FACULDADE EFICAZ
Fazendo parte da sua história!

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

MODELAGEM MATEMÁTICA: COMO SE FAZ?[1]

VIANA, Elvis Ricardo[2]

RESUMO: Ao longo do tempo grandes discussões se tem levantado sobre as táticas adotadas no ensino da matemática e o porquê de tão poucas mudanças. Desmotivação, reprovação, relacionamento professor-aluno, são asserções que geram inúmeras discussões sobre o atual ensino da disciplina. Em resposta a essas discussões, as novas propostas de ensino, têm apercebido novos caminhos para o ensino da Matemática, sobretudo no que se refere ao método pedagógico adotado em sala de aula. Neste sentido este trabalho propõe mostrar a aplicabilidade da Modelagem Matemática, tomando um conteúdo cotidiano como tarefa introdutória. Para isto, sucintamente foi apresentado o referencial bibliográfico sobre o movimento da Educação Matemática, e o surgimento das novas tendências de Ensino. Após este levantamento foi apresentado o embasamento teórico da Modelagem Matemática apontando suas principais características e contribuições e logo em seguida o desenvolvimento do modelo. No processo de obtenção do modelo, observou-se que a Modelagem tem capacidade de motivar e suscitar o pensamento crítico do aluno, aspecto da aprendizagem que tem perdido sua significação. Verificou-se neste trabalho que é possível abordar em sala de aula vários conteúdos matemáticos durante um trabalho de Modelagem. Apesar do crescimento das pesquisas sobre a Modelagem Matemática, contatou-se que são poucos os que levam essa experiência para a sala de aula, evidenciando que mais do que conhecer se faz preciso utilizar essas novas ferramentas em favor da renovação e reestruturação do ensino da matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Tendências de Ensino. Modelagem Matemática.

ABSTRACT: Over time a lot of discussions have arisen about the tactics adopted in mathematics teaching and why so few changes. Demotivation, reproof, teacher-student relationship, are statements that generate a lot of discussion about the current teaching of the discipline. In response to these discussions, the new educational proposals, have noticed new ways for mathematics teaching, particularly with regard to the pedagogical method used in the classroom. Therefore, this work proposes to show the applicability of Mathematical Modeling, taking a daily content as introductory task. For this, brief bibliographic reference on the movement of Mathematics Education is presented, and the emergence of new trends in education. After this survey was presented the theoretical basis of mathematical modeling pointing its main characteristics and contributions and soon after the development of the model. In the process of obtaining the model, it was observed that the modeling has the ability to motivate and raise the critical thinking of the student, the learning aspect that has lost its significance. In this work it was verified that it's possible to approach various mathematical contents in a modeling task in a classroom. Despite the growth of research on Mathematical Modeling, we contacted that there are few who take this experience to the

[1] Artigo de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-graduação em Metodologia do Ensino da Matemática, área de Educação.

[2] Pós-Graduação em Metodologia do Ensino da Matemática. Faculdade Eficaz de Maringá/PR. Contato: elvis-rihanna@hotmail.com.

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

classroom, showing that more than knowing it is necessary to use these new tools in the renewal and restructuring of mathematics teaching.

KEYWORDS: Mathematical Education. Teaching Trends. Mathematical Modelling.

1 INTRODUÇÃO

Por que as aulas de matemática parecem cada vez mais distantes da realidade vivenciadas pelos alunos? Por que frequentemente escutam-se queixas dos alunos sobre as aulas serem cansativas e desinteressantes? Omitir esses questionamentos ou ignorá-los é sem sombra de dúvidas depositar um crédito a mais na “caixinha de desmotivação” do aluno. Pois como bem afirma Passos e Goes (2008) “nenhum estudante gosta de estudar aquilo que não entende” (PASSOS e GOES, 2008, p.21), ou seja, se ele não compreende, prontamente não aprenderá.

Nesta perspectiva Passos e Goes (2008), propõem que o professor não se utilize somente o método apresentado no livro didático, mas que busque novas alternativas para ensinar matemática. Um recorte de jornal, uma notícia, uma situação cotidiana tudo isso pode ser o incentivo inicial, para que se possa explorar diversos conteúdos matemáticos na sala de aula. É uma excelente oportunidade de mostrar que a ciência apresentada em sala de aula, está presente na sociedade, mesmo que usualmente não se observe com tanta clareza.

Em relação a esses questionamentos, e sobre a visão atual da Educação Matemática, é possível ensinar matemática servindo-se de uma situação concordante com a realidade dos alunos? E como fazê-la?

Neste sentido, este trabalho tem por objetivo mostrar a aplicação da Modelagem Matemática dispondo-se de um tema cotidiano, partindo do embasamento teórico à obtenção de um Modelo. E visa também incentivar o uso da Modelagem pela comunidade escolar, em especial aos professores de matemática.

Para o desenvolvimento deste trabalho será levantado o fundamento teórico sobre a Educação Matemática, especificamente o referencial da Modelagem Matemática, apontando suas principais características como metodologia de ensino. Após o embasamento será aplicado a proposta da Modelagem em um tema pré-

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br
Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

definido, para enfim chegar a um Modelo Matemático, ressaltando a importância de cada etapa no desenvolvimento da Modelagem.

2 NOVAS TENDÊNCIAS DE ENSINO: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA TEORIA E NA PRÁTICA.

2.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E NOVAS TENDÊNCIAS DE ENSINO.

Falar em Educação Matemática é antes de tudo falar em Educação. Não uma educação castrada na qual se limita o conhecimento dos educandos a resolutas "peças de dominó" que se encaixam exclusivamente pelas mãos do professor, mas conhecimentos que estão em construção a todo momento, que requerem a cooperação de ambos os lados: do aluno e do professor.

Mas este pensamento nem sempre foi assim, pois este enfoque de "cooperação" professor-aluno é mais atual e difundido nos estudos e debates da Educação Matemática. Zorzan (2007) relata que até por volta das décadas de 60 e 70 o ensino da matemática era voltado para uma ideologia abstrata, e este pensamento advém do movimento denominado Matemática Moderna, movimento influente em vários países na época. Sequencialmente o autor aponta que neste período constatou-se que muitos dos métodos utilizados em sala de aula, eram inadequados e pouco convenientes e que a partir dessas observações, novas discussões e pesquisas emergiram com o propósito de renovar a vigente percepção sobre o ensino da matemática.

Prosseguindo nesta perspectiva verificou-se que a partir desses novos pensamentos, foi se constituindo o que é então o movimento da Educação Matemática. Movimento que tem se esforçado em construir e consolidar o ensino em conhecimento, através da aproximação da teoria matemática nas práticas cotidianas de sala de aula. No trabalho de Bicudo (2013), a autora descreve de forma consistente a concepção que se deve abstrair da relação entre educação e a matemática, e desta forma assinala:

> Entendemos que o pesquisador em Educação Matemática há que ficar atento sobre a concepção de Matemática assumida e, ao mesmo tempo, indagar-se se essa concepção está consonante com

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

> a visão de Educação que conduz sua busca e sustenta sua prática. (BICUDO, 2013, p. 15)

Este apontamento feito pela autora revela a visão renovada quando se pensa em ensinar matemática: a prática consonante com a realidade. Não se deve ensinar somente por ensinar, é preciso por significado, não apenas para o professor, mas da mesma forma para o aluno, pois no ambiente escolar a transmissão do conhecimento deve estimular no aluno a realização e contextualização dos conteúdos ministrados, e nesta nova proposta de ensino a atuação do professor é imprescindível.

Consonantemente a essas visões, diversos estudos confirmam que a atuação do professor em sala de aula ganhou destaque significativo nas pesquisas do campo educacional das últimas décadas. Em relação a esta atuação Souza (2015) descreve:

> O professor, de uma maneira geral, tem um papel determinante na mudança e na inovação do processo educativo daí, que no exercício de sua profissão, deva considerar a importância de ser educador e sentir a responsabilidade do sucesso do aluno na aprendizagem da disciplina. [...] o papel do professor não se limita a ensiná-los a resolver situações problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis. Ele deve ir além, fazendo-os compreender como criar caminhos para alcançarem tais resultados. (SOUZA, 2015, p. 3-4).

Nota-se aqui que o proceder do professor reflete diretamente no modo de “caminhar” do aluno: se o professor o orienta adequadamente, por decorrência o aluno terá mais chances de alcançar o objetivo proposto. Na sala de aula por exemplo, nem sempre o aluno irá compreender que ele e o professor são coadjuvantes no processo contínuo da formação do conhecimento. Para isso as novas tendências de ensino da Matemática têm buscado reforçar essa eminente interação entre professor-conhecimento-aluno.

Mas o que são tendências de ensino? Tomando a linha de pensamento de Zorzan (2007), resumidamente pode-se dizer que essas tendências, são propostas metodológicas que possibilitam a significativa aprendizagem da matemática e estão intrinsicamente relacionadas ao movimento da Educação Matemática. Dentre essas

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br
Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

novas metodologias está a Modelagem Matemática, proposta que anseia em aproximar a matemática, com o convívio e o meio ambiente dos alunos.

2.2 QUE TAL FALAR DE MODELAGEM?

Com o surgimento das novas tendências de ensino, inúmeras contribuições se agregaram nas práticas docentes e no currículo escolar, dentre elas a maior participação dos alunos nas atividades matemáticas e a aproximação da matemática à realidade dos alunos. Com o avanço destes estudos e pesquisas, a Modelagem Matemática chega ao Brasil por volta da década de 80, incialmente na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP- sobre a coordenação do professor Dr. Rodney Carlos Bassanezi e nos cursos de especialização da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Guarapuava- FAFIG, atualmente Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO (BURACK, 2011). Após este período, a Modelagem começou a se espalhar e no final da década de 80 começaram a ser elaborados artigos e dissertações direcionados para esta nova metodologia.

Dentre vários autores, Barbosa (2001) define que Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p.6). Este mesmo autor pontua que as atividades de Modelagem são uma oportunidade de visualizar o conceito matemático presente nos mais variados contextos e tem influencia direta na visão crítica do aluno sobre o mundo social.

Vieceli (2006) já define Modelagem como uma “proposta de ensino em que o problema passa a ser o ponto de partida para a construção do modelo matemático, proporcionando o desenvolvimento da construção do conhecimento com muita motivação e envolvimento” (VIECELI, 2006, p. 24). Analisando a visão do autor, nota-se que é preciso um ponto de partida para a utilização da Modelagem, que geralmente é um problema levantado pelos alunos ou da mesma forma, uma sugestão advinda do professor.

Outro pesquisador da área é Barasuol (2006), que em seu trabalho remonta um modelo explicativo elaborado por Edwards e Hamsom (1996), muito prático e

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br
Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

esclarecedor sobre o processo que se dá a Modelagem Matemática, como mostra a figura 1.

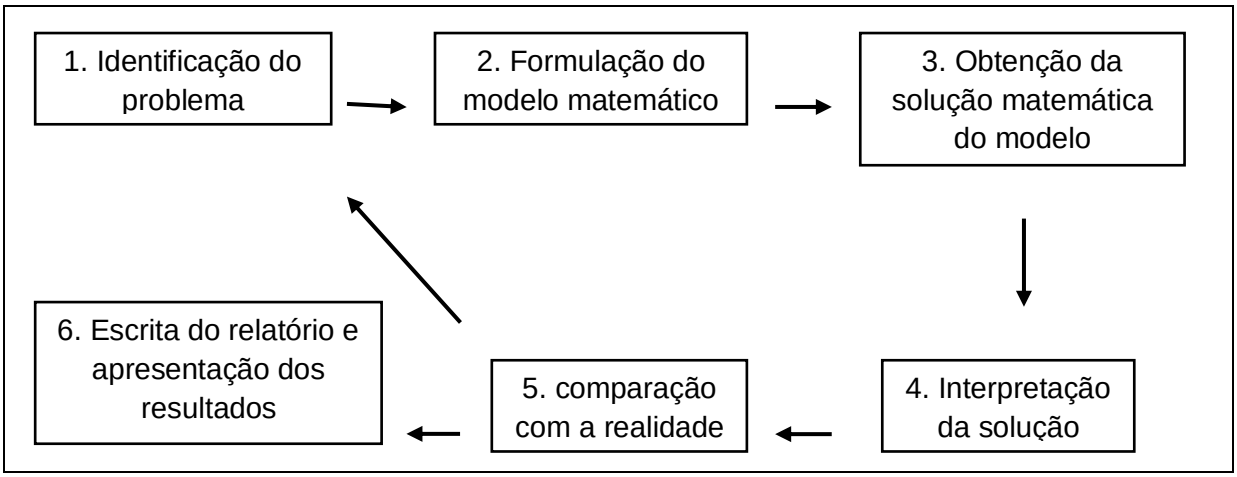


Figura 1 Apresentação da Modelagem Matemática

De forma semelhante Burack (2011) apresenta o desenvolvimento do trabalho com Modelagem Matemática em cinco etapas:

- Escolha do tema;
- Pesquisa exploratória
- Levantamento dos problemas;
- Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema;
- Análise crítica da(s) soluções.

Nota-se que nestas exemplificações, as atividades com modelagem possibilitam uma reflexão mais criteriosa de cada procedimento realizado, voltando-se continuamente para a ideia ou problema inicial. Para o desenvolvimento deste tipo de atividades, a mediação do professor é imprescindível, pois, muitas vezes ele terá que cooperar no processo da obtenção do modelo, indagando e motivando os alunos a prosseguirem com o processo iniciado.

Em relação ao incentivo da utilização da Modelagem Matemática em sala de aula, Burack (2011) nos aponta outros aspectos importantes a serem destacados. Segundo ele a Modelagem:

- Desperta maior interesse dos alunos que estão trabalhando em grupos.

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

- Surge uma interação maior no processo de ensino e aprendizagem.
- Demonstra uma forma diferenciada de conceber a educação.

Uma característica intrínseca da Modelagem Matemática é o trabalho em grupo e que, através desses grupos, o professor pode acompanhar e dar uma assistência mais consistente aos alunos, do que seria dado em uma aula expositiva. A motivação adquirida neste tipo de atividade é outro fator que impulsiona a qualidade da aprendizagem matemática em sala de aula, pois o aluno passa a compreender e a utilizar a matemática com mais significância, e logo passa a assimilar o que de fato está sendo ensinado.

Além de todos os procedimentos e segmentações feitas na Modelagem Matemática, um aspecto importante nesta metodologia é a obtenção de um modelo, ou resposta, que permita realizar uma comparação das soluções alcançadas com a realidade. Barasuol (2006) descreve acerca da formulação desse modelo e mostra que:

> Um modelo pode ser formulado utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. (BARASUOL, 2006, p. 1.)

"A Modelagem é um processo que leva a um modelo, permitindo avaliar, fazer previsões, enfim, dar respostas a determinadas perguntas, e por isso podemos utilizar a modelagem em todas as áreas ou disciplinas" (MULLER, 2000, p.137). Em resumo a Modelagem permite trazer a realidade dos alunos e da sociedade para dentro da sala de aula, e que através de conceitos matemáticos avalia essas realidades sem deixar de estudar a matemática em sua essência.

2.3 HORA DE MODELAR

Para o desenvolvimento desta Modelagem parte-se da seguinte questão: Qual é o real fator de proteção do protetor solar levando em consideração a quantidade de produto aplicado sobre a pele? Para esta análise será utilizado dados de uma pesquisa realizado por Sérgio Schalka (2009), na USP/FM (Universidade de

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

São Paulo- Faculdade de Medicina) sobre fator de proteção solar, onde o produto de estudo, continha fator de proteção solar 30 (FPS 30).

Para a organização dos dados obtidos, esquematizou-se harmonicamente os dados como mostra a tabela a seguir:

	Quantidade aplicada sobre a pele (mg/cm²) **- q**	Valor final do FPS após aplicação **- F**
FPS 30	0,5	7
	1,0	11
	1,5	16
	2,0	27

Tabela 1: Relação da quantidade aplicada e valor final do fator de proteção solar.

Para uma elaboração adequada da Modelagem deve-se pontuar as variáveis envolvidas na situação, que neste caso são:

Variáveis
• q - quantidade aplicada de produto sobre a pele. • F – fator de proteção em relação à quantidade aplicada de produto;

Tabela 2: Variáveis do problema inicial.

Utilizando os dados da tabela 1 apresenta-se os pontos denominados de A, B, C e D em plano cartesiano como mostra a figura a seguir:

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

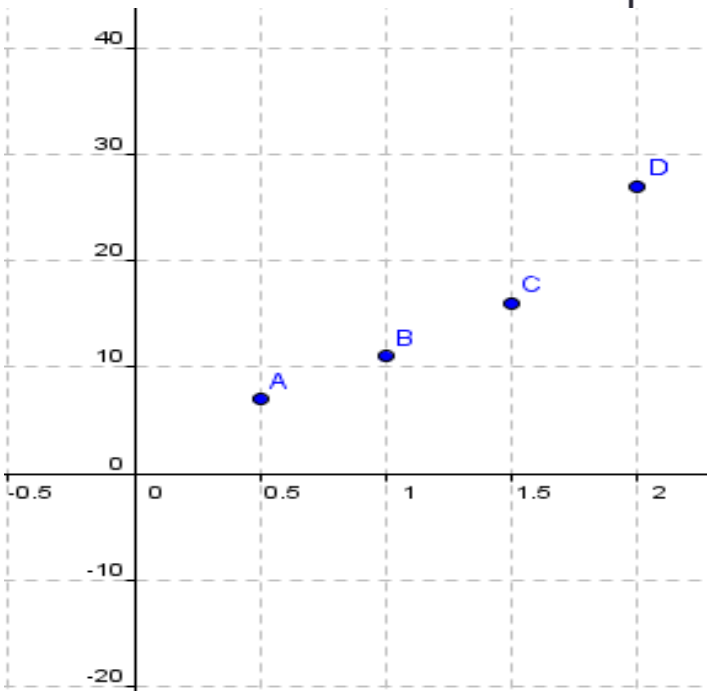


Figura1: gráfico dos pares ordenados (q, F) apresentados na tabela1.

Observando a tendência do gráfico pode-se pensar na ideia de uma parábola com concavidade para cima, ou seja, uma função quadrática. Nada impede que a função adotada seja do tipo linear, isso dependerá do andamento do grupo bem como da mediação do professor.

Definição: Chama-se função quadrática, ou função polinomial do 2º grau, qualquer função f de R em R dada por uma lei da forma: $f(x)= ax^2+bx+c$, onde a, b e c são números reais e $a\neq0$.

Neste tratamento quadrático utilizaremos os pontos A e D, e a média entre os pontos B e C (ponto M):

A = (0.5, 7)

M = (1.25, 13,5)

D = (2,27)

Assim temos o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} a(0,5)^2+0,5b+c=2,9 \\ a(1,25)^2+1,25b+c=13,5 \\ a(2)^2+2b+c=27 \end{cases}$$

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

$$\begin{cases} 0{,}25a+0{,}5b+c=7 \\ 1{,}5625a+1{,}25b+c=13{,}5 \\ 4a+2b+c=27 \end{cases}$$

Para encontrar os valores dos parâmetros a, b e c recorreremos à Regra de Cramer e utilizaremos o sistema na sua forma matricial.

$$\begin{bmatrix} 0{,}25 & 0{,}5 & 1 \\ 1{,}5625 & 1{,}25 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 13{,}5 \\ 27 \end{bmatrix}$$

Segundo a Regra de Cramer os parâmetros a, b e c podem ser encontrados da seguinte maneira.

$$a = \frac{D_a}{D}$$

$$b = \frac{D_b}{D}$$

$$c = \frac{D_c}{D}$$

Onde:

D → determinante da matriz formada pelos coeficientes das incógnitas;

D*a* → determinante onde a primeira coluna é substituída pelos valores dos termos independentes;

D*b* → determinante onde a segunda coluna é substituída pelos valores dos termos independentes;

D*c* → determinante onde a terceira coluna é substituída pelos valores dos termos independentes;

Desta forma temos:

$$D = \begin{vmatrix} 0{,}25 & 0{,}5 & 1 \\ 1{,}5625 & 1{,}25 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{vmatrix} = -0{,}8435$$

$$D_a = \begin{vmatrix} 7 & 0{,}5 & 1 \\ 13{,}5 & 1{,}25 & 1 \\ 27 & 2 & 1 \end{vmatrix} = -5{,}25$$

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

$$D_b = \begin{vmatrix} 0{,}25 & 7 & 1 \\ 1{,}5625 & 13{,}5 & 1 \\ 4 & 27 & 1 \end{vmatrix} = 1{,}875$$

$$D_c = \begin{vmatrix} 0{,}25 & 0{,}5 & 7 \\ 1{,}5625 & 1{,}25 & 13{,}5 \\ 4 & 2 & 27 \end{vmatrix} = -5{,}53125$$

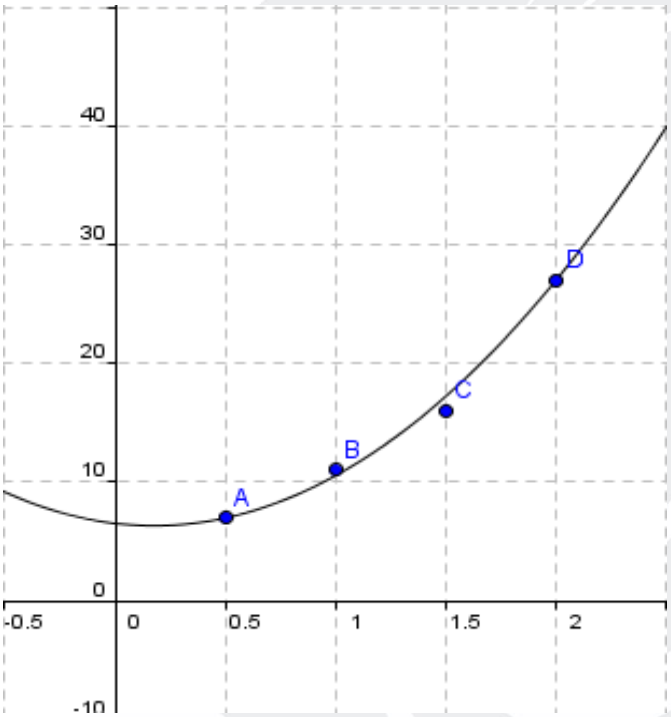
Encontrados os determinantes, calculam-se os parâmetros a, b e c do sistema.

$$a = -\frac{5{,}25}{-0{,}8435} = \mathbf{6{,}22406639}$$

$$b = \frac{1{,}875}{-0{,}8435} = \mathbf{-2{,}222880854}$$

$$c = -\frac{5{,}53125}{-0{,}8435} = \mathbf{6{,}557498518}$$

Assim o modelo quadrático encontrado é a função *F(q)* = 6,22406639x²-2,222880854x+ 6,557498518 que pode ser visualizada no gráfico a seguir:



|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

Figura 2: gráfico da função quadrática F(q).

Por meio da visualização do gráfico nota-se que o modelo encontrado se ajusta bem aos pontos em questão. Faz-se importante comparar os dados anteriores com os dados encontrados pelo modelo. Lembrando-se que em todo o caso, o modelo obtido não será algo inapelável, mas sempre que possível, se aproxime da realidade. Neste caso o modelo se apresenta na tabela a seguir:

	Quantidade aplicada (mg/cm²) - ***q***	Valor final do FPS - **Ff**	Valor final do FPS (Modelo) - ***F(q)***
FPS 30	0,5	7	**7,002**
	1,0	11	**10,559**
	1,5	16	**17,227**
	2,0	27	**27,008**

Tabela 3: Validação do Modelo a partir da função F(q).

Após esta verificação deve-se elencar e analisar mais profundamente algumas características do gráfico da função quadrática F(q):

1º nota-se que o modelo é válido somente para filtros solares FPS 30;

2º a modelagem é válida somente para o intervalo [0.5, 2.0]. E quando a quantidade aplicada de filtro for menor que 0.5? Ou seja, quando $0 \leq q \leq 0.5$?

3º este modelo responde esta questão?

Neste trabalho, não serão explorados esses questionamentos, pois demandaria um tanto a mais de laudas que não são permitidas. Na sala de aula por exemplo, quando se chega a um modelo, sugere-se um momento de debates e discussões comparando os dados encontrados com a realidade, como bem exemplificou Edwards e Hamsom (1996). Sugere-se ao professor que em cada etapa realizada, seja valorizado os conhecimentos e recursos matemáticos que os alunos possuem, e que também há possibilidade de se apresentar novos conceitos

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

caso seja necessário, o que é muito positivo, pois o ingrediente motivação estará a favor dos alunos e do professor.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta Modelagem proporcionou uma proveitosa caminhada, onde se passou do pressuposto teórico à concretização de um modelo, observando que em cada etapa é possível fazer uma reflexão com aquilo que está sendo construído: quais dados são necessários, como podem ser tratados, quais conhecimentos utilizar, e revela também a íntima conexão da matemática com a realidade, contribuindo para a formação crítica e reflexiva do aluno, como bem destaca Barbosa (2004):

> Creio que a Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sócias que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades mais democráticas. (BARBOSA, 2004, p. 3)

Sobre as atuais tendências de ensino, uma preocupação relevante é que poucos professores de fato estão utilizando essas metodologias em sala de aula. Biembengut (2012) relata em seu trabalho que “tem sido crescente o número de pesquisas e relatos de experiências em sala de aula sobre Modelagem Matemática” (BIEMBENGUT, 2012, p.196), mas afirma também que ainda é pequeno o número daqueles que levam essa experiência para o ambiente escolar.

Pela afirmação de Biembengut (2012) evidencia-se que é necessária uma maior vinculação entre: o que é a modelagem e como se aplica esta metodologia, pois para a fixação de um novo conhecimento, nada mais eficaz do que colocá-lo em prática. Se faz preciso sair do campo teórico e passar para o campo do Modelo onde a matemática será empregada e desenvolvida efetivamente. Sugere-se que novos estudos e pesquisas suscitem o papel transformador do professor, e que as novas práticas sejam um caminho eminente para a renovação da educação matemática.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

BARASUOL, F. F. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino da matemática.** UNIrevista. São Leopoldo –Rio Grande do sul. v. 1, n. 2, p. 1-6. abr. 2006. Disponível em: <http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-12-20-23.pdf>. Acesso em abril 2016.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. p. 1-30, 2001, Caxambu. Anais, Rio de Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf>. Acesso em abril 2016.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática na Sala de Aula**. In: III Encontro Nacional de Educação Matemática. p. 1-10. Recife. 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/10/MC86136755572.pdf>. Acesso em março 2016.

BICUDO, M. A. V. **Um ensaio sobre concepções a sustentarem sua prática pedagógica e produção de conhecimento** (da Educação Matemática. In: Flores, C. R. e Cassiani, S. (Org.). Um ensaio sobre concepções a sustentarem sua prática pedagógica e produção do conhecimento. 1ª ed. Campinas: Mercado das Letras, 2013, v. 1, p. 1-18. Disponível em: <http://www.mariabicudo.com.br/resources/Um%20ensaio%20sobre%20concep%C3%A7%C3%B5es%20a%20sustentarem%20sua%20pr%C3%A1tica%20pedag%C3%B3gica%20e%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20conhecimento.pdf>. Acesso em maio 2016.

BIEMBENGUT, M. S. **Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira**. Cuadernos de Investigación y Formación Matemática. Costa Rica, ano 7, n. 10, p.195-204, 2012. (Trabalho apresentado em forma de conferência na XIII CIAEN, Recife, jun. 2011). Disponível em: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/10569/10006> Acesso em março 2016.

|44| 3029-9094 / 3227-4046
www.faculdadeeficaz.com.br

Av. João Paulino Vieira Filho,729
CEP: 87020015 - Maringá / PR

BURACK, D. **Modelagem Matemática e a Sala de Aula**. 2011. Disponível em: <http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf>. Acesso em maio 2016.

MULLER, I. **Tendências atuais de Educação Matemática.** UNOPAR Científica Ciências Humanas e Educação, Londrina, v1, n. 1, p. 133-144, jun. 2000. Disponível em: <http://www.pgss.com.br/revistacientifica/index.php/humanas/article/view/518/498>. Acesso em março 2016.

PASSOS, A. M.; GÓES, L. A. **O ensino da Matemática na Perspectiva das Metodologias propostas nas Diretrizes Curriculares do Paraná**. In: O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense. v.1, p. 1-23, 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2007_unicentro_mat_artigo_luiz_amilton_de_goes.pdf>. Acesso em maio 2016.

SHALKA, Sérgio**. Influência da quantidade aplicada de protetores solares no fator de proteção solar (FPS)**: avaliação de dois protetores com os mesmos ingredientes em diferentes concentrações. Dissertação de Mestrado. São Paulo, 2009.

SOUZA, S. R. **O professor de Matemática e seu papel na Educação Básica.** In: X encontro Capixaba de Educação Matemática. p. 1-10, Vitória, 23 a 25 de julho de 2015. Disponível em: <http://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECEM/X_ECEM/paper/viewFile/1955/631>. Acesso em março 2016.

VIECILI, C. R. C. **Modelagem Matemática: Uma proposta para o Ensino da Matemática**. Dissertação de Mestrado. p.1-119, Rio Grande do Sul. 2006. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Dissertacao_Viecili.pdf >. Acesso em abril 2016.

ZORZAN, A. S. L. **Ensino-aprendizagem: Algumas Tendências na Educação Matemática**. Revista De Ciências Humanas. Rio Grande do Sul v.8, n. 10. p.77-93, 2007. Disponível em: <http://www.revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/303/563>. Acesso em maio 2016.