caso com estudantes cegos.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Unicentro, Guarapuava, 2016.

PINO, A. **As marcas do humano: Às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vygotski.** São Paulo: Cortez, 2005.

RIBAS, Márcia Cristina. **A MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO COM ESTUDANTES SURDOS.** 2019. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava, Paraná.

SILVA, C. da. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –Universidade Estadual de Londrina, Londrina 2018.