

## Desenvolvendo sequências de ensino no Laboratório de Ensino de Matemática

*Leonardo Pospichil Lima Neto<sup>1</sup>*

*Tainara Lima da Silva<sup>2</sup>*

*Lisandro Bitencourt Machado<sup>3</sup>*

### Resumo

No ensino de matemática, a eficácia do ensino e da aprendizagem é fonte de constante preocupação, e neste sentido, o laboratório de ensino de matemática se torna um aliado, pois oferece novas possibilidades no que se refere a construção do conhecimento matemático. Diante deste contexto, e tendo em vista a importância do Laboratório de Matemática no ensino e na aprendizagem de matemática, tanto para o Ensino Básico quanto na formação de professores, este trabalho apresenta uma sequência de ensino, desenvolvida por alunos de Licenciatura em Matemática, para a aplicação no Ensino Médio. A atividade consiste na análise de um movimento em um vídeo através do software Tracker utilizando a metodologia da modelagem matemática. Tendo como objetivo que os alunos modelem a partir deste movimento captado, a atividade busca instigá-los a relacionar os aspectos físicos apresentados neste movimento com conceitos matemáticos, de acordo com cada passo realizado. Investigar fenômenos do cotidiano tentando explicá-los matematicamente é uma forma de subverter o modelo tradicional de ensino centrado exclusivamente no professor.

**Palavras-chave:** Laboratório de ensino de matemática; Modelagem matemática; Sequência de ensino, Ensino Médio.

### Introdução

O presente trabalho apresenta uma sequência de ensino elaborada para o 1º ano do Ensino Médio, que foi desenvolvida por alunos do curso de licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Osório.

A metodologia escolhida para realizar o trabalho foi a modelagem matemática, pois a mesma busca explicar matematicamente situações cotidianas, das mais diversas áreas. Esta metodologia de trabalho permite inverter o modelo tradicional de ensino, tendo em

---

<sup>1</sup> *Graduando do curso de Licenciatura em Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Osório*

<sup>2</sup> *Graduanda do curso de Licenciatura em Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Osório*

<sup>3</sup> *Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Osório*

vista que neste modelo, primeiro é selecionado o problema, e do problema emerge o conteúdo matemático.

Este trabalho também busca destacar a importância do laboratório de ensino de Matemática tanto para o aluno da Educação Básica quanto para os estudantes em processo de formação na graduação de Licenciatura em Matemática, evidenciando as suas potencialidades como espaço de aprendizagem e investigação matemática.

### **Laboratório de Ensino de Matemática**

No ensino de matemática, uma das principais preocupações é com a eficácia do ensino e da aprendizagem, e neste viés, o laboratório de ensino de matemática pode ser um aliado, oferecendo novas possibilidades no que se refere a construção do conhecimento matemático.

Segundo Silva e Silva (2004) o laboratório de ensino se constitui de um “ambiente de recursos pedagógicos que permite aos professores elaborar e estruturar procedimentos metodológicos úteis, capazes de tornar a prática docente eficaz na compreensão dos princípios básicos matemáticos, que envolvem o ensino-aprendizagem.” (SILVA e SILVA, 2004, p.02).

A implantação do Laboratório de Ensino de Matemática, em todos os níveis de ensino, surgiu da necessidade de criar espaços pedagogicamente adequados para o ensino de Matemática, onde os professores poderiam auxiliar os alunos a superarem suas dificuldades e desenvolverem os conceitos, as habilidades e competências desejadas através do uso de materiais didáticos, definidos como “[...]qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18), e metodologias que pudessem potencializar o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Ainda segundo Silva e Silva (2004) as atividades laboratoriais são muito oportunas para conseguir uma melhor qualidade na aprendizagem da Matemática referente à construção do conhecimento. Isso porque, um espaço adequado onde o professor dispõe de materiais e de uma boa estrutura física para o desenvolvimento de metodologias adequadas pode potencializar tanto as práticas de ensino desenvolvidas pelos professores quanto as possibilidades de aprendizagem. Oportunizando o desenvolvimento da compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos e do espírito investigativo.

Este espaço deve possibilitar ao discente uma visão mais ampla e contextualizada de conceitos vistos em sala de aula, permitindo a construção do saber matemático através de materiais didáticos, gerando no aluno certa autonomia no desenvolvimento de seu

próprio conhecimento, permitindo também, uma troca de saberes entre alunos e entre alunos e professor.

Contudo, todo esse processo só será possível se houver dedicação e planejamento do professor, que deve saber quais materiais usar para instigar a percepção dos seus alunos, como abordar o assunto, quais perguntas fazer, quais os objetivos, além de tentar prever quais perguntas serão feitas por parte dos alunos. (RODRIGUES, ABREU e AMBROSIO, 2016, p.04).

Por isso se faz necessário que o professor saiba utilizar corretamente o laboratório, evitando, assim, seu uso pelo uso. Para tal, na formação de professores, se faz necessário o estudo e preparação da utilização de materiais manipuláveis antes de aplicá-los em alunos no laboratório de matemática. (ANTONIO; ANDRADE, 2011; RODRIGUES; ABREU; AMBROSIO, 2016; SANTOS; GUALANDI, 2016).

### **Modelagem Matemática**

No ensino de matemática, algo bastante defendido é a inserção de situações cotidianas como estímulo para a aprendizagem e, neste sentido, a modelagem matemática destaca-se como uma das principais tendências de ensino. De acordo com Bassanezi (2001 apud MELO, 2014, p. 03) “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”. É comum perceber-se a matemática e a realidade existindo separadamente, mas a modelagem permite que a matemática seja utilizada para explicar situações presentes no cotidiano dos alunos, fazendo com que a matemática e a realidade se meschem.

Segundo Bassanezi (2015), o processo de modelagem matemática pode ser dividido em quatro etapas:

- Escolha do tema – Propõe-se aos estudantes que façam um levantamento de possíveis situações de estudo, relacionadas a uma temática previamente escolhida, e que devem preferencialmente serem abrangentes para que possam propiciar questionamentos em várias direções.
- Coleta de dados – Após escolhido o tema, o próximo passo é buscar informações relacionadas com o assunto. A coleta de dados qualitativos ou numéricos pode ser efetuada de três várias formas principais: entrevistas e pesquisas executadas com os

métodos de amostragem aleatória; pesquisa bibliográfica ou experiências programadas pelos próprios alunos.

- Análise de dados e formulação de modelos – É quando se busca desenvolver um modelo matemático que expresse a relação entre as várias variáveis consideradas pertinentes, é a etapa onde efetivamente se desenvolve o que se convencionou chamar de modelagem matemática.

- Validação – A validação de um modelo é um processo de aceitação ou rejeição deste, sendo sua avaliação e análise condicionadas preponderantemente ao confronto entre os valores reais com os previstos pelo modelo. Um bom modelo deve servir para explicar os resultados e tem capacidade de previsão de novos resultados ou relações.

Pode-se perceber que todas as etapas mencionadas acima estão relacionadas entre si sequencialmente, todavia podem ser retomadas sempre que preciso em um processo cíclico. Desta forma, o uso da modelagem matemática como recurso/metodologia de ensino tenta desmistificar a matemática como uma disciplina rígida e inflexível. Segundo Barbosa (2001, p. 05 apud MELO, 2014, p. 01) a modelagem matemática cria oportunidades na sala de aula para:

[...] os alunos indagarem situações por meio da Matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade.

Logo, é possível identificar pontos positivos na utilização da modelagem matemática para o ensino, dentre eles: maior interação entre os alunos e com o professor durante o processo de ensino e de aprendizagem; a contextualização da disciplina de forma mais significativa e o aprendizado de uma sequência metodológica para investigações matemáticas.

D'Ambrosio (2002 apud CONCEIÇÃO e MOREIRA, 2015, p. 02) enfatiza que "[...] a Modelagem Matemática é Matemática por excelência". Por este viés entende-se que a matemática se desenvolve melhor quando evidenciada a partir de fenômenos observados na realidade do aluno. Para o autor (Op. Cit) "Modelagem é um processo muito rico para encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial".

## **Metodologia**

Esse relato apresenta uma atividade desenvolvida no âmbito de um projeto de ensino desenvolvido no Campus Osório do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, tal atividade aconteceu em duas fases: na primeira se desenvolveu uma proposta de ensino utilizando vídeos e inspirada na modelagem matemática e, na segunda fase se procederá a validação desta atividade através da sua implementação com alunos de Ensino Médio.

O processo desenvolvido consistiu nas seguintes etapas:

- Estudo bibliográfico exploratório (SEVERINO, 2016) sobre modelagem matemática e o uso de vídeos no ensino de Matemática;
- Estudo do *software* Tracker e simulações de modelagem utilizando-o;
- Desenvolvimento de sequências de ensino utilizando o Tracker e baseadas nas ideias da modelagem matemática;
- Aplicação e validação das atividades e sequências desenvolvidas.

As sequências/atividades foram desenvolvidas para a Educação Básica e sua validação acontecerá em oficinas realizadas com estudantes convidados em visitas a escolas.

## **Atividade Desenvolvida**

A atividade proposta consiste na modelagem do movimento de um objeto a partir da análise de um vídeo, utilizando o *software* Tracker. Espera-se que, durante o desenvolvimento da atividade, os alunos consigam identificar e aplicar conceitos e procedimentos matemáticos para realizar a análise e a modelagem do movimento. A atividade consiste em uma sequência de ensino na qual os alunos, divididos em grupos, deverão responder a uma série de questionamentos, progressivamente mais complexos, que guiarão os estudantes no processo de aprendizagem.

A primeira etapa consiste em visualizar o vídeo “*BallTossUp*” no *software* Tracker, isso pode ser feito após abri-lo utilizando a ferramenta abrir na barra de tarefas do *software*. Tal arquivo de vídeo é instalado junto com o *software* de análise.

Depois da visualização do vídeo os estudantes deverão responder as cinco questões apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1-** Questões para serem respondidas depois da visualização do vídeo.

<b>Questões da primeira parte da análise do vídeo.</b>
Como você descreve o movimento do objeto?
Quais aspectos você destacaria no movimento observado?
Por que o movimento descrito pelo objeto acontece da forma como foi registrada?
Você lembra de alguma situação cotidiana onde um movimento similar ao registrado pelo vídeo aconteça?
Você acredita ser capaz de representar matematicamente este movimento de alguma forma? Qual?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Espera-se que ao responder coletivamente as cinco questões do Quadro 1 os estudantes consigam compreender, a partir das discussões ocorridas nos grupos, o movimento que está sendo estudado, destacando os princípios físicos que interferem no movimento para que, na sequência se proceda a identificação dos conceitos e procedimentos matemáticos necessários para a modelagem do fenômeno.

Depois da análise inicial do vídeo dá-se início a análise propriamente dita com a calibração do *software*. A calibração da escala é quando o aluno deverá informar ao *software* uma distância conhecida que será utilizada como referência, pois necessita-se de uma medida real para a realização da análise.

Para a calibração deve-se utilizar o recurso “Fita de calibração” que é um item da ferramenta “Fita métrica com transferidor” da barra de ferramentas. Isso é feito informando uma distância conhecida ao *software*. No caso do vídeo analisado a distância entre cada marcação branca no bastão, utilizado como referência, dista 10 centímetros (0,1 m).

Depois de calibrar a escala do *software*, é necessário posicionar o eixo de coordenadas na posição mais conveniente para a análise/modelagem do movimento. Faz-se isso habilitando a exibição dos eixos coordenados, clicando na ferramenta “Mostrar ou ocultar os eixos de coordenadas”, presente na barra de ferramentas do *software*.

Conclui-se esta parte posicionando-se a origem dos eixos no ponto mais conveniente, o que é feito clicando e segurando o botão esquerdo do *mouse* e arrastando a origem dos eixos até o ponto desejado.

Para avaliar a compreensão dos estudantes com relação ao posicionamento do eixo e as possíveis implicações disso para a análise do movimento, são propostas duas perguntas:

- a. Onde você posicionou o eixo de coordenadas?
- b. Por que você posicionou o eixo de coordenadas desta maneira?

Para se obter os gráficos e as funções que descrevem o movimento deve-se proceder ao mapeamento da trajetória do objeto. O processo de mapeamento é realizado clicando sobre o objeto com tecla *Shift* pressionada, utilizando o item “Ponto de Massa” da ferramenta “Criar nova trajetória” localizada na barra de ferramentas. A cada nova marcação o *software* automaticamente salta para o quadro seguinte e, sucessivamente, procede-se a marcação da nova posição do objeto em movimento. Repete-se o processo até que todas as posições tenham sido mapeadas e, simultaneamente, o Tracker gera um gráfico e uma tabela que descrevem o movimento analisado e são exibidas à direita do vídeo.

O próximo passo a ser desenvolvido busca evidenciar para os estudantes as relações entre os pontos do gráfico e os valores correspondentes da tabela gerada pelo Tracker. Assim, se pede aos estudantes que completem a tabela seguinte e depois construam o esboço dos gráficos da posição e da velocidade.

**Tabela 1** - Tabela a ser preenchida pelos estudantes com os valores da posição e da velocidade vertical.

Tempo (s)	Componente y da posição (m)	Velocidade (m/s)
0,033		
0,066		4,22
0,100		
0,133		
0,167		
0,200		2,68
0,233		
0,267		
0,300		1,50
0,333		
0,367		
0,400		
0,433		0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois do preenchimento da tabela e da construção dos gráficos mostra-se para os estudantes como alterar os gráficos exibidos pelo Tracker, o que pode ser feito clicando-se diretamente no rótulo do eixo y e escolhendo-se a variável que se deseja exibir. Com isso os alunos poderão verificar se os gráficos construídos por eles coincidem com os elaborados pelo *software*.

A quarta etapa da atividade é feita com a exploração de alguns conceitos e procedimentos matemáticos presentes no movimento do objeto e, neste sentido, pede-se inicialmente que os estudantes, nos seus grupos, julguem as seguintes afirmações:

**Quadro 2 - Lista de afirmações que serão julgadas pelos estudantes.**

<b>Afirmações para serem julgadas a partir dos gráficos e das tabelas.</b>
A distância entre as marcações é sempre igual.
Há relação entre a distância das marcações da trajetória e o comportamento dos gráficos.
A velocidade vertical do objeto não é constante.
A partir do gráfico é possível afirmar que a velocidade é decrescente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois de algum tempo para analisarem e justificarem suas posições os grupos devem apresentar seus resultados justificando para a turma. O que deverá ser seguido por questionamentos, feitos pelo professor em um processo dialógico, que visam aprofundar a relação entre o vídeo, as respostas dos alunos e conceitos matemáticos.

**Quadro 3 - Lista de perguntas a serem propostas pelo professor.**

Você consegue relacionar o comportamento dos gráficos com a trajetória do objeto?
Você acha possível descrever a posição do objeto mapeado utilizando algum tipo de função matemática? Qual?
Existe alguma restrição para os valores do tempo, da posição vertical e da velocidade? Justifique.
Quais as diferenças entre o gráfico da posição e da velocidade analisados?
É possível determinar a velocidade do objeto mapeado ao longo do tempo utilizando algum tipo de função matemática? Qual?

Fonte: Elaborado pelos autores.

A conclusão é feita a partir da síntese e da aplicação do que foi estudado e discutido nas etapas anteriores através da elaboração de cartazes apresentando os conceitos explicitados por meio da análise do movimento do objeto, os quais deverão ser apresentados pelos grupos. Ao mesmo tempo, visando aprofundar os conceitos matemáticos, os grupos deverão agregar às suas apresentações repostas para os seguintes questionamentos:

1. É possível identificar as raízes das funções a partir das tabelas?
2. Identificando as raízes, é possível encontrar o vértice da parábola?
3. Essa função possui um valor máximo ou mínimo?

4. O que se pode falar sobre o tempo de subida e o de descida?
5. Você acha que a aceleração é a mesma tanto na subida como na descida?

### **Considerações finais**

O laboratório de ensino de matemática é um ambiente que possibilita a aplicação de várias tendências metodológicas da Educação Matemática. Entre elas, a modelagem matemática destaca-se por estimular o aprendizado a partir da construção e desenvolvimento de conceitos matemáticos de forma gradual e natural, onde o aluno avança a cada momento da aprendizagem, recriando e transformando conhecimentos.

A atividade apresentada, utilizando o *software* Tracker, foi desenvolvida com o intuito de proporcionar aos alunos uma situação de aprendizagem onde eles possam construir, progressivamente, seus conhecimentos através das etapas propostas nesta sequência de ensino.

A atividade, até o presente momento, ainda não foi aplicada, e não há, portanto, resultados a serem avaliados no que se refere a interação com os estudantes que são o público alvo deste trabalho. Todavia pretende-se aplicá-la em breve com alunos do 1º ano do Ensino Médio e, espera-se com isso aprimorar o que foi apresentado neste artigo e, ao mesmo tempo, gerar resultados que possam ser compartilhados com os participantes do evento.

### **Referências**

ANTONIO, F. de C. ANDRADE, S. V. R. de. **A importância do Laboratório de Ensino Aprendizagem de Matemática.** Disponível em: <[https://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/2103/705](https://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2103/705)>. Acesso em: 21 maio 2019.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática: Teoria e prática.** São Paulo: Contexto, 2015.

CONCEIÇÃO, E. de J. da, MOREIRA, F. M. B. **A Modelagem Matemática no Ensino da Matemática: Uma Aplicação no Cultivo da Alface.** Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/A-MODELAGEM-MATEM%C3%81TICA-NO-ENSINO-DA-MATEM%C3%81TICA-UMA-APLICA%C3%87%C3%83O-NO-CULTIVO-DA-ALFACE.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2019.

MELO, C. B. da S. PEREIRA, C. C. BISOGNIN, E. **Modelagem Matemática e o Plantio De Alface: Uma Experiência de Ensino.** Disponível em: <[https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/RE\\_Melo\\_01911448005.pdf](https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/RE_Melo_01911448005.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2019.

RODRIGUES, P. F. C. ABREU, L. A. de F. AMBROSIO, R. de J. **A Importância da Utilização do Laboratório de Matemática como Facilitador da Aprendizagem:** Uma Proposta no IFF – Campos Centro. Disponível em: <[http://www.sbemrasil.org.br/enem2016anais/pdf/5545\\_3435\\_ID.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/enem2016anais/pdf/5545_3435_ID.pdf)>. Acesso em: 22 maio 2019.

SANTOS, R. C. dos. GUALANDI, J. H. **Laboratório de Ensino de Matemática:** O uso de Materiais Manipuláveis na Formação Continuada dos Professores. Disponível em: <[http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5490\\_2562\\_ID.pdf](http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5490_2562_ID.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2019.

SILVA, R. C. da. SILVA, J. R. da. **O Papel do Laboratório no Ensino de Matemática.** Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/RE75541815487.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2019.