



18,19 e 20 de outubro de 2018

# MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem  
na Educação Matemática

---

## OBA MEU UBER CHEGOU: MODELANDO O UBER EM TOLEDO - PARANÁ

Raphael Peres Correia dos Santos  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Londrina  
rapha\_1201@hotmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Toledo  
rodolfovertuan@yahoo.com.br

### RESUMO

Este artigo relata uma oficina de Modelagem Matemática com alunos do Programa Institucional de Bolsa a Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do campus de Toledo. Para a oficina foi utilizada como tema o aplicativo Uber de transporte privado, pois a Uber havia chegado pouco na cidade e os alunos estavam interessados na temática. Durante a oficina os alunos se dividiram em cinco grupos que desenvolveram seus próprios problemas. Dos cinco grupos, 3 concluíram seus problemas chegando exatamente onde pretendiam, apesar de um dos grupos não se motivar pelo resultado encontrado. Outro grupo concluiu seu problema, porém com diversos erros nas contas, o que fez com que chegassem a resultados distantes dos esperando. Apesar do último grupo não ter concluído o problema, eles entenderam o porque não conseguiriam concluir. Além da atividade, durante a oficina expliquei de modo sucinto o que era Modelagem Matemática.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Modelagem Matemática; PIBID

### INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática vem ganhando cada vez mais espaço dentro das salas de aulas, por ser uma metodologia que coloca o aluno como atuante na busca pelo conhecimento. Pelos seus benefícios para a Educação Matemática, a metodologia ganhou espaço dentro das grades dos cursos de Licenciatura em Matemática e em oficinas e minicursos que são ofertados pelas universidades no Brasil.

Um dos autores estuda no mestrado em ensino da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, multicampus Londrina e Cornélio Procópio, PPGMAT. O trabalho que está sendo desenvolvido para a dissertação de um dos autores, deu a possibilidade de também

desenvolver uma oficina sobre Modelagem Matemática com alunos do Programa Institucional de Bolsa a Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do campus de Toledo no Paraná.

A intenção com a oficina era apresentar aos alunos o que era a Modelagem Matemática e como desenvolve-la em sala de aula, já que eles teriam que, mais para frente, desenvolver uma atividade com as turmas que eles acompanham pelo projeto.

Nas próximas seções apresentamos uma breve fundamentação teórica, como foi escolhida a temática do Uber, a coleta dos dados, um relato sobre a oficina e por fim algumas considerações sobre tudo que aconteceu.

### MODELAGEM MATEMÁTICA

Vários pesquisadores definem o que é Modelagem Matemática, dentre as definições temos a de Bassanezi (2002, p.16) que a considera uma arte que transforma “[...] situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem do mundo real”

Outra visão de Modelagem Matemática é a de Barbosa (2004, p. 75) compreende que a Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Do mesmo modo, Rosa e Orey (2012, p. 264) descrevem que a Modelagem é:

[...] um ambiente de aprendizagem, que tem como objetivo facilitar a investigação de uma situação-problema através da elaboração de atividades pedagógicas contextualizadas, que auxiliem os alunos na conversão e na utilização dos conhecimentos matemáticos tácito e explícito para a resolução de situações-problema que são propostas nesse ambiente. (ROSA; OREY, 2012, p.264)

Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15) ainda acrescentam:

Segundo o dicionário Houaiss (2009), o termo “modelagem” significa dar forma a algo por meio de um modelo. Seguindo esse entendimento podemos dizer que a Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, nesse caso, é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por essa solução. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p.15)

Além da Modelagem Matemática ter diferentes pontos de vista teóricos, ela pode também ter mais de um jeito de desenvolve-la em sala de aula. Almeida, Silva e Vertuan

---

---

(2012) nos descrevem a Modelagem Matemática em 4 etapas: Inteiração; Matematização; Resolução e Interpretação de resultados e validação.

Barbosa (2001) apresenta três casos em que as atividades de Modelagem Matemática podem se configurar no que diz respeito à participação de professores e alunos. No primeiro caso o professor leva à turma uma situação-problema e apresenta as informações necessárias para a investigação dessa situação, cabendo aos alunos o processo de investigação, com a orientação do docente.

No segundo caso, o professor apresenta a situação-problema e os alunos ficam encarregados de buscar as informações necessárias para sua solução, bem como são responsáveis pelo processo de investigação como um todo.

No último caso, todo o processo passa a ser de responsabilidade dos alunos, desde a escolha do tema, até a obtenção de uma resposta para a questão suscitada por este tema. O professor é o orientador de todo o desenvolvimento da atividade e os alunos já são mais autônomos no processo de investigação.

Trago no quadro 1 um resumo de quem é responsável por cada etapa dos três casos de Barbosa (2001).

**Quadro 1:** Casos de aplicação de acordo com Barbosa (2001)

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Formulação do problema	Professor	Professor	Professor / Aluno
Busca dos dados	Professor	Professor / Aluno	Professor / Aluno
Resolução do problema	Professor / Aluno	Professor / Aluno	Professor / Aluno

**Fonte:** autores

Do primeiro ao terceiro caso, a participação do professor e dos alunos no desenvolvimento das atividades vai se modificando, de modo que os alunos passam a ser mais responsáveis pelo processo, sinalizando para um dos objetivos da Modelagem, desenvolver no aluno uma atitude mais autônoma em relação aos estudos.

Em relação a formação docente com a Modelagem Matemática, Malheiros (2012, p.868) descreve que:

Pesquisas sobre a formação do professor de Matemática, seja ela inicial ou continuada, têm sido desenvolvidas, relacionando-a com a Modelagem (BARBOSA, 2001; ALMEIDA, 2004; SILVA, 2007; OLIVEIRA 2010). Nas investigações acerca da formação inicial, os alunos reforçam a ideia de que é preciso que a Modelagem seja incorporada, na prática, aos cursos de Licenciatura em Matemática.

Assis (2013) apresenta que uma das justificativas para a inclusão dessa metodologia na formação docente é a possibilidade de tornar o aluno mais participativo e do professor poder trabalhar com a curiosidade dos alunos, fomentando a criatividade dos mesmos. Santos e Bisognin (2007, p.100) completam:

Os professores de matemática necessitam, também, refletir sobre ausência de situações de interesse, curiosidade, criatividade, motivação e buscar possibilidades de criar, em sala de aula, um ambiente que venha propiciar momentos de construção de conhecimento, de descoberta, de troca de ideias, de produção de significados e de crítica, visando, para isso, tratar de questões e assuntos do dia-a-dia, partindo, também, da realidade do aluno.

### CONSTRUINDO A ATIVIDADE

No início dos estudos para a prática que seria desenvolvida na dissertação de mestrado, ficou acordado que realizaríamos uma oficina sobre o que é Modelagem Matemática com os alunos do Programa Institucional de Bolsa a Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do campus de Toledo.

Quando surgiu esse desafio, pensamos em diversas atividades já desenvolvidas para trabalhar com os alunos, de modo a exemplificar o que é a metodologia, porém na época do desenvolvimento da oficina o aplicativo de transporte privado Uber havia chegado na cidade a pouco tempo e os alunos estavam interessados em saber mais sobre o que era, como funcionava e tudo mais, foi assim que surgiu a ideia de desenvolver uma atividade sobre o Uber com os alunos.

Para isso, foi necessário que entendêssemos como funciona o Uber, pesquisando como o aplicativo realiza o valor de cada corrida, quais as variáveis e tudo mais. Na época o aplicativo apresentava no visor do celular um dinâmico que influenciava o valor.

De acordo com o Uber, o dinâmico funciona como um meio de chamar mais motoristas para a rua, ou seja, quando a demanda está maior do que a quantidade de carros em funcionamento no horário, o aplicativo automaticamente insere um acréscimo no valor da corrida, que seria uma porcentagem do valor da sua corrida. Esse dinâmico começa em 1, que seria o preço popular ou comum, até a necessidade do momento.

Na época da oficina, que ocorreu em setembro de 2017, o Uber tinha os seguintes preços: preço base de R\$2,00; era cobrado R\$1,00 por quilometro percorrido; R\$0,15 por

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

minuto que o passageiro tivesse dentro do veículo e uma taxa fixa de R\$0,75, taxa essa que era utilizada para manutenção do aplicativo.

Ainda de acordo com o Uber, o preço é definido pela soma do preço base mais o valor com base na duração da viagem mais o valor com base na distância, toda essa somatória vezes o multiplicador do preço dinâmico e ao resultado da multiplicação adicionamos o custo fixo.

Com os dados acima encontrados, foi desenvolvido o seguinte texto base (figura 1) que foi entregue aos alunos na oficina:

**Figura 1:** Atividade entregue para os alunos

 

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Toledo  
Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência  
Projeto Modela Too  
Raphael Peres Correia dos Santos

**UBER EM TOLEDO**

No dia 18 de agosto de 2017 o Aplicativo Uber iniciou os serviços nas cidades de Cascavel, Toledo e Paranaguá.



O valor cobrado pela corrida dependerá do valor base destinado a cidade, a distância a ser percorrida, o tempo utilizado no trajeto e o custo fixo do próprio aplicativo. De acordo com a companhia o preço é definido por:  $((\text{preço base} + \text{valor com base na duração} + \text{valor com base na distância}) * \text{multiplicador de preço dinâmico}) + \text{custo fixo}$ .

O valor dinâmico do Uber existe, pois "quando a demanda por viagens aumenta, os preços variam para incentivar que mais motoristas parceiros se conectem ao aplicativo e assim você terá um carro sempre que precisar. Se a oferta de motoristas parceiros subir suficientemente (por conta dos maiores ganhos que os parceiros podem ter fazendo viagens nesses locais e horários), e o número de solicitações cair por conta dos preços elevados, os preços voltam ao normal" (UBER, 2014)

Sendo assim, as tarifas em Toledo foram definidas nos seguintes valores:

Informações sobre o valor cobrado pela Uber:	
Preço base:	R\$2,00
Distância:	R\$1,00 por km
Tempo:	R\$0,15 por minuto
Custo fixo:	R\$0,75
Preço total mínimo:	R\$5,75

Fonte: Uber

Problema:

**Fonte:** autor

Com a atividade pronta, chegamos ao dia da oficina, a mesma será descrita sem imagens na próxima seção, pois até o final de escrita desse artigo nenhum aluno entregou a atividade pronta, sendo assim o artigo foi escrito de acordo com as anotações feitas durante e após a oficina.

## OFICINA DE MODELAGEM MATEMÁTICA

A oficina foi ofertada no dia 14 de setembro de 2017, para os alunos do PIBID da Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Toledo e para os professores orientadores e supervisores que faziam parte do projeto, cerca de 30 pessoas, o tempo disponível para a oficina era de 3 horas.

Para começar a oficina nos apresentamos e pedimos que eles se dividissem em 5 grupos, enquanto eles iam dividindo os grupos, entregamos uma folha com a atividade (figura 1) para cada aluno.

Lemos com eles o texto base e sanamos as dúvidas básicas do que era a Uber e explicamos que, o problema a ser resolvido agora, seria de acordo com eles. Isso para eles foi um grande desafio, pois como era possível resolver um problema que não existia, já que os alunos nunca tinham desenvolvido uma atividade de modelagem antes. Depois de muito resistir a ideia de ter que desenvolver o problema, eles começaram a pensar nas possibilidades.

Com isso, começaram a sair os primeiros problemas, os grupos B e D colocaram como problema o preço que daria da casa de um dos integrantes até a universidade, algo parecido com foi primeiro realizado pelo grupo A que estudou o que compensava mais, ir de Uber, dividindo o carro com as colegas que moravam no caminho, ou de ônibus para a universidade.

O grupo C tentou estudar até qual raio partindo de um determinado ponto na cidade, o Uber compensaria com o dinheiro de 4 pessoas para o ônibus. E o grupo E optou por ver o preço do Uber até a cidade vizinha, justificando que eles iriam para uma festa que aconteceria na outra cidade no fim de semana seguinte.

Para a resolução dos problemas, deixamos claro que não iríamos ajudar, apenas tirar dúvidas em relação ao aplicativo Uber e que eles deveriam pesquisar antes de nos chamar, para isso foi autorizado o uso de notebooks e celular durante a oficina.

Quando nos perguntavam como fazer algo na resolução, normalmente respondíamos com outras perguntas, fazendo com que os alunos pensassem ainda mais como resolver o problema que eles haviam propostos. Nesse jogo de perguntas, os alunos acabavam sanando

suas próprias dúvidas, sem que nós precisássemos intervir diretamente no pensamento deles. Esse foi o jeito que encontramos de não influenciar nos resultados dos alunos.

Durante a resolução foi interessante ver que todos estavam interessados em tentar resolver, porque era um assunto que estava começando a fazer parte da vida de todos daquela sala. Ainda, durante a oficina, os alunos e professores perguntaram como pedir um carro, fizeram simulações no aplicativo e além de entender como funciona o preço, também foram aprendendo a mexer no aplicativo.

Em relação a resolução, todos os grupos identificaram a função que representava o preço da Uber em Toledo e começaram a encaixa-la nos seus problemas, ou seja, identificaram no texto a equação que simbolizava o preço de uma corrida e substituíram pelos valores apresentados.

Como o tempo da oficina era curto, fizemos uma pausa nas resoluções e explicamos o que era Modelagem Matemática, citando o modo como desenvolver a Modelagem em sala de aula como apresenta Almeida, Silva e Vertuan (2012) e os três casos que Barbosa (2001) descreveu, ainda nessa parte explicamos pra eles a diferença do fazer Modelagem e o ensinar por Modelagem Matemática. Essa diferença era importante de ser discutida pelos próximos passos do projeto que desenvolvemos com eles nos meses seguintes.

Após as explicações conseguimos deixar mais alguns minutos que faltavam para eles continuarem a resolver os seus problemas.

O grupo B chegou próximo de terminar o problema ainda na sala de aula, porém erraram várias contas durante a resolução, nesse caso não foi problema de interpretação de texto e sim a falta de atenção com sinais durante a resolução do trabalho, o que impossibilitou que eles chegassem numa resposta aproximada ao valor que aparecia no aplicativo. Porém conseguiram compreender o erro e ficaram de terminar o exercício.

O grupo C, apesar de não terminar na aula, percebeu que seria muito difícil deles, com as ferramentas que eles tinham, identificar um raio que eles poderiam andar sem que gastassem mais que o dinheiro de 4 passagens de ônibus, pois teriam muitas outras variáveis, entre elas que não era possível fazer linhas retas, já que as ruas não são linhas retas e além disso teriam o fato de não saber o tempo que demorariam para chegar até todos os pontos do raio. Eles ainda perceberam que, por exemplo, se eles pegassem 3 quilômetros como uma

---

---

medida padrão pro raio, a distância percorrida para um lado, não seria igual a percorrida para o outro lado, considerando um mesmo ponto de partida.

O grupo E chegou a concluir as contas e percebeu que não era viável viajarem de Uber para a outra cidade, já que, se fossem de ônibus convencional, sairia mais barato, pois a distância entre as cidades colocaria taxas extras para o usuário do aplicativo.

O Grupo A e o D concluíram o problema proposto por eles sem grandes problemas. O primeiro grupo descobriu que, para a distância a ser percorrida da casa do primeiro aluno até a universidade, não compensaria ir de Uber, pois o ônibus, apenas de levar mais tempo, sairia mais barato para todos. Em relação do segundo grupo, as contas foram tranquilas, eles identificaram no *Google Maps*, a distância e o tempo que seria necessário para percorrer de carro da casa do aluno até a universidade, com os dados era somente necessário aplicar na fórmula do aplicativo e resolver as contas, A fórmula estava descrita no texto.

Como já citado anteriormente, os alunos não puderam entregar as folhas da atividade, pois, apesar de quase todos terem terminados suas contas, eles não oficializaram a resposta final, pediram para passar as contas a limpo e arrumar possíveis erros durante a resolução. Ficou acordado que eles entregariam depois a resolução final, porém até o final da escrita desse artigo as atividades não foram entregues. Desse modo, o relato foi descrito pelas anotações realizadas durante e após a oficina.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina realizada com os alunos do PIBID da UTFPR de Toledo possibilitou aos alunos e professores presentes, que não conheciam sobre Modelagem Matemática, ter uma ideia de como se desenvolve a mesma na sala de aula, conhecer algumas definições e ter uma opção para, a partir do que foi visto na oficina, ter a possibilidade de pesquisar ainda mais sobre o assunto. Sendo assim, propiciou a todos uma nova metodologia para ser usada em suas aulas daqui para frente.

Apesar do pouco tempo que tivemos de oficina, conseguimos realizar um bom debate, sanando a dúvidas que poderiam ter ficado sobre Modelagem Matemática. Após a oficina ficou disposto para eles um grupo o Facebook onde indicamos mais textos para os alunos e eles também poderiam sanar mais dúvidas que fossem surgindo.

---

---

Além do conteúdo acadêmico, a oficina também proporcionou aos alunos entender desde como utilizar o aplicativo Uber (solicitar carro, cadastrar forma de pagamento, entre outras funções) até compreender como é calculado o valor a ser pago na corrida.

Para nós, como professor, a oficina também foi importante para a formação, pois, um dos autores, nunca havia ministrado uma oficina, sendo assim, para ele foi uma aprendizagem e uma nova experiência, onde pode aprender a organizar oficinas e se preparar para as novas oficinas e minicursos que possam surgir.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2012.

ASSIS, L. Modelagem Matemática na formação de professores: algumas contribuições. 2013. 140f. **Dissertação**. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2013.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veriati**, n. 4 p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

MALHEIROS, A. P. S. Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v.26, n.46, p.861-882, 2012.

ROSA, M. OREY, D. C. O campo da pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**. v. 38 n. 4, p. 865-879, out./dez. 2012.

SANTOS, L. M. M; BISOGNIN, V. Experiências de ensino por meio de modelagem matemática na educação fundamental. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Modelagem Matemática e Educação Matemática na Educação Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. Recife: SBEM, 2007.