



V Seminário Internacional
de Pesquisa e Estudos Qualitativos

Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:
torne-se um pesquisador em rede

- a) Ensino de Ciências: Biológicas, Exatas, Sociais, Humanas
- b) Estudo de caso
- c) Trabalho a ser apresentado de acordo com:
 - Área: Ensino de Ciências: Biológicas, Exatas, Sociais, Humanas
 - Tema: Ensino e aprendizagem da matemática

ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Patrícia Santana de Argôlo; Márcia Jussara Hepp Rehfeldt; Ítalo Gabriel Neide

*IFBA – Instituto Federal da Bahia; Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES; Universidade do
Vale do Taquari - UNIVATES*

psapateriaaargolo@gmail.com; mreinfeldt@univates.br; italo.neide@univates.br

Resumo

O trabalho aqui relatado apresenta, em linhas gerais, os resultados de uma atividade de Modelagem Matemática, realizada no ano de 2016. A abordagem é qualitativa e o trabalho foi realizado no Instituto Federal da Bahia – IFBA, campus Valença. Os sujeitos que participaram são estudantes do Ensino Médio e a prática foi desenvolvida com alunos dos quatro anos do Ensino Médio, estudantes que estavam em ocupação na instituição. A proposta foi conduzida buscando a Modelagem como um método de ensino que o professor pode utilizar em suas aulas de Matemática, com o objetivo de desenvolver a capacidade de aprendizagem utilizando as metodologias ativas. Desta forma, pode-se levar o estudante ao desenvolvimento da autonomia, de forma que ele se torne o protagonista da construção do conhecimento. Os conteúdos emergentes durante a prática foram Perímetro, Área e Volume. A atividade mostrou que a modelagem matemática facilitou o desenvolvimento do trabalho em grupo, desenvolveu a autonomia e motivou os alunos a desenvolver o raciocínio matemático.

Palavras-chave: Matemática. Ensino e aprendizagem. Modelagem Matemática.

Abstract

The work presents, in general terms, the results of a Mathematical Modeling activity, carried out in 2016. The approach is qualitative and the work carried out at the Federal Institute of Bahia - IFBA, Valença Campus. The research participants are high school students and a practice was developed with students of the four years of high school, students who were in the institution. The proposal was conducted with Modeling as a teaching method that the teacher can use in his Mathematics classes, with the objective of developing the learning capacity using the active methodologies. In this way, the student can develop autonomy, so that he becomes the protagonist of the construction of knowledge. The emergent contents during the practice were Perimeter, Area and Volume. The activity showed that mathematical modeling facilitated the development of group work, developed autonomy and motivated the students of mathematical reasoning.

Keywords: Mathematics. Teaching and learning. Mathematical Modeling.

INTRODUÇÃO

A Matemática está presente nas ações cotidianas dos indivíduos. Assim, o conhecimento deve ser desenvolvido sob uma perspectiva social, cultural, política que oportunize ao estudante uma visão ampliada deste conhecimento, objetivando sua formação integral, crítica e reflexiva, levando as questões da sociedade para a sala de aula.

Sabemos que a Matemática é uma ciência milenar. Desde o início das civilizações o homem pré-histórico a utilizava para somar quantidades de animais, de objetos, de alimentos em suas aldeias, inicialmente usando pedras para realizar as contagens. Com o passar dos tempos, o homem foi evoluindo e com ele adveio a necessidade de sistematização da ciência matemática para a sua sobrevivência na sociedade. À medida que a sociedade crescia, os conceitos das ciências foram se aprimorando e se adaptando à necessidade de cada período histórico.

A história da Matemática não pode ser desvinculada da história da humanidade; a primeira traz uma grande contribuição para o desenvolvimento das sociedades; a partir do conhecimento matemático outras ciências surgiram. Com o advento das novas tecnologias da informação e comunicação, a humanidade vem passando por inúmeras mudanças e o método que muitas escolas comumente continuam trabalhando ainda hoje é o método tradicional do ensino de Matemática. Curioso é que estamos no século XXI, era da terceira Revolução Científica e Tecnológica, contudo a Matemática não deixou de ser manipulada, em algumas situações, como mecanismo de repressão.

Entretanto, o mundo contemporâneo ao qual estamos inseridos vem demandando, a todo tempo, um ensino voltado para a formação de indivíduos conscientes, autônomos e críticos. Assim sendo, os educadores devem ter em mente que o processo de ensinar e aprender perpassa pela busca de novas formas de ensinar e também de aprender, em que o aluno seja o protagonista e não mais espectador desse movimento. Neste sentido, o papel do educador, neste contexto, também deve ser de crítico e reflexivo de sua prática pedagógica.

Não há mais lugar para uma pedagogia caracterizada na figura do professor, afastando o estudante do conhecimento matemático. É importante ensinar o aluno a pensar, encorajá-lo a questionar, a exercer sua cidadania, bem como a estimular seu senso crítico e reflexivo.

D'Ambrósio (1993) elenca algumas características acerca do perfil do professor do século XXI. Segundo o autor, o professor deverá ter:

- Visão do que vem a ser Matemática;
- Visão do que constitui a atividade matemática;
- Visão do que constitui a aprendizagem matemática;
- Visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem matemática.

Ponderando acerca desse contexto, o educador matemático deve direcionar seu trabalho pedagógico voltado para questionamentos necessários à realização de sua práxis, observando o que é importante ensinar, para quem e como ensinar. Os objetivos, conteúdos e estratégias de ensino deverão ser cuidadosamente elaborados para atingir os objetivos que o trabalho com a Educação Matemática propõe, não se esquecendo de temas importantes como Ética, Cidadania, Saúde, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Orientação Sexual, entre outros. Tais temáticas são orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em seu capítulo Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, defende a função essencial da educação básica:

Tendo em vista que a função precípua da educação, de um modo geral, e do Ensino Médio – última etapa da Educação Básica – em particular, vai além da formação profissional, e atinge a construção da cidadania, é preciso oferecer aos nossos jovens novas perspectivas culturais para que possam expandir seus horizontes e dotá-los de autonomia intelectual, assegurando-lhes o acesso ao conhecimento historicamente acumulado e à produção coletiva de novos conhecimentos, sem perder de vista que a educação também é, em grande medida, uma chave para o exercício dos demais direitos sociais (BRASIL, 2013, p. 145).

Os pressupostos que a LDBEM (BRASIL, 2013) traz e o que pretendemos discutir neste trabalho convergem entre si, mostrando que o ensino de Matemática deve ser voltado para a autonomia do aluno, o acesso ao conhecimento sem perder de vista seu “conhecimento historicamente construído e acumulado”, “o exercício da cidadania” e sua “autonomia intelectual”. É imprescindível ensinar os alunos a pensar, questionar, fazer análises de suas ações e chegar a um resultado que possibilite tirar as suas conclusões e saber relacioná-las.

A seguir, faremos uma abordagem dos teóricos na perspectiva da Modelagem Matemática, como proposta de ensino, visando ao interesse e à motivação dos alunos para se aproximarem da Matemática e relacioná-la ao cotidiano.

1.1 Uma proposta de Modelagem Matemática como estratégia de ensino

Ao pensar em desenvolver uma atividade sobre Modelagem Matemática pesquisamos autores que defendem a modelagem como estratégia e metodologia de ensino possível de ser aplicada, possibilitando ao estudante uma aprendizagem significativa, partindo do princípio de que a partir de situações práticas do cotidiano torna-se possível promover tal abordagem. Desenvolvemos esta atividade sob a perspectiva de autores como Barbosa (2004), Bassanezi (2002), Brasil (2013), D'Ambrosio (1993), Rigonatto (2010), entre outros.

Rigonatto (2010) explica que,

[...] por meio do uso da modelagem matemática na sala de aula podemos trabalhar a interdisciplinaridade, a transversalidade, mostrando ao aluno como a matemática pode ser útil em sua vida fora do ambiente escolar e como ela interage com as demais áreas do conhecimento. O aluno passa a perceber a importância da matemática para a compreensão de fenômenos naturais, como é possível “prever” alguns acontecimentos utilizando fórmulas e modelos e isso acaba despertando seu interesse pela ciência (RIGONATTO, 2010, texto digital).

Entendemos que através da Modelagem Matemática muitas possibilidades são descortinadas, a começar pela compreensão e interpretação de mundo, pois os alunos são os atores que deverão ir em busca de construir seu conhecimento, estimulando o pensamento lógico-matemático e a formação do hábito de investigação.

Segundo Bassanezi (2002), a modelagem matemática possui diferentes enfoques, podendo “ser tomada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino aprendizagem” (BASSANEZI, 2002, p. 16). Ainda explica que a modelagem matemática “Consiste, essencialmente, na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (2002, p. 24).

O autor busca, a partir do mundo real, inserir conceitos de modelagem matemática na escola para fazer com que os conteúdos sejam problematizados e resolvidos de forma prazerosa, oportunizando os alunos o pensar, construir modelos, testar e refletir sobre os resultados encontrados. Todo esse processo não exclui a participação do educador, que se faz presente mediando as etapas de construção dos modelos por seus alunos e dando dicas para incentivar o raciocínio e a problematização.

Neste trabalho, buscamos desenvolver atividades de modelagem voltadas para o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem, focando nos conceitos prévios dos alunos e enfatizando que a modelagem é uma forma não tradicional de ensinar Matemática. É neste sentido que desenvolvemos as atividades que adiante serão elencadas.

Destacamos que a proposta de desenvolver atividades com a Modelagem Matemática deve emergir de temas escolhidos pelos alunos, de forma que o ensino de Matemática venha a ser significativo para eles. Todo um contexto deve ser levado em conta, proporcionando a afirmação das relações matemáticas e o cotidiano, a compreensão e o significado dessas relações. Nessa conjuntura, o educador matemático se apresenta como intermediário entre o conhecimento matemático formado e a bagagem que o aluno traz consigo. Nesta concepção de modelagem matemática, ao educador compete buscar alternativas com o intuito de atrair a atenção de seu aluno, despertar o interesse pela Matemática e indicar novas formas de aprendizagens, estimular o desenvolvimento de suas capacidades e habilidades.

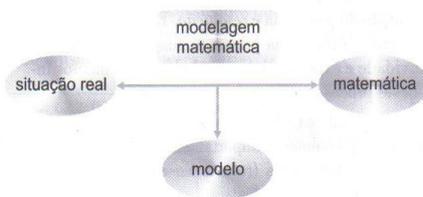
Já Barbosa (2004) define a Modelagem Matemática como todo processo de abordagem de um problema não matemático, envolvendo a construção de um modelo matemático. O autor não relaciona a abordagem de um problema com a ciência matemática, mas que, ao final do processo de construção do modelo, se utilizou de conhecimentos matemáticos para chegar a tal construção. Diante dessa definição, podemos dizer que a modelagem se sobrepõe aos conteúdos matemáticos e está relacionada a questões cotidianas e quando trazidas para a sala de aula podem ser modelados utilizando-se do conhecimento matemático.

1.2 Da teoria a prática

A modelagem matemática é um tema considerado ainda novo no cenário educacional e atualmente vem sendo debatido por pesquisadores e teóricos no campo da Educação Matemática. Trata-se de uma nova forma de ensinar Matemática que vem, aos poucos, aproximando os educadores matemáticos.

Biembengut e Hein (2003) apresentam (FIGURA 1) o modelo de Modelagem Matemática, no qual Matemática e realidade se apresentam como dois conjuntos disjuntos e a modelagem é o meio de fazê-los interagir.

Figura 1 - Esquema do processo da Modelagem Matemática



Fonte: (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 13)

Bassanezi (2002) ressalta que modelos são reproduções próximas da realidade e não devem ser considerados decisivos, ou seja, que “um bom modelo é aquele que propicia a formulação de novos modelos” (BASSANEZI, 2002, p. 31). O autor entende que a modelagem é uma técnica de aprendizagem onde o mais importante não é encontrar de imediato um modelo; o mais importante é sistematizar o conhecimento matemático e aplicá-lo. Faz-se imprescindível estabelecer uma interação entre o modelo e a aprendizagem do conhecimento matemático, possibilitando, assim, a representação de um fenômeno por meio da linguagem matemática.

Os autores preconizam que a interação entre uma situação real e a Matemática possibilita representar um dado fenômeno por meio da linguagem matemática – modelo matemático – e envolve uma série de procedimentos que podem ser agrupados em três etapas:

- a) **Interação:** reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado – referencial teórico;
- b) **Matematização:** formulação do problema – hipóteses e resolução do problema em termos do modelo;
- c) **Modelo matemático:** interpretação da solução e validação do modelo – avaliação.

Se o modelo não atender às necessidades que o originaram, o procedimento precisa ser revisto e reparado na etapa da matematização fazendo os ajustes necessários. Podemos imaginar que aplicar a metodologia de Modelagem Matemática, que está diretamente relacionada ao entendimento de construção de modelos matemáticos, não é tarefa simples de realizar. Transpor estes conhecimentos para a sala de aula requer conhecimento por parte do educador, tempo para a realização da proposta e conhecimento de seu público. Caso contrário,

a representação matemática a que se quer chegar pode não sair a contento e a proposta não se concretizar.

A realização da atividade de modelagem matemática descrita a seguir aconteceu na área de convivência da instituição com vinte e um alunos dos quatro anos do Ensino Médio Técnico que desejaram participar e estavam no movimento de ocupação¹.

1.3 Iniciando as atividades

Ao chegarem à área de convivência, o espaço foi organizado em círculo, tornando o ambiente acolhedor para que os alunos se acomodassem. No centro do círculo encontrava-se disposta outra mesa menor com diferentes objetos conhecidos deles: uma cenoura, uma banana da terra, uma cebola, um par de sapatilhas, duas caixas de creme dental, uma caixa de leite longa vida, um rolo de papel higiênico.

Ao se depararem com os objetos alguns alunos começaram a rir, se aproximaram da mesa, observaram e fizeram brincadeiras com alguns objetos. Outros se sentaram. Quando já estavam todos acomodados em seus grupos, iniciamos a atividade fazendo alguns questionamentos:

- 1) Como os professores trabalham a Matemática?
- 2) Costumam trabalhar em grupos nas aulas de Matemática?
- 3) O que vocês acham que vamos fazer com os objetos dispostos na mesa?
- 4) Estão animados para fazer uma atividade diferente de Matemática?
- 5) Vocês já ouviram falar em Modelagem Matemática?

Na medida em que os alunos respondiam as perguntas, íamos fazendo as anotações. Em seguida, os alunos receberam um pequeno texto, em tópicos, com o tema Modelagem Matemática. Passamos a explicar sobre “modelagem” e “modelo” e o trabalho que iríamos realizar naquela manhã de sábado. Explicitamos alguns critérios para a elaboração de um modelo, falamos dos objetivos e como seria a participação do professor na atividade. Foi um momento de esclarecimentos e entendimento da proposta. A seguir foi solicitado que, entre si,

¹ O movimento de ocupação se caracterizou por uma organização dos estudantes do Brasil, em que os estudantes do IFBA – Valença (BA) aderiram ao movimento estudantil e decidiram ocupar a instituição por não concordarem com as deliberações que o atual governo federal estava propondo, entre outras questões, envolvendo a Educação e a Saúde.

cada grupo escolhesse um objeto que se encontrava disposto em cima da mesa central e um componente do grupo para pegar o objeto.

Como já havíamos conversado a respeito da atividade solicitamos que analisassem o objeto escolhido e o relacionasse com algum conteúdo de Matemática que poderia ser explorado na realização da atividade. Até este momento eles não sabiam como iniciar, ficaram se perguntando como os objetos apresentados poderiam ter relação com Matemática. Fomos dando dicas, lembrando que a Matemática está presente em tudo que nos cerca e que a proposta seria extrair dos seus conhecimentos prévios, os conhecimentos matemáticos para tentar chegar a um resultado, a um “modelo”.

Foram informados que, uma vez escolhido um conteúdo matemático para “modelar”, eles deveriam escolher os instrumentos para a execução da proposta. Neste momento, enquanto mediadores, pensamos que os grupos não saberiam o que fazer com o objeto escolhido. No entanto, apenas um grupo ficou sem saber como iniciar a atividade. O grupo ficou um tempo sem fazer nada, somente observando o objeto na mão. Os demais grupos elencaram os conteúdos que poderiam ser modelados com os objetos escolhidos e mencionaram: perímetro, área e volume. A partir daí teve início a atividade.

Os alunos foram solicitando algumas informações. Neste momento fomos devolvendo a pergunta e fazendo-os pensar. Alguns grupos conseguiram avançar sozinhos e começaram a pensar como construir seus modelos; o grupo que não conseguiu avançar necessitou de auxílio para iniciar a atividade. Solicitaram os materiais depois que definiram “o que” e o “como fazer” com os objetos escolhidos. Pediram livros de matemática, faca, fita métrica, papel sulfite e calculadoras. Os livros de Matemática foram usados por alguns grupos para lembrar algumas fórmulas. Os demais objetos foram usados para medir, cortar, descascar, desenhar no papel, planificar e fazer contas.

As intervenções ocorreram durante toda a atividade e o processo de contextualização aconteceu de forma natural, à medida que os grupos realizavam a atividade. Eles sempre estavam querendo saber o “que fazer” e “como fazer”, contudo, as respostas não foram dadas em nenhum momento. Entretanto, quando conseguiam chegar a uma conclusão mesmo que não definitiva, mencionávamos que estavam no caminho e os incentivávamos. Neste sentido, Júnior (2015) enfatiza que os alunos são estimulados a fazer escolhas e a tomar suas decisões no percorrer do caminho dos modelos que estão sendo construídos, tentando solucionar o

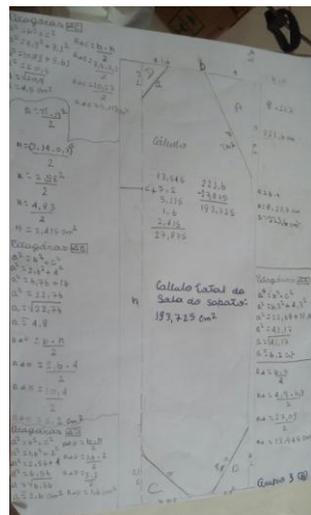
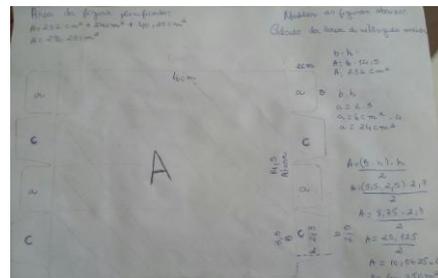
problema. As figuras 2 e 3 seguintes apresentam o desenvolvimento da atividade de construção dos modelos.

Figura 2 – Atividade sendo iniciada



Fonte: Os autores, 2016

Figura 3 – Modelos construídos pelos alunos a partir dos objetos dispostos



Fonte: Os autores, 2016

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A proposta de desenvolver uma atividade de modelagem matemática realizada neste encontro de quatro horas de duração ocorreu num momento em que os alunos se encontravam em ocupação na instituição. Avaliamos a atividade realizada como enriquecedora para os alunos. Observamos que estavam interessados e disponíveis para aprender coisas novas, mesmo estando em meio a um turbilhão de outras ações que teriam que realizar voltadas ao movimento estudantil. Tal atividade de modelagem permitiu retomar conceitos básicos de Matemática, como perímetro, área e volume, ao experimentar modelar os objetos disponíveis, desenvolvendo tais conceitos. A proposta possibilitou a análise de questões relacionadas ao dia a dia deles, como a alimentação, materiais de higiene e calçados.

Com relação às indagações feitas no início da atividade, os alunos responderam em uníssona voz que seus professores não costumam trabalhar de maneira diferenciada, que as aulas são expositivas, poucas vezes desenvolvem trabalhos em grupo. Mesmo não sabendo o que responder quando perguntados sobre o que fazer com os objetos que lhes foram apresentados, nem o que iria acontecer na atividade, estavam animados para conhecer uma Matemática diferente. Dois alunos se manifestaram afirmando que já ouviram falar a respeito de modelagem matemática, contudo não se lembravam do que se tratava.

A seguir, está posta a transcrição de algumas falas dos grupos no tocante a atividade:

GRUPO 1: *“Fora da sala de aula e com materiais que utilizamos no dia a dia a atividade foi bastante produtiva, serviu também para fixar o conteúdo.”*

“Aprendemos conceitos que já estavam esquecidos, como área e volume”.

GRUPO 2: *“A oficina foi bastante enriquecedora, pois tirou do incógnito uma matemática mais dinâmica, associada com a realidade local, por assim dizer, uma matemática estimulante, porque versa para além do tradicionalismo da sala de aula. Buscou trabalhar com a matemática de modo lúdico, utilizando objetos do cotidiano para se obter resultados que outrora só seriam feitos por métodos abstratos [...]”*

GRUPO 3: *“Achamos complicado pelo fato de nunca termos feito esse tipo de atividade, sem falar que foi um pouco chato.”*

GRUPO 4: *“A atividade proposta foi muito proveitosa auxiliando no entendimento através da dinâmica envolvida e pudemos vivenciar diretamente utilizando os objetos mais que se*

utilizássemos o livro didático. Observamos que as medidas encontradas nos objetos são proporcionais.”

GRUPO 5: *“Foi uma atividade muito proveitosa, diferente e motivadora, incentivou a criatividade e raciocínio lógico fugindo do ambiente ‘sala de aula’ padrão. No mais, foi uma atividade que proporcionou uma aprendizagem efetiva.”*

Analisando as falas dos alunos, podemos observar que eles mencionaram que a atividade foi produtiva e que eles gostaram de fazê-la, corroborando o que afirmam diferentes autores acerca da Modelagem Matemática. Segundo eles, a Modelagem Matemática favorece a criatividade, criticidade e espírito investigativo. Acreditamos, ainda, que atividades direcionadas aos alunos em outros cenários, fora da sala de aula, usando metodologias ativas, oportunizando reflexões, proporcionando também o envolvimento e estimulando a investigação favorecem uma aprendizagem significativa. A realização desta atividade ocorreu em um momento em que os alunos estavam unidos e reunidos em prol de um objetivo comum: discutir, refletir, organizar movimentos (passeatas, assembleias) no município em busca de fazer valer sua voz enquanto estudantes, cidadãos partícipes de uma sociedade em que, naquele momento estava vivenciando uma conjuntura política tumultuada. Ao mesmo tempo que ocorria a ocupação, outras atividades estavam sendo promovidas: mini-cursos, oficinas, palestras, assembleias, apresentações culturais, onde eram tratados diversos temas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J.C. **Modelagem matemática na sala de aula.** Artigo apresentado no VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/10/MC86136755572.pdf>. Acesso em: 30 de out. 2016.

BASSANEZZI, R. C. **Ensino – aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** São Paulo: Contexto, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília (DF), 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 30 out 2016.

D'AMBROSIO, B. S. **Formação de Professores de Matemática para o Século XXI: o**



V Seminário Internacional
de Pesquisa e Estudos Qualitativos

Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:
torne-se um pesquisador em rede

Grande desafio. Pro-Posições. Campinas, v.4, n.1/10, p. 35-41, mar. 1993.

JÚNIOR, H. R. A Importância da Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem.

Dissertação apresentada Universidade Federal de Goiás. Catalão (GO), 2015.

Acesso em: 23 nov 2017.

RIGONATTO, M. Modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem. (2010)

Disponível em: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/modelagem-Matematica-no-processo-ensino-aprendizagem.htm>. Acesso em: 30 out. 2016.