ISSN 2316-7297

O ENSINO DE FUNÇÕES EXPONENCIAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA

THE TEACHING OF EXPONENTIAL FUNCTIONS IN BASIC EDUCATION: A TEACHING PROPOSAL USING MATHEMATICAL MODELING

ELEMILSON BARBOSA CAÇANDRE
FACULDADE AMÉRICA – CAMPUS CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM - ES
elemilson1010@hotmail.com
STEPHANIE COELHO TEISTA ALVES
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (IFES) – CAMPUS CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM - ES
stephanie.teista@hotmail.com

Resumo: Dentro das aulas de matemática, observa-se que os estudantes se encontram cada vez mais desmotivados. Diante disso, este artigo tem por verificar como a modelagem matemática se desenvolveu no processo de ensino e aprendizagem de funções exponenciais, em uma turma da 1ª série do ensino médio de uma escola particular de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Para aplicação da presente intervenção foram estabelecidos dois momentos distintos, porém complementares, sendo o primeiro estabelecido em grupos de pesquisa e no segundo decorreu a discussão e modelação em sala de aula, realizadas por meio do uso da Modelagem Matemática. A pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, de nível exploratório a qual os dados foram analisados de forma qualitativa. Ao fim da ação pedagógica, pode-se inferir que ao utilizar a Modelagem Matemática como metodologia de ensino, nas aulas sobre funções exponenciais, houve um aprendizado mais prazeroso e satisfatório para os estudantes, o que auxilia o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Funções Exponenciais. Ensino da Matemática

Abstract**:** *Within math classes, it is observed that students are increasingly unmotivated. Therefore, this article has as main objective to relate the teaching of exponential functions, using a theory of Mathematical Modeling as a guide, allowing an analysis of how Mathematical Modeling can help in the teaching-learning process. For the application of the presented intervention, two distinct but complementary moments were established, the first being the research defined in discussion groups and not the second the discussion about the issue and modeling in a mathematical modeling room carried out through use. Thus, it can be inferred that when using a Mathematical Modeling as the methodology of classes on exponential functions, it will allow a more pleasant and satisfying learning for the students, which will help in the teaching-learning of mathematics.*

Keywords**:** *Mathematical Modeling. Exponential Functions. Math teaching*

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que, além de definir os conteúdos que devem ser ensinados a cada etapa de ensino, estabelece que o professor pode, e deve, usar estratégias pedagógicas que buscam favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Dentre as metodologias possíveis, propõe-se uma contextualização dos conteúdos programáticos, relacionando-os e conectando-os a realidade escolar e ao cotidiano do aluno. Segundo a BNCC, os processos mencionados são benéficos e favorecem o desenvolvimento do raciocínio, representação, comunicação e argumentação (BRASIL, 2018).

Esses processos pedagógicos voltam-se a tornar o aprendizado da matemática mais interessante para os estudantes e mais prazeroso para o professor. Nesse sentido, Biembengut (2005, p.18) coloca a Modelagem Matemática (doravante MM) como um "caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo, que aprende a arte de modelar matematicamente". Tudo isso possibilita o estudo de situações-problemas, ajudando a desenvolver o interesse e seu senso crítico.

Segundo Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática pode ser tomada tanto como um método científico de pesquisa, quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem. Quando usada como estratégia de ensino, a MM pode desenvolver o interesse do aluno, isso porque uma sequência didática pode começar com uma situação do dia a dia que ele tenha uma familiaridade e que possa despertar a sua curiosidade pelos conceitos matemáticos que estão envolvidos. Para isso, o professor orienta e transcreve junto ao aluno uma situação do cotidiano em linguagem matemática. Dessa forma, o modelo criado pode ser usado para interpretar a situação analisada.

Nesse sentido, a MM pode estabelecer um processo que auxilia na aprendizagem de conceitos matemáticos, uma vez que, como já mencionado, proporciona a interação entre matemática e realidade. Assim, ao fazer com que os estudantes tenham um maior desejo pelos conceitos matemáticos, pode-se alcançar melhores resultados na aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina, resultados estes que se observam em declínio nos últimos tempos, como defendido por Santos, França e Santos (2007) em sua monografia que relatam as dificuldades na aprendizagem da matemática.

Santos, França e Santos (2007) observam ainda que os estudantes se encontram, de certa forma, desmotivados nas aulas de matemática. Os autores atribuem tal comportamento à prática docente dos professores de matemática e a dificuldade dos alunos em aprender determinados conceitos dessa disciplina. Nesse sentido, cabe ao professor dar condições para que eles aprendam relacionando suas vivências aos conceitos, começando sempre por onde o estudante possui familiaridade (LORENZATO, 2010).

Assim, este artigo tem por objetivo verificar como a modelagem matemática se desenvolveu no processo de ensino e aprendizagem de funções exponenciais, em uma turma da 1ª série do ensino médio de uma escola particular de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Para alcançar o objetivo, e realizar as análises necessárias neste artigo, foi utilizado as concepções de Biembengut (2016), devido ao fato que, para a autora, na modelagem matemática “os problemas são abordados de acordo com os conteúdos programáticos” (KLÜBER; BURAK, 2008, p.32).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na perspectiva de mudar a visão da matemática como algo complexo e desconexo de nossa realidade, pode-se utilizar a MM, partindo da definição de dois autores renomados: Bassanezi (2002) e Biembengut (2016). Bassanezi diz que “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” (BASSANEZI, 2002, p. 16), e para Biembengut (2016, p. 98) a “Modelagem [matemática] é um método para solucionar alguma situação-problema ou para compreender um fenômeno utilizando-se de alguma teoria [matemática]”.

Assim, a utilização da MM apresenta-se como uma estratégia didática com foco em uma situação real, que será transformada em um modelo matemático, que auxiliará na sua interpretação. Essas definições dadas pelos autores supracitados contribuem para compreensão de como a matemática pode ser utilizada no cotidiano, uma vez que, quando usada como estratégia ao ensino, ela consiste em relacionar teoria e prática, tornando o processo mais satisfatório, fazendo com que fórmulas matemáticas sejam mais compreensíveis para o estudante.

Observando os benefícios do uso da MM como metodologia de ensino, percebemos que torna-se interessante aplicá-la junto ao conteúdo de funções, pois seu estudo é relevante e possui ampla abrangência, o que pode diminuir o surgimento de dificuldades por parte dos estudantes em sua aprendizagem, porque o conceito envolve inúmeras concepções e representações se relacionando de forma interessante com o processo de modelação (BARRETO, 2008, p. 2).

Assim, a MM pode auxiliar no trabalho com esses inúmeros conceitos, sendo necessário que professor e estudante compreendam o sentido que ela assume em tal contexto, e quais significados o aluno pode produzir disso, além de como esse fator pode se desenvolver no ambiente escolar. Cabe então ao professor indicar possíveis utilizações do dia a dia para o uso de funções, tornando seu aprendizado menos abstrato e mais concreto.

Por vezes, os alunos focam em decorar uma fórmula para achar "o valor de x" e acabam esquecendo que tudo isso tem um porquê, que essas são situações que devem ser vistas como aplicáveis ao cotidiano. Devemos explicar o conteúdo de funções levando em conta que ele propõe uma forma de entender que existe um termo variando em função de outro, de que existem inúmeras aplicações reais onde isso realmente acontece.

Assim, a MM propõe o caminho inverso ao que é realizado na maioria das vezes em salas de aula, pois o professor deve utilizar uma situação real, não pertencente ao contexto da matemática, e por meio do estudo, que a mesma seja "matematizada", entendendo que, nesse caso, uma grandeza varia em função de outra e que esse é o motivo pelo qual fazemos o estudo sobre este conceito. Tudo isso porque, além de ser útil para questões da vida real, é prazeroso e instigante entender todo um processo para solucionar um ou mais problemas do dia a dia.

Em outras palavras, aluno e professor devem estar em sintonia para construir um modelo matemático que busque explicar diversas situações reais e desperte a visão de que estudar função, além de importante, deve ser prazeroso.

Para Biembengut e Hein (2020), a MM pode ser dividida em algumas partes. A primeira delas é a interação, ou seja, reconhecimento da situação real e familiarização com o tema. Depois disso, temos a matematização, fase em que transformamos a situação real em “fórmula” matemática e a resolvemos, obtendo uma resposta para aquele problema. Em seguida, temos a validação como modelo matemático, nesse ponto analisa-se os resultados e interpreta-se o modelo obtido transpondo-o para a resolução de mais questões como a inicial, observando também se a solução encontrada é verdadeiramente relevante.

Assim, a MM enquanto metodologia de ensino permite ao professor uma organização da ação docente por meio das etapas de modelação que são estabelecidas, além de proporcionar uma contextualização dos conceitos matemáticos até então trabalhados de forma abstrata, trazendo para os estudantes um maior pertencimento e desejo pelo que se é estudado nas aulas da disciplina.

3 METODOLOGIA

De caráter metodológico, classifica-se essa pesquisa como qualitativa que, de acordo com Denzin e Lincoln (2006), aborda o mundo de uma forma interpretativa, isso significa que seus pesquisadores estudam os objetos em seus cenários naturais, buscando entender os fenômenos de acordo com os significados que as pessoas a eles conferem.

Diante dos objetivos deste trabalho, a pesquisa qualitativa se faz válida por permitir que compreendamos os modos de pensar e agir dos estudantes relativos ao tema, verificando como a modelagem matemática se desenvolveu no ensino de funções exponenciais.

A pesquisa foi realizada em uma escola particular de Cachoeiro de Itapemirim – ES, contando com a participação de 6 estudantes da primeira série do ensino médio, do turno matutino, em colaboração com o professor de matemática da instituição. Os estudantes foram divididos em trios, sem nenhum critério estabelecido, para o desenvolvimento das etapas da ação.

Como instrumentos de coletadas de dados, foram utilizados o trabalho acadêmico construído a partir das pesquisas realizadas pelos estudantes, a resolução dos problemas trabalhados durante as discussões em sala de aula e pelos relatos dos estudantes durante a apresentação e solução das situações apresentadas.

3.1 Organização metodológica da aplicação

Para aplicação da aula da presente pesquisa foram estabelecidos dois momentos distintos, porém complementares, sendo o primeiro (Momento 1) estabelecido em grupos, na forma de pesquisa, e o segundo (Momento 2) de forma presencial em sala de aula, realizado por meio do uso da modelagem matemática.

Momento 1: Nessa etapa (realizada em cerca de duas aulas), os estudantes foram instruídos a realizar uma pesquisa na internet e em demais materiais sobre o que se constitui função exponencial e qual a sua aplicação. Essa pesquisa se determina, segundo Biembengut e Hein (2020), na fase de interação com a situação dentro do processo de modelagem matemática.

Para o desenvolvimento da pesquisa, os estudantes foram distribuídos em dois trios, de maneira a favorecer a troca de ideias sobre a temática analisada. Foi estabelecido que deveriam pesquisar aos seguintes itens: 1) O que constitui a função exponencial? 2) Onde podemos aplicar os conceitos que ela abrange? 3) Em quais situações reais está presente?

Nesta pesquisa, os trios foram instruídos a sistematizar suas buscas em um trabalho acadêmico, abrangendo os tópicos anteriormente determinados. Essa sistematização foi utilizada para verificar, de forma parcial, se os objetivos elencados para essa etapa foram alcançados.

Momento 2: Neste segundo momento (realizada em cerca de duas aulas) foram desenvolvidas a segunda e a terceira etapa da modelação estabelecida por Biembengut e Hein (2020), a matematização e a validação, além de concluir a etapa de interação iniciada no momento anterior. Esse momento contará inicialmente com uma discussão guiada sobre os resultados das pesquisas que os estudantes realizaram, montando no quadro branco um diagrama com os conceitos e aplicações pesquisadas pelos estudantes.

Após a realização das discussões foi dado início a etapa da matematização, em que algumas situações, que foram trazidas pelos estudantes e pelos professores, passaram a ser modeladas a partir dos conceitos matemáticos. A matematização das situações foi realizada com a interação entre os estudantes e os professores da disciplina de matemática, favorecendo a visualização dos processos necessários para a modelação. Ao fim de cada modelação foi realizada a validação do modelo matemático por parte dos estudantes, identificando se o processo e o modelo se adequam a realidade analisada.

4 DESENVOLVIMENTO

No desenvolver do momento 1, onde pediu-se que os alunos trouxessem situações pesquisadas em que eles acreditassem que a função exponencial estivesse presente, mesmo não conhecendo a fundo o tema, nos trabalhos obtidos, pode-se observar que os grupos alcançaram uma noção do que se constituía o tema função exponencial, demonstrando, principalmente, suas estruturas algébricas. Nos resultados não foi dada a ênfase na representação gráfica por parte deles, porém, este fato é algo que já era esperado, tendo em vista que se tratava de uma situação inédita para os estudantes.

Em relação a aplicação das funções exponenciais, pode-se verificar que poucos estudantes conseguiram discutir com precisão tal tópico. Essa dificuldade ficou evidente, pois nos trabalhos devolvidos aos professores não se estabelecia uma discussão satisfatória sobre a transição entre a situação e o modelo matemático, algo que exigia uma maior interpretação da situação e o princípio dos processos de modelação matemática.

Nessa primeira etapa, a pesquisa demonstrou um grande êxito na identificação das situações reais em que o conceito de funções exponenciais estava inserido. Ambos os trios conseguiram expressar mais de uma situação que este conceito matemático se adequava. As principais relações estabelecidas pelos alunos mediante a pesquisa foram com as áreas da Química, Física, Geografia, Biologia e Economia.

No momento 2, os educandos foram instigados a relatar e discutir os resultados de sua pesquisa, em que levantaram diversos aspectos que acreditavam que a função exponencial poderia estar presente, como já mencionado anteriormente. Esses pontos foram anotados no quadro branco pelos pesquisadores/professores que questionavam como a função exponencial poderia estar presente naqueles assuntos. À medida que foram geradas informações pertinentes sobre os tópicos pesquisados, também foram realizadas as anotações, formando uma tempestade de ideias onde os estudantes apresentavam seus pensamentos e concepções sobre a temática.

Diante das proposições elencadas, foi possível iniciar uma discussão sobre questões matemáticas que poderiam estar relacionadas a cada situação e buscando evidenciar sua relação com o conceito de funções exponenciais. Assim, também foi possível identificar se os estudantes desenvolveram suas pesquisas de forma que pudessem identificar a relação de suas temáticas com esse tipo de função.

Os alunos tornaram evidente que a função exponencial estava ligada à área da geografia, uma vez que o crescimento populacional não acontece de forma linear, observando que a quantidade de pessoas que nasceram de 1910 a 1920 não é a mesma que cresceu de 2010 a 2020, como exemplificado por um dos estudantes. Nesse momento foi feito um pequeno diálogo sobre a produção de alimentos, indagando como seria possível alimentar uma população que cresce de forma exponencial se a produção de alimento acontece de forma linear. Essa discussão foi colocada em evidência por um dos professores para que pudessem compreender a diferença entre os modelos exponenciais e lineares.

A pesquisa realizada pelos estudantes evidenciou também uma relação com a fatores da Economia, associando que matemática financeira poderia trabalhar com a função exponencial na questão de juros compostos. Diante da situação apresentada pelos estudantes, foi realizada uma modelagem de dados, simulando no aplicativo de um banco como funcionaria caso precisássemos fazer um financiamento para a compra de uma casa, por exemplo.

Nessa modelagem foi atribuído um valor de R$100.000,00 com uma entrada de R$20.000,00. No desenvolver, inicialmente foi realizada a primeira etapa de modelação estabelecida por Biembengut e Hein (2020), a interação com a situação, mostrando aos estudantes como funciona o financiamento imobiliário disponível para simulação no aplicativo de um banco, mostrando que além de variar os juros em relação ao número de prestações, o valor também variava e não de forma linear.

Na etapa de validação do modelo (BIEMBENGUT; HEIN, 2020), os estudantes puderam perceber que quanto mais tempo demorassem para pagar o financiamento (maior número de parcelas), maiores eram os juros e, consequentemente, o valor total a ser pago ao banco. Com base nesse modelo, os mesmos apontaram que essa relação entre tempo e valor não crescia de forma linear, e relacionando então esse comportamento às funções exponenciais.

Foi trazida também pelos alunos a relação função exponencial e Química. Segundo a pesquisa realizada por eles, um elemento químico tem um tempo de vida e ao passar do tempo esse elemento vai perdendo sua eficácia. Por exemplo, ao tomar um remédio de X miligramas, com o passar do tempo esse remédio vai sendo absorvido pelo organismo até chegar um ponto onde não há mais vestígios dele. Diante disso, foi levantada a seguinte situação: Se eu tomar um remédio de 500mg, e levando em conta que a cada hora passada meu corpo elimina 20% dele, depois de 3 horas quanto do remédio ainda estará no meu organismo?

Os alunos chegaram à conclusão que eliminar 20% do remédio, significava o mesmo que a cada 1 hora estará presente 80% do que restava no período anterior no organismo. Com isso, eles analisaram que multiplicar os 500mg do remédio por 0,80 significaria eliminar os 20% dentro do intervalo de tempo estipulado. Essa modelação gerou um modelo que possibilitou interpretar a situação em que y representa o quantitativo de remédio no organismo após 3 horas.

Porém, quando indagados sobre a quantidade de remédio que ainda sobraria em seu corpo após 24 horas, eles disseram que seria difícil multiplicar 500 por 0,8, 24 vezes. Essa fala demonstrou que os alunos perceberam que o modelo formulado por eles não estava em sua forma mais eficiente. Posteriormente, após um certo diálogo, concluíram que havia a necessidade de utilizar a potenciação para ajudar na modelação e resolver o problema proposto. Eles sugeriram que elevasse o 0,8 a 24, o que tornaria a resolução mais simples por meio da função exponencial. Com isso, os alunos chegaram à conclusão que utilizar a fórmula y daria o resultado de forma mais simples e objetiva, inferindo que o corpo absorvia o efeito do remédio de forma exponencial.

Feito isso, foi perguntado como eles achavam que poderia ser um gráfico dessa função. Os alunos sugeriram formar pares ordenados assimilando o total de horas passadas (no eixo x) como a porcentagem de remédio ainda não eliminado pelo organismo. Dessa forma, foram realizados alguns cálculos para a montagem, posteriormente marcando os pontos no plano cartesiano. Neste último momento questionamos como ligaríamos esses pontos e eles sugeriram uma curva decrescente.

Após, a questão sobre o crescimento de vírus em uma sociedade foi levantada. Os estudantes disseram que uma pessoa infectada por um vírus pode infectar um número grande de pessoas e esses novos portadores do vírus podem infectar um número maior ainda de pessoas e, com isso, o número de pessoas infectadas cresce de uma forma descontrolada, algo que também não se estabelece de forma linear.

Diante disso, foi feito no quadro um desenho, que pudesse expressar como esse crescimento pode acontecer. Com esse desenho, foi perguntado aos estudantes: Uma pessoa com um vírus infecta 3 pessoas ao passar de 1 dia. Depois de 3 dias, quantas pessoas estarão infectadas? E depois de 30 dias?

Os alunos disseram que a princípio era só realizar , ou seja, multiplicar os números de pessoas que irão se infectar num total de 3 dias, totalizando 27 pessoas. O mesmo cálculo para 30 dias seria mais difícil de ser realizado dessa forma, mas conseguiram ver que a quantidade de pessoas infectadas cresce de forma exponencial em uma base 3, que é o número de pessoas que uma única pessoa infecta por dia. Sendo assim, seria mais simples resolver a questão elevando a base 3 pelo número de dias que eu quero descobrir quantas pessoas estarão infectadas, sendo $Y = 3^x$ um modelo matemático possível para resolver essa questão. Também foi questionado como seria o gráfico dessa situação, os alunos sugeriram que o eixo x seria composto pelos dias passados e o eixo y pelo total de pessoas infectadas naquele dia.

Diante desse exemplo, muito parecido com a pandemia da Covid-19, os alunos indagaram se é pelo mesmo comportamento que o vírus causador dessa pandemia se espalhou tão rápido e o número de pessoas infectadas cresce de forma tão espantosa. Com essa exposição dada por eles, os professores trouxeram o número de mortes em um determinado período e foi montado o gráfico dessa situação com os alunos, utilizando o software Geogebra. Por meio da representação gráfica da situação, constituindo em mais uma modelação, eles puderam ver que o vírus infecta muitas pessoas, e de forma rápida, além de possuir uma relação com as funções exponenciais estudadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados obtidos na aplicação do trabalho, pudemos notar como a interdisciplinaridade foi desenvolvida pelos próprios alunos. Eles mesmos trouxeram questões reais do dia a dia e relacionaram a função exponencial com as outras disciplinas, tudo isso foi útil para eles entenderem o porquê de precisarem compreender esse conceito matemático, tornando o conhecimento mais concreto, dando-lhes a sensação de que todo esse conhecimento construído não é inútil, e que eles utilizarão em diversas situações da vida, mesmo que não matematizado como na escola.

Assim, pode-se inferir que utilizar a Modelagem Matemática como metodologia de ensino nas aulas sobre funções exponenciais possibilitou um aprendizado mais prazeroso e satisfatório para os estudantes e para os professores, auxiliando no processo de ensino e de aprendizagem da matemática. Foi possível observar também que ao utilizar essa metodologia os estudantes puderam desenvolver sua autonomia ao coletar informações sobre um contexto, até então, desconhecido, compreendendo, mesmo que de forma superficial, o que é uma função exponencial e identificando a aplicação dos seus conceitos no meio em que está inserido.

Por fim, outro fato que cabe ressaltar é como a Modelagem Matemática pode auxiliar na interdisciplinaridade entre matemática e outras áreas, como Química, Física, Geografia, Biologia e Economia, permitindo, por meio da modelação, uma análise das situações pela ótica da matemática e um aumentando o conjunto de conhecimento sobre os assuntos específicos.

6 REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: o que é? Por que? Como?. **Veritati**, Salvador, v. 4, p. 73-80, 2004.

BARRETO, M. M. **Tendências atuais sobre o ensino de funções no Ensino Médio. Artigo adaptado da dissertação de mestrado Matemática e Educação Sexual:** modelagem do fenômeno da absorção/eliminação de anticoncepcionais orais diários. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. UFRGS, 2008. Disponível em: http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_II/pdf/funcoes.pdf.

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

BASSANEZI, R. C. **Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores.** Disponível em http://www.ime.unicamp.br/biomat/bio9art_1.pdf. Acesso em jun de 2021.

BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais.** In: ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000, 127p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexos sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, 1986.

KLÜBER, T. E; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 10, n. 1, 2008.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2010.

SANTOS, J. A; FRANÇA, K. V; SANTOS, L. S. B. Dificuldades na aprendizagem de Matemática. **Monografia de Graduação em Matemática.** São Paulo: UNASP, 2007.