



18, 19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



DO AEROPORTO À SALA DE AULA: ATERRIZAR EM TOLEDO OU CASCAVEL?

Djerly Simonetti¹

Universidade Federal de Santa Catarina
djerlysimonetti@alunos.utfpr.edu.br

Maiara Cristina

Universidade Estadual de Maringá
maiarautfpr@gmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo
rodolfovertuan@utfpr.edu.br

RESUMO

Neste relato estamos interessados em discorrer sobre uma atividade de modelagem que ocorreu na disciplina de Modelagem Matemática II do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no ano de 2015. Objetivamos evidenciar a importância de se fazer modelagem na graduação, dado a relevância que essa ação possui para a atividade de modelagem ser incorporada na prática de sala de aula de futuros docentes. Decidimos investigar em qual cidade do oeste paranaense, Toledo ou Cascavel, um aeroporto é mais viável de acordo com a velocidade das rajadas de vento na região. Os dados para tal investigação foram obtidos *online* no site da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica. Realizamos a modelagem também para dados do ano de 2018. Fizemos uso dos softwares *Curve Expert*, *GeoGebra* e da planilha do *Microsoft Excel*, chegando no resultado de que há maior estabilidade na cidade de Toledo, uma vez que em Cascavel a velocidade das rajadas de vento geralmente são de valores predominantemente maiores. No que tange à modelagem matemática, concluímos que em nosso curso de graduação os diferentes momentos de fazer modelagem na prática trazem aporte para estabelecer o elo entre teoria e prática desta metodologia, possibilitando uma melhor compreensão dos sentidos de se trabalhar com modelagem matemática.

Palavras-chave: modelagem matemática; sala de aula; formação em modelagem.

INTRODUÇÃO

Na formação inicial do professor de matemática, historicamente predomina o rigor matemático advindo principalmente das disciplinas não pedagógicas. Conforme Bassanezi (2014), os cursos que privilegiam em suas propostas curriculares a quantidade de conteúdo, geralmente são qualificados como os melhores cursos de matemática, entretanto não fazem com que os professores tenham uma formação crítica, pois estes cursos em sua grande maioria não se vinculam ao contexto social e científico.

¹ Bolsista do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) da CAPES – Brasil.

Assim, os futuros professores licenciandos, acabam se apropriando de grande quantidade de conteúdo matemático; e quando chegam à sala de aula encontram uma problemática relacionada ao como ensinar. Geralmente, esses professores acabam optando por uma aula expositiva, onde explicam o conteúdo e os alunos realizam os exercícios, já que a experiência desses professores como alunos também está relacionada com a quantidade de conteúdo desvinculado da realidade.

Diante disso, os formadores de professores das licenciaturas cada vez mais buscam alternativas para que o profissional que ensina matemática conclua o curso de graduação capacitado não somente com os conteúdos de matemática, que são sim de fundamental importância, mas também com embasamento de metodologias diferenciadas para o ensino de matemática. Dentre as metodologias para o ensino de matemática podemos citar tecnologias, resolução de problemas, investigação matemática, etnomatemática e modelagem matemática.

Neste trabalho vamos abordar especificamente a Modelagem Matemática. Muitos pesquisadores-professores estão buscando formas para que esta metodologia seja trabalhada com e por professores de matemática; a exemplo, temos os trabalhos de Barbosa (2009), Burak e Klüber (2011), Almeida, Silva e Vertuan (2012) e Bassanezi (2014).

Neste relato vamos abordar um episódio vivenciado na disciplina de Modelagem Matemática II durante o curso de graduação em Licenciatura em Matemática, no qual, na condição de graduandas desenvolvemos uma modelagem matemática em 2015 para esclarecer o seguinte questionamento: *em qual das cidades do oeste do Paraná, Toledo ou Cascavel, é mais vantajoso a efetivação de um aeroporto levando em conta as rajadas de vento nesta região?* Como já se passaram três anos da realização da modelagem, optamos por refazer a mesma, com dados do ano corrente e comparar os resultados. Sendo assim, a seguir discorreremos sobre a prática de modelagem em sala de aula e posteriormente seguimos com o relato de experiência.

MODELAGEM MATEMÁTICA E A SALA DE AULA

A Educação Matemática, como campo de pesquisa preocupado com as questões relativas ao ensino e à aprendizagem da Matemática, também se preocupa com o cenário relativo à formação de professores. Alguns pesquisadores como Fiorentini (2005), apontam o

desafio que o formador de professores tem quando se pensa em formar professores que sejam atuantes no sentido de promover aprendizagens significativas em seus alunos. Fiorentini (2005) aborda que alguns formadores de professores estão mudando suas práticas, eles estão aplicando na prática em disciplinas como álgebra, geometria, cálculo, entre outras, atividades de cunho exploratório e/ou investigativas, e assim tornam possível que o aluno, no caso o futuro professor, seja protagonista da sua própria aprendizagem.

No que tange à atividade de modelagem matemática que possui aspectos investigativos, as

[...] experiências podem acontecer ora no âmbito de disciplinas específicas da Educação Matemática, como a própria disciplina de Modelagem Matemática, e ora no âmbito de disciplinas específicas de Matemática. Dependendo do modo como a modelagem figura em cada disciplina, discussões acerca de seu uso enquanto metodologia tem maior ou menor incidência (VERTUAN, 2016, p. 66).

Podemos dizer que atividades de modelagem matemática estão adentrando à formação do professor de matemática, e, ainda, alguns cursos de matemática estão incluindo em suas grades essa temática como disciplina. Até mesmo porque

“[...] se aventurar em atividades de modelagem, na condição de professores, implica, antes, o vivenciar experiências com a metodologia na condição de alunos e na condição de professores em formação. Na condição de alunos, quando as preocupações incidem nas estratégias de resolução, nos conceitos matemáticos e nas situações investigadas...” (VERTUAN, 2016, p. 65).

O curso de Licenciatura em Matemática de Toledo-PR, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, apresenta essa preocupação em especial com a educação matemática na formação do professor de matemática, e tem como objetivo a formação de um professor que tenha uma postura crítica e reflexiva. Uma das disciplinas do curso é a Modelagem Matemática II². O desenvolvimento da disciplina se dá por meio de leituras científicas a respeito do que é a modelagem e a realização de atividades de modelagem na prática, o que é de fundamental importância para que o futuro professor consiga fazer uso da modelagem matemática em suas aulas, já que a vivenciou para além da teoria.

A modelagem matemática conforme a acepção de Bassanezi (2014, p. 16) “[...] consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-

² Na disciplina de Modelagem Matemática I faz-se presente leituras científicas e o desenvolvimento de atividades de Modelagem, sendo mais voltada para a Educação Básica. Já em Modelagem II o que difere é em relação aos conteúdos, os quais são predominantemente do ensino superior.

los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Por sua vez, Barbosa (2007) define a modelagem como um ambiente de aprendizagem em que os alunos, por meio de situações com referência na realidade, realizam investigações por meio da matemática.

Para realizar uma atividade de modelagem matemática é necessário definir uma situação problema inicial e através de procedimentos chegar a uma situação final que, no caso, é a solução para o problema suscitado a partir da situação inicial (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

A atividade de modelagem matemática realizada pelas duas primeiras autoras deste trabalho na disciplina da graduação apresenta em sua questão norteadora (problemática inicial) aspectos de cunho político e social. Esse pensamento busca, conforme Almeida, Silva e Vertuan (2012), capacitar os graduandos para exercer sua cidadania de forma crítica por meio da matemática. Trata-se da ideia de função formadora da matemática. Essa perspectiva no ambiente de modelagem faz com que os graduandos produzam discussões reflexivas enquanto aprendem matemática (BARBOSA, 2009).

A seguir vamos descrever como ocorreu a atividade de modelagem matemática, desde a formulação da problemática até o desfecho. Também, apresentaremos a modelagem com dados atualizados, pois, entendemos que para o momento, dado o tempo decorrido, seria interessante comparar os resultados de 2015 com os resultados de 2018.

ESTABELECENDO ELO ENTRE A TEORIA E A PRÁTICA: UM TRABALHO FINAL DA DISCIPLINA DE MODELAGEM MATEMÁTICA II

No curso de Licenciatura em Matemática, onde as duas autoras se formaram, consta como disciplinas obrigatórias, Modelagem Matemática I e Modelagem Matemática II. A segunda matéria só pode ser realizada após a primeira ser concluída. De acordo com o plano de aula de Modelagem Matemática II, a proposta de Atividade Prática Supervisionada para a disciplina (como um trabalho final) estava descrita do seguinte modo: *as atividades práticas supervisionadas consistirão no planejamento e coleta de dados necessários para o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática original*³.

³ O plano de aula com versão atualizada pela nova grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática pode ser acessado em: <<http://www.utfpr.edu.br/toledo/alunos/planos-de-ensino/comat-coordenacao-do-curso-de-licenciatura-em-matematica>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

Isto posto, apresentamos a seguir, como as autoras deste trabalho delinearão uma *modelagem matemática* no segundo semestre do ano de 2015, tendo a consciência que de modo geral, “essa expressão significa a abordagem de situações do dia a dia ou das ciências (Biologia, Economia, Física etc.) por meio da Matemática” (BARBOSA, 2009, p. 1).

Primeiramente, houve um interesse em investigar uma situação presente na sociedade. Assim, uma das autoras se atentou para comentários na região sobre os aeroportos da cidade de Toledo e da cidade de Cascavel, ambos no Paraná⁴. Os comentários diziam respeito aos ventos da região, no sentido de afirmar que em uma cidade havia menos ventania que na outra e, mesmo assim, o aeroporto com mais investimento foi na cidade x e não na cidade y . Em 2015 os gestores da cidade de Cascavel debateram sobre melhorias no local afirmando que um cinturão verde no local diminuiria a incidência de ventos⁵.

A modelagem matemática, nesse contexto, desempenha um importante papel, pois coloca o aluno frente a situações autênticas que ele presencia, ou pode vir a presenciar em sua vida, e o leva a interpretá-las com o auxílio da matemática e, especificamente, fazendo uso da linguagem matemática (TORTOLA; ALMEIDA, 2016, p. 85).

Diante disso, com um telefonema para um dos aeroportos, tornou-se de conhecimento dos autores que no *site* da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET) era possível ter acesso aos dados referentes à velocidade dos ventos na região. Tendo os dados praticamente em mãos, formulou-se o seguinte problema: *em qual das cidades do oeste do Paraná, Toledo ou Cascavel, é mais vantajoso a efetivação de um aeroporto levando em conta as rajadas de vento nesta região?*

Selecionamos a primeira quinzena do mês de setembro de 2015 para estudo. A REDEMET disponibiliza o valor das rajadas de vento⁶ de hora em hora. Acabamos selecionando os dados referentes ao meio-dia deste intervalo de tempo. O período considerado foi determinado devido a notícias referentes ao cancelamento de voos nesse horário no

⁴ É importante mencionar que há uma diferença entre aeródromo e aeroporto, conforme Portaria do Departamento de Aviação Civil N.º 766/DGAC, de 24 de setembro de 1997. A Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica utiliza aeródromo para se referir a todos os transportes aéreos brasileiros. Atualmente, ambas as cidades mencionadas possuem aeroportos.

⁵ CGN. ‘Aeroporto não foi construído no local errado’, diz comandante. Uma alternativa anunciada é a implantação de um cinturão verde no local... [online]. Disponível em: <<https://cgn.inf.br/noticia/135958/aeroporto-nao-foi-construido-no-local-errado-diz-comandante>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

⁶ Rajadas de vento referem-se aos movimentos bruscos e de curta duração do ar. Vento é o ar em movimento.

aeroporto de Cascavel. O que ocorre com certa frequência, mas, em sua maioria, por razão de condições climáticas⁷.

No Quadro 1 temos as informações utilizadas para estabelecer o modelo matemático. Os dados obtidos por meio da REDEMET mostram a velocidade das rajadas de vento na unidade nós (*kt*). Para tanto, já realizamos a conversão da unidade de medida, entendendo que 1 nó equivale a 1852 *m/h*, que por sua vez são 1,852 *km/h*. Compreendemos que por uma questão de aproximação à linguagem do cotidiano, julgamos conveniente modelar os dados em quilômetros por hora, até mesmo porque, deste modo, o produto final pode ser entendido por um público maior; conseqüentemente, nos aproxima mais de seu significado. Nesta conversão, arredondamos os valores para duas casas decimais. Ainda, o valor de algumas velocidades não foi localizado na base de dados (estando representadas por -).

Quadro 1 – Velocidade das rajadas de vento ao meio-dia em setembro de 2015

Dia	Velocidade em Cascavel (<i>kt</i>)	Velocidade em Cascavel (<i>km/h</i>)	Velocidade em Toledo (<i>kt</i>)	Velocidade em Toledo (<i>km/h</i>)
01	12	22,22	06	11,11
02	22	40,74	08	14,82
03	20	37,04	06	11,11
04	14	25,93	06	11,11
05	04	7,41	-	-
06	-	-	-	-
07	17	31,48	06	11,11
08	10	18,52	04	7,41
09	10	18,52	07	12,96
10	15	27,78	06	11,11
11	00	00	-	-
12	30	55,56	-	-
13	07	12,96	-	-
14	23	42,6	6	11,11
15	27	50	12	22,22

Fonte: REDEMET.

Diante dos dados ausentes, resolvemos trabalhar com os dez primeiros dias, a fim de evitar possíveis desvios no modelo. Consideramos 01/09 como tempo inicial, o dia 02/09 como o primeiro dia, e assim sucessivamente, excluindo o dia 06/09 (ausência de informação), conforme o Quadro 2 a seguir:

⁷ No site do portal CGN pode-se acompanhar algumas dessas notícias: < <https://cgn.inf.br/noticia/271081/imagem-mostra-dificuldade-para-pouso-de-aviao-em-cascavel> >. Acesso em: 19 jun. 2018.

Quadro 2: Dias considerados para Cascavel

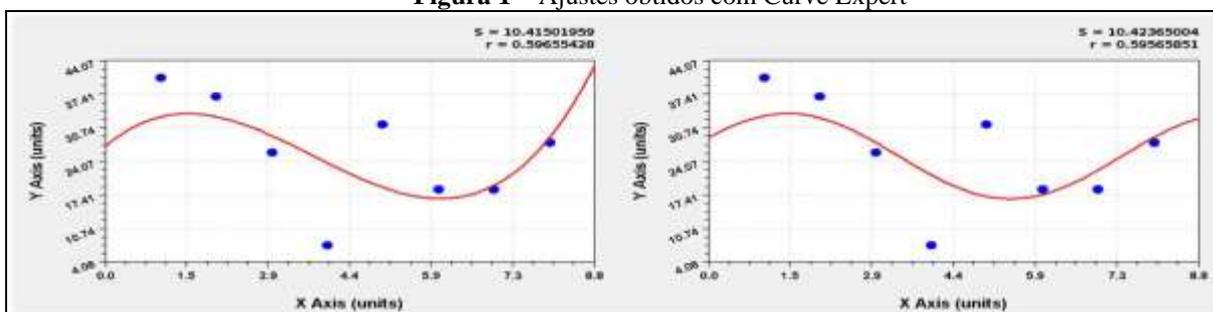
Dia	0	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Velocidade (km/h)	22,22	40,74	37,04	25,93	7,41	31,48	18,52	18,52	27,78

Fonte: dos autores.

Para tanto, de certa forma, ao se trabalhar com a realidade, os valores não se apresentam com os melhores números para se manusear, no sentido que se exige um custo cognitivo maior. Resolvemos fazer uso do *software Curve Expert* que executa ajustes de curvas lineares, não lineares, modelos de interpolação e *splines*; mostrando qual análise de curva é a mais adequada.

Nesta modelagem matemática tivemos nosso primeiro contato com o *software*, o qual havia sido somente citado em aulas anteriores sobre seu potencial pelo professor da disciplina. Tivemos que aprender como se opera com sua interface. Percebemos a possibilidade de fazer um ajuste polinomial de terceiro grau ou um ajuste senoidal. Com auxílio do *software* obtivemos:

Figura 1 – Ajustes obtidos com Curve Expert



Fonte: dos autores.

Podemos observar pela Figura 1 que o erro padrão de ambas está próximo, no caso, a função polinomial cúbica possui um erro de aproximadamente 10,416 e a senoidal de 10,424. Outros tipos de funções foram plotadas no *software*, mas, os gráficos não apresentavam tanta proximidade com os pontos dados, apesar de o erro ficar sempre em torno de 10 unidades. Resolvemos trabalhar com a função cúbica em razão de sua expressão parecer mais prática para mobilizar os cálculos no intervalo considerado. Feita essa avaliação, obtivemos pelo *Curve Expert* que um possível modelo representativo da velocidade do vento na localização do aeroporto da cidade de Cascavel e nos dias considerados seria $c(x) = 0,357x^3 - 4,0183x^2 + 9,5291x + 27,0641$, onde $c(x)$ representa a velocidade em *km/h*

para a cidade de Cascavel em 2015, e x o dia considerado de acordo com o Quadro 2, variando de zero a oito. A partir do referido modelo é possível estimar o valor da rajada de vento no dia 06/09, de aproximadamente 21,11 km/h às doze horas. Procedendo da mesma forma, considerando os dados do Quadro 3, obtivemos para a cidade de Toledo o seguinte modelo, onde $t(x)$ se refere à velocidade em km/h para Toledo em 2015, e x o dia considerado de acordo com o Quadro 3, com variação de zero a sete:

$$t(x) = -0,0579x^4 + 0,9x^3 - 4,3517x^2 + 6,2581x + 11,258$$

Quadro 3: Dias considerados para Toledo

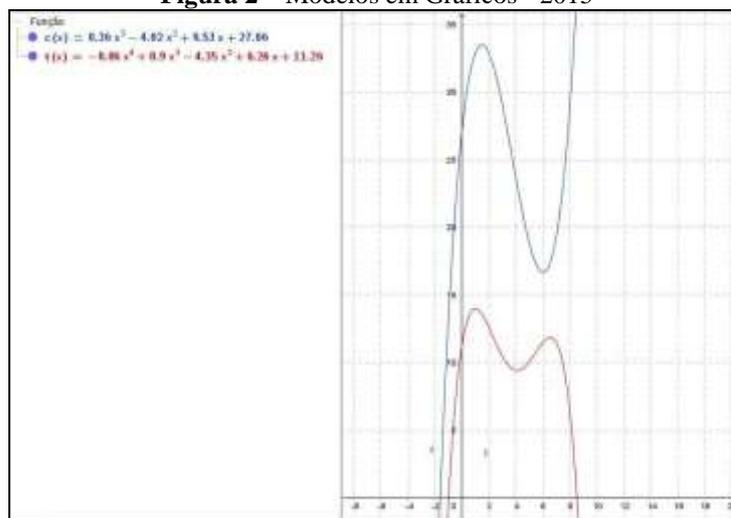
Dia	0	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Velocidade (km/h)	11,11	14,82	11,11	11,11	11,11	7,41	12,96	11,11

Fonte: dos autores.

Vale ressaltar que entendemos que “(...) o modelo matemático não é a situação, mas uma das maneiras de expressar a situação na linguagem” (TORTOLA, ALMEIDA, 2016, p. 89), ou seja, é uma representação da situação, que poderia ser apresentada de outra forma.

Buscando uma validação dos modelos obtidos, ao fazer substituições com auxílio do *Microsoft Excel* obtivemos que os dois modelos considerados são representativos da situação. Ao compararmos ambas as funções modelos podemos perceber pela Figura 2 que no intervalo de tempo considerado, as rajadas de vento em Cascavel, além de variarem mais do que as de Toledo, apresentam valores das rajadas de vento superiores aos valores de Toledo.

Figura 2 – Modelos em Gráficos - 2015



Fonte: dos autores.

Logo, no quesito “valores das rajadas de vento”, percebe-se que na localidade do aeroporto de Toledo há menor variação, o que se apresenta mais propício à instalação de um aeroporto (ou de mais viagens saindo e chegando dessa localidade), contando que o valor da velocidade das rajadas influencia nos pousos e decolagens.

MODELAGEM 2018

Dado que estamos diante de uma modelagem realizada há dois anos, decidimos refazer a coleta de dados com informações referentes ao ano atual, 2018. Sendo que, mudando o período, estamos interessados em avaliar se as mesmas inferências realizadas para a modelagem de 2015 se assemelham às de 2018. Diante disso, resolvemos proceder com os mesmos instrumentos utilizados no momento anterior, ou seja, utilizar o *software Curve Expert*.

Contudo, na data corrente, ao acessar o *site* da REDEMET percebemos que os valores das rajadas de vento dos últimos meses não estão disponíveis para a cidade de Toledo. Novamente, fez-se necessário entrar em contato por telefonema com o aeroporto desta cidade. Ao fazer isso fomos informados que, pelo fato do aeroporto encontrar-se em obras⁸, em 2018, as últimas coletas foram realizadas no mês de fevereiro. Portanto, será esse o mês escolhido por nós para iniciarmos nossa investigação. Obtemos as seguintes informações para fevereiro de 2018:

Quadro 5 – Velocidade das rajadas de vento ao meio-dia em fevereiro de 2018

Dia	Velocidade em Cascavel (kt)	Velocidade em Cascavel (km/h)	Velocidade em Toledo (kt)	Velocidade em Toledo (km/h)
05	14	25,93	04	7,41
06	10	18,52	06	11,11
07	18	33,34	04	7,41
08	16	29,63	07	12,96
09	20	37,04	03	5,56
10	40	74,08	-	-
11	16	29,63	-	-
12	-	-	02	3,70
13	14	25,93	03	5,56
14	18	33,34	06	11,11
15	12	22,22	04	7,41

⁸ Uma matéria sobre as obras no aeroporto pode ser vista no *site* do Jornal do Oeste, principal jornal da cidade de Toledo. Disponível em: < <https://www.jornaldooeste.com.br/noticia/aeroporto-continua-com-obras-e-adequacoes-para-receber-voos-comerciais> >. Acesso em: 25 jun. 2018.

16	20	37,04	05	9,26
17	00	00,00	-	-
18	-	-	-	-
19	20	37,04	07	12,96
20	17	31,48	07	12,96
21	12	22,22	08	14,82
22	08	14,82	14	25,93

Fonte: REDEMET.

Considerando todo o mês de fevereiro selecionamos para estudo o intervalo de tempo compreendido entre o dia 05/02/2018 até o dia 22/02/2018. Isso se justifica, pois, pelo Quadro 5 é o maior intervalo de tempo, para ambas as cidades, com menos dados não informados; somente os fins de semana estão sem valores e uma segunda-feira referente à cidade de Cascavel, para a qual consideramos o valor da rajada de vento do domingo imediatamente anterior.

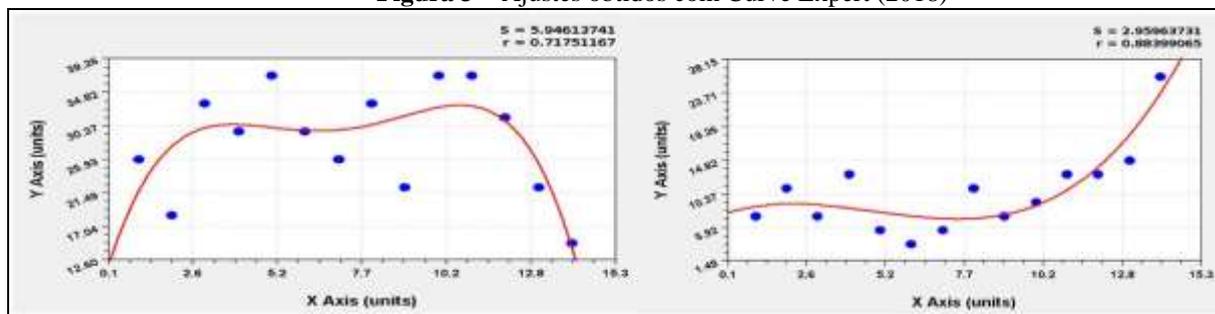
Quadro 6: Dias considerados

Dia	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°
Velocidade em Cascavel (km/h)	25,93	18,52	33,34	29,63	37,04	29,63	25,93	33,34	22,22	37,04	37,04	31,48	22,22	14,82
Velocidade em Toledo (km/h)	7,41	11,11	7,41	12,96	5,56	3,70	5,56	11,11	7,41	9,26	12,96	12,96	14,82	25,93

Fonte: dos autores.

Com auxílio do *Curve Expert* obtivemos que uma função polinomial de grau quatro teria um menor erro em relação a outras testadas para os dados de Cascavel. Já para Toledo teria que ser a função polinomial de grau três.

Figura 3 – Ajustes obtidos com Curve Expert (2018)



Fonte: dos autores.

Para o gráfico da esquerda, referente aos dados da cidade de Cascavel, temos a função expressa por, onde $f(x)$ representa a velocidade em km/h para a cidade de Cascavel em 2018, e

x o dia considerado de acordo com o Quadro 6, variando de um a quatorze:

$f(x) = -0,0141x^4 + 0,3921x^3 - 3,7505x^2 + 14,6377x + 10,5257$. Já para Toledo vamos

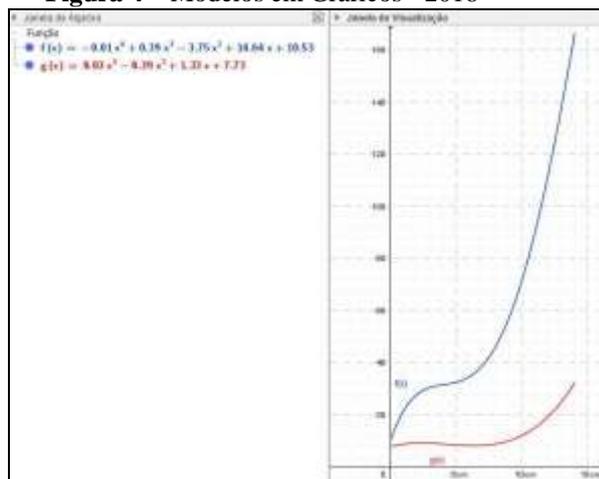
considerar $g(x)$ para a velocidade e x variando de um a quatorze, obtendo:

$g(x) = 0,0272x^3 - 0,3942x^2 + 1,3298x + 7,7331$.

A fim de realizar uma validação dos modelos obtidos, fizemos substituições com auxílio do *Microsoft Excel*, constatando que os dados obtidos via modelo eram próximos dos dados reais.

No que tange à representação gráfica dos modelos obtidos, tivemos que delimitar o domínio das funções ao plotá-las no *GeoGebra*, devido o próprio traçado das mesmas, o que estava dificultando a elaboração da Figura 4; consideramos somente o intervalo compreendido em $0 \leq x \leq 14$, o que representa os dias de fevereiro.

Figura 4 – Modelos em Gráficos - 2018



Fonte: dos autores.

Analisando a Figura 4 podemos perceber que para estes 14 dias considerados, em Toledo as variações do valor das rajadas de vento são sempre menores do que em Cascavel. Além disso, a variação em Cascavel é mais acentuada do que em Toledo. E a representação gráfica facilitou essas conclusões, pois, apesar de no Quadro 6 alguns indícios dessas inferências já se fazerem perceptíveis, é com a visualização dos dados graficamente que essas conclusões são potencializadas.

Há que se considerar que tivemos dificuldades em pensar o modelo matemático diante dos dados com valores tão diferentes. Optamos pelo auxílio de *softwares*, até mesmo porque,

imaginamos que diversas situações são assim encaminhadas. Poderíamos ter nos debruçado em ajustes de curva como o *método dos mínimos quadrados*, ou até mesmo ter selecionado um período de tempo menor, mas, resolvemos experienciar outra estratégia. Assim, podemos dizer que vivenciamos justamente o seguinte:

Os alunos não devem ser guiados sobre como fazer, mas podem tentar produzir os próprios caminhos. Podem levantar hipóteses, coletar dados, organizá-los, estruturá-los etc., mas sem serem conduzidos por esquemas prévios ou pelo professor. Em outras palavras, a situação-problema deve ser um problema para os alunos (BARBOSA, 2009, p. 2).

Como aponta Burak (2004, p. 5) “não se pode intervir, de forma adequada, numa realidade que não se conhece”; a saber, o aeroporto de Cascavel foi inaugurado em janeiro de 1953⁹, já o de Toledo em agosto de 1954, datas próximas da emancipação de ambos os municípios. Há indícios na história de que os aeroportos foram construídos pelo movimento dos colonizadores da época. Vejamos¹⁰:

[...] desde a inauguração do aeroporto de Toledo, em 1954. O aeroporto foi construído através de mutirão, em apenas 52 horas de trabalho de homens e máquinas, em revezamento dia e noite, com o apoio decisivo da Colonizadora Maripá. Inicialmente, servia para o transporte de passageiros interessados em conhecer e investir no município e também atendia serviços de Correios. Numa época em que as estradas eram poucas e não pavimentadas, o transporte aéreo foi fundamental para o desenvolvimento de Toledo (PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO, sd, p. 88).

Diante disso, podemos afirmar que a consolidação de um aeroporto no oeste paranaense permeou decisões políticas e econômicas, e até hoje é assim. Atualmente, ambas as cidades são referências, Cascavel uma metrópole em construção e Toledo um polo industrial e, porque não, estudantil também, já que possui três universidades públicas, além das particulares.

Contudo, é fato que a velocidade das rajadas de vento em Cascavel influencia fortemente os pousos; como a obra já está consolidada, o ideal seria direcionar os investimentos para o aeroporto de Toledo dadas as condições climáticas, pois, atualmente, só

⁹ Disponível em: < <http://catve.com/noticia/6/138201/primeiro-voe-no-aeroporto-de-cascavel-ocorria-ha-63-anos> >. Acesso em: 26 jun. 2018.

¹⁰ Consideramos que apesar de estarmos fazendo uso de abordagens históricas tidas como oficiais, há críticas na literatura quanto a estes modos de ver e “contar” a história. Uma dessas críticas pode ser encontrada no trabalho “O Ensino de História Regional e Local nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do Município de Toledo” do autor Leandro de Araújo Crestani, e também na dissertação, especialmente no primeiro capítulo, Memórias sobre a Ação das Madeiras: o Processo de Extração da Floresta no Município de Cascavel de Daniele Brocardo.

o aeroporto de Cascavel possui voos comerciais. Além do mais, a distância de Toledo à Cascavel é de aproximadamente 45 quilômetros. Um percurso por volta de 40 minutos de carro, o que não teria grandes implicações.

Bem se sabe, como citado anteriormente que, felizmente, no ano de 2018 o aeroporto de Toledo está em obras, as quais visam uma preparação do local para o recebimento de voos comerciais, um avanço para a cidade e conseqüentemente toda a região do oeste, já que matematicamente falando, Toledo é a cidade com mais estabilidade para pousos. E assim, esclarecemos nosso problema inicial. E os resultados obtidos podem ser alterados com o tempo, apesar de, nos períodos considerados, 2015 e 2018, isso não tenha ocorrido.

Não podemos deixar de mencionar que, conforme esclarece Almeida, Silva e Vertuan (2012) os resultados de uma atividade de modelagem matemática precisam ser comunicados. Neste caso, em um primeiro momento socializamos com a turma de Modelagem Matemática II e, agora, no VIII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática... Quem sabe, após as contribuições do Encontro não podemos socializar ainda mais os resultados do estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que para Barbosa (2009, p. 2) a “situação-problema deve ter referência no dia a dia, no mundo do trabalho ou em outras áreas científicas que não a Matemática” percebemos que a situação aqui descrita vem ao encontro dessa “perspectiva sociocrítica”. Até mesmo porque, estávamos interessados em esclarecer um problema que permeia questões sociais, políticas e econômicas de duas cidades do oeste paranaense.

O que nos chama atenção é que a escolha do problema, que poderia ter sido sobre uma situação figurada, advém tanto de nossas primeiras impressões com as disciplinas de modelagem matemática, bem como, a formação em licenciatura como um todo, uma vez que, nesse curso há uma tendência de discutir e de dar sentido à matemática a partir do mundo que nos circunda.

Não obstante, entendemos que cada situação-problema exige diferentes abordagens e conhecimentos dos sujeitos que a pensam. Portanto, o interessante é que mesmo agora depois de licenciadas, compreendemos que assim como um dia estávamos na condição de alunas, e

hoje como docentes, o ato de modelar continua sendo uma ação de reflexão que precisa ser realizada nas salas de aula.

Atualmente, a nossa docência se mostra possível de fazer uso da modelagem matemática como estratégia de ensino, entendendo que “a escolha sobre a forma de inserir atividades de Modelagem na escola depende das oportunidades e limitações do contexto escolar, da maneira que o professor entende sua função de ensinar e o perfil dos alunos” (BARBOSA, 2009, p. 6).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **A modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 161-174.

BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 14, n. 26, p. 17-25, mar. 2009.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Editora Contexto, 2014.

BROCARD, D. Memórias sobre a Ação das Madeireiras: O Processo de Extração da Floresta no Município de Cascavel. 2015. **Dissertação** (Mestrado em História). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – EPMEM, 1, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL. 1CD – ROM. Disponível em: <
<http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Encaminhamentos didáticos - pedagógicos no contexto de uma atividade de modelagem matemática para a educação básica. In: Lourdes Maria Werle de Almeida; Jussara de Loiola Araújo; Eleni Bisognin. (Org.). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 1ªed. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2011, v. 1, p. 45-64.

CRESTANI, L. A. O Ensino de História Regional e Local nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do Município de Toledo. In: Congresso Internacional de História, 7, 2015, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/PPH/DHI, 2015. Disponível em: <
<http://www.cih.uem.br/anais/2015/trabalhos/1371.pdf> >. Acesso em: 26 jun. 2018.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura em Matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE TOLEDO. **Conhecendo Toledo**: Ciências da Natureza, Geografia e História – 4º ano. Toledo: Secretaria Municipal da Educação. S/D.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. Um olhar sobre os usos da linguagem por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental em atividades de modelagem matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 5, n. 8, p. 83-105, 2016.

VERTUAN, R. E. A Efetivação de Práticas de Modelagem Matemática no Estágio Supervisionado e no PIBID – discussões acerca da formação docente em modelagem. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – EPMEM, 7, 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2016. Disponível em: <
https://drive.google.com/file/d/0B8BG_uHbVwUIUE1JZTF6YW5hekE/view >. Acesso em: 13 jul. 2018.