MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PARTIDA DE BOCHA

Carine Pedroso da Rosa
Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos
capedroso16@hotmail.com

Catia Cargnin
Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos
catia_cargnin@hotmail.com

Marluce Trentin Oliveira
Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos
marlucetrentino@hotmail.com

Carine Girardi Manfio
Orientadora
carinemanfio@hotmail.com

Resumo
A metodologia de Modelagem Matemática está ligada ao cotidiano dos alunos, visando relacionar temas culturais ou de conhecimento geral à disciplina de matemática, com o objetivo de envolver os alunos nas atividades diárias de sala de aula. Nesse sentido, durante o sexto semestre do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFarroupilha) campus Júlio de Castilhos, no ano de 2011, junto à disciplina de Modelagem Matemática, foi proposto à primeira turma de alunos do referido curso a realização de um trabalho, que resultou em um artigo, onde foram apresentados dados sobre um jogo de bocha, suas regras e a história de seu surgimento. Entre os objetivos desse trabalho, figuravam a escolha de um tema, o estudo do mesmo e seu embasamento teórico para a construção de um modelo matemático, visando entender a teoria da Modelagem Matemática através da prática. O modelo matemático encontrado foi apresentado por meio de um artigo científico para os discentes da turma. O trabalho realizou-se em etapas, iniciando pela escolha do tema. Em seguida, fez-se um estudo do mesmo a fim de definir seu embasamento teórico, o passo seguinte foi a matematização, com o levantamento de hipóteses, a validação e por fim a construção do modelo matemático. Para isso, foi necessário conhecer um jogo de bocha, suas regras e os materiais utilizados para o jogo. Nesse sentido, verificou-se o comportamento das bochas, e foi possível demonstrar, através de funções e gráficos, o comportamento da bocha em algumas jogadas específicas, e encontrar a jogada ideal para o ganho de pontos através da distância e do tempo percorridos pela bocha e pelo balim.

Palavras-chave: Bocha; Modelagem Matemática.

Introdução

A modelagem matemática é uma metodologia de ensino ligada ao cotidiano dos alunos, sejam eles da zona rural, do ensino médio, fundamental ou superior, que visa relacionar a disciplina de matemática às atividades diárias da turma como, por exemplo, uma caminhada até chegar à escola relacionada ao gasto de calorias e a consequente diminuição do peso, bem como a temas culturais ou de conhecimento geral, como a utilização adequada de materiais para a confecção de embalagens de creme dental, por exemplo. A escolha do tema deve estar de acordo com a rotina dos alunos, de modo que os cative e os incentive a participar do projeto. Se os alunos são oriundos da zona rural, por exemplo, é interessante que o tema escolhido para encontrar um modelo matemático seja adequado a essa característica, como a quantidade de agrotóxico empregado em uma lavoura de soja relacionado a quantidade no final da colheita, sabendo que os agrotóxicos são importantes para o bom desenvolvimento da lavoura. É necessário também que este tema tenha relação com os conteúdos matemáticos a serem trabalhados pela turma.

No caso de áreas específicas, como em cursos superiores, os profissionais procuram modelar situações nas quais encontram problemas, procurando melhor entendê-los. Esse modelo matemático encontrado pode muitas vezes solucionar problemas de esfera local e mundial.

O uso da modelagem como metodologia de ensino na educação básica requer tempo para sua execução, pois é um processo lento e demorado. Primeiramente parte-se da escolha do tema, em seguida estuda-se o mesmo e o seu embasamento teórico. A próxima etapa é a matematização, seguido pelo levantamento de hipóteses, validação e construção do modelo. O tempo para a execução do projeto varia conforme o tema escolhido. Beans afirma a importância de modelar uma situação para melhor entendê-la:

> O profissional modela uma situação, onde há um problema, para melhor entendê-la. Ele define os parâmetros, as características e as relações entre as características que são pertinentes à resolução do problema. As características e relações, extraídas de hipóteses e aproximações simplificadoras, são traduzidas em termos matemáticos (o modelo), nos quais a matemática reflete a situação do problema. (BEANS, ano 8 , p.49)

Nesse sentido, o presente trabalho foi desenvolvido dentro da disciplina de modelagem matemática no curso de licenciatura em matemática do Instituto Federal Farroupilha Campus Júlio de Castilhos para acadêmicos do sexto semestre. O objetivo principal desse trabalho era colocar o futuro professor de matemática frente a um problema real que deverá ser modelado, buscando adquirir experiência para poder se utilizar dessa metodologia durante a execução de sua profissão na educação básica. Primeiramente aprendemos e discutimos em sala de aula o significado de modelagem matemática e o contexto que a envolve na educação matemática. Posterior a isso o grupo a que este trabalho esta destinado criou uma modelagem matemática para o jogo de bocha. Esta oportunidade de aprender essa metodologia e posterior a isso desenvolvê-la, possibilitou-nos um melhor entendimento e um ótimo aprendizado.

A bocha

O jogo de bocha originou-se entre três e quatro mil anos a.C. no Egito e na Grécia Antiga, onde o esporte era praticado com objetos esféricos como forma de passatempo. O esporte da bocha surgiu na Itália, no período dos imperadores, datado entre 68 e 69 d.C., chamado de "bocce". Aconteceram diversos festivais organizados por nobres e governantes, onde foi criado o profissionalismo. A versão italiana da bocha consiste em rolar bochas pelo chão em direção a algum objetivo. Com a expansão do exército romano, a modalidade foi difundida pela Europa. Em 1500, o esporte já era praticado na França, Espanha, Portugal e Inglaterra**,** com diversas alterações na regra, o que incentivou a popularidade que o esporte tem atualmente. Na América do Sul o esporte também foi trazido pelos italianos. Os imigrantes trouxeram a prática para a Argentina e depois para o Brasil, mais precisamente para o Rio Grande do Sul. Desde então o esporte vem sendo praticado em Clubes, Centros Comunitários, Empresas, Sindicatos, Paróquias, Praças, Praias e CTGs. Organizando jovens, homens, mulheres e veteranos na prática esportiva. Em 1944 em Buenos Aires foi realizado o primeiro Campeonato Sul-Americano de Bochas, mas o Brasil só passou a participar no ano de 1957. O primeiro Campeonato Mundial foi em 1951. O primeiro Campeonato Sul Americano de Bocha foi realizado na cidade de Buenos Aires,

Argentina, no ano de 1994. E no Brasil, o primeiro campeonato aconteceu em 1964, na cidade de São Paulo, sagrando-se vencedora a equipe do Rio Grande do Sul.

A bocha é um jogo que tem por objetivo arremessar, bolas de madeira ou de resina sintética, sobre uma cancha de terra batida, saibro ou sintética. Numa disputa entre duas pessoas, visa-se o lugar mais próximo ao "balim" (pequena bocha), concorrido com arremessos de quatro bochas cada jogador e a posterior contagem dos pontos. Cada local tem um número de pontos a ser alcançado, 12, 15, 17, entre outros. Inicia-se a jogada com o arremesso do balim pelo jogador que adquiriu mais pontos na partida anterior. Cabe-lhe, igualmente, o direito de arremessar a primeira bocha. Quando um jogador está no "ponto" mais próximo do balim, faz com que seu adversário jogue suas bochas até conseguir o ponto para si, ou seja, alcance lugar mais próximo ao balim.

A jogada ideal para fazer pontos em uma partida depende da força empregada sobre a bocha, bem como a velocidade que ela alcança. Nesse sentido, procurando encontrar a velocidade ideal para a bocha alcançar o balim, a modelagem matemática do seu comportamento durante uma partida foi bastante viável. Como afirma Biembengut:

> O ato de modelar é um processo que culmina com a representação, com a interpretação humana de elementos, de objetos de estudo, ou com a relativa previsão de eventos ou comportamentos, não deixando, neste último caso, à semelhança do primeiro, de haver uma representação ou interpretação. (BIEMBENGUT, 1999, p. 55)

Por meio de algumas jogadas, faremos uma interpretação do comportamento da bocha, medindo distâncias distintas e cronometrando o tempo em que a bocha passa por essas distâncias. O modelo matemático vai ser exposto através de funções afim, bem como gráficos que expressam a distância percorrida pela bocha pelo tempo utilizado para isso. A modelação pode ser representada de várias maneiras, é o que afirma Hein Biembengut;

> Um modelo pode ser formulado em termos familiares, utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, programas computacionais etc. (BIEMBENGUT, 1999, p. 12.)

A matematização se deu nas dependências de um determinado clube, no município de Júlio de Castilhos. No local onde está instalado uma Cancha de Bocha, foi feita a medição da mesma, a pesagem dos objetos utilizados para o jogo, bem como foi cronometrado o tempo das jogadas em duas posições distintas.

A partir destes dados obtidos foi possível encontrar a velocidade ideal para conseguir-se chegar mais próximo ao balim, definindo assim a jogada ideal.

Ao pesar os objetos, foi possível constatar que o balim pesa 300 gramas e uma bocha pesa 1,1 quilogramas. A partir desses valores, percebemos que o modo para jogar esses objetos não pode ser o mesmo, pois eles possuem pesos distintos, logo um precisa que seja empregada uma força maior para alcançar o outro.

A cancha mede 24 metros de comprimento por quatro metros de largura, e a área para o jogo tem como medidas 20 metros de comprimento por 3,5 metros de largura.

Nesse local, a quantidade de pontos necessária para o jogo finalizar, totaliza 15 pontos. Esses pontos são obtidos conforme as jogadas acontecem, sendo que cada lado da cancha possibilita a jogada de quatro bochas por competidor, considerando que seja uma dupla.

Inicialmente, duas pessoas ficaram dispostas em duas posições distintas: uma a cinco m do início da cancha, e outra a 10 m do início da cancha. Cada pessoa ficou com um cronometro na mão, e assim que as bochas passavam o cronometro era pausado. Foram medidas a jogada referente ao balim, bem como três jogadas de bocha.

A partir desses dados, foram montadas tabelas no Excel e posterior a isso encontrados gráficos que definem o comportamento ideal da bocha, os quais permitem a pontuação necessária para vencer a partida, que estão relacionados a seguir:

Tabela 1. Jogada do Balim

d(m)	t(s)
5	3,2
10	7,8

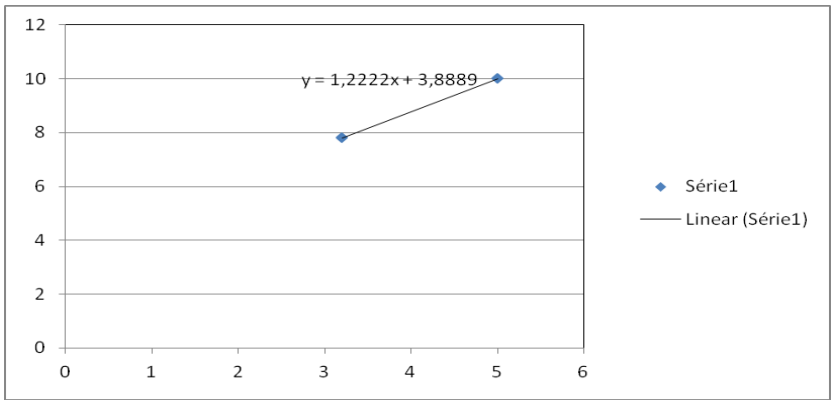

Figura 01: Gráfico referente a primeira tabela

Tabela 2. Jogada da 1ª bocha

d(m)	t(s)
5	2,78
10	7,23

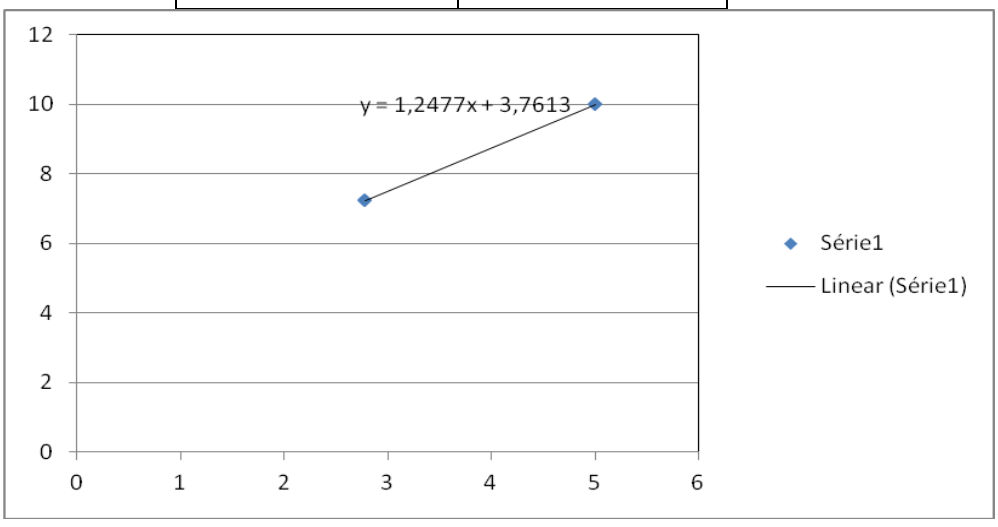

Figura 02: Gráfico referente a tabela 2.

Tabela 3. Jogada 2ª bocha

d(m)	t(s)
5	3,5
10	9

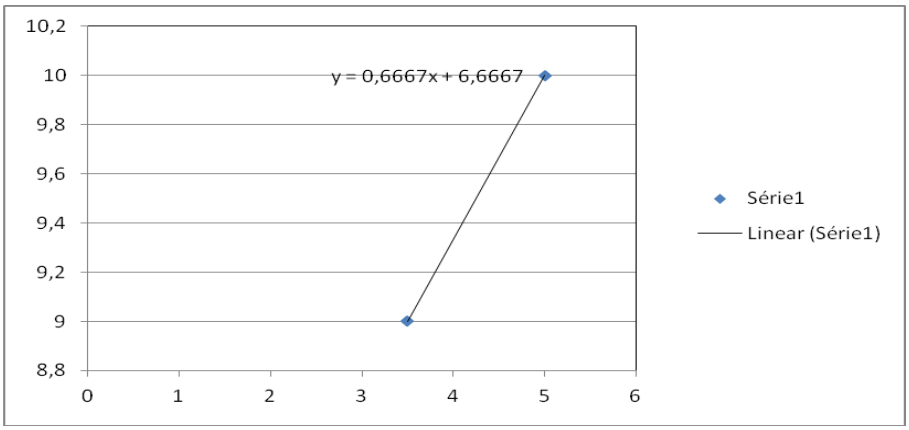

Figura 03: Gráfico referente a tabela 3

Tabela 4. Jogada 3ª bocha

d(m)	t(s)
5	3,2
10	7,8

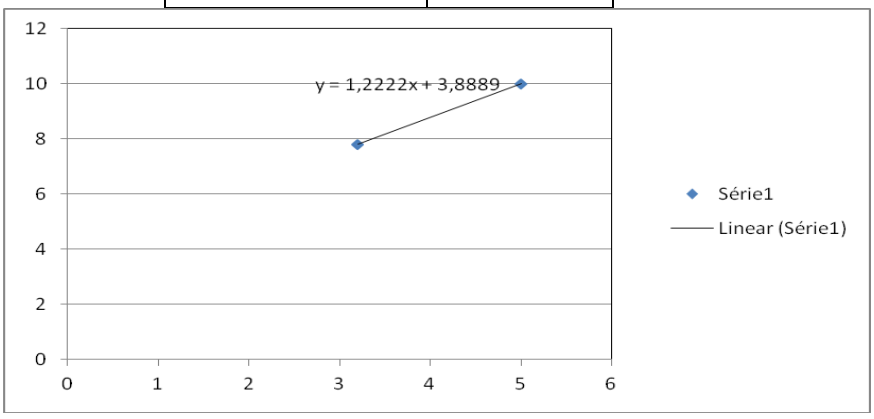

Figura 04: Gráfico da tabela 4

Ao plotar os três gráficos referentes às funções encontradas no mesmo gráfico, percebemos que duas jogadas se aproximam muito do balim, e uma delas tem exatamente o mesmo comportamento. Porém, no momento da jogada a bocha não encostou no balim, apenas teve uma maior aproximação, pois deve-se considerar o peso dos objetos: balim = 300 gramas, bocha = 1,100 kg.

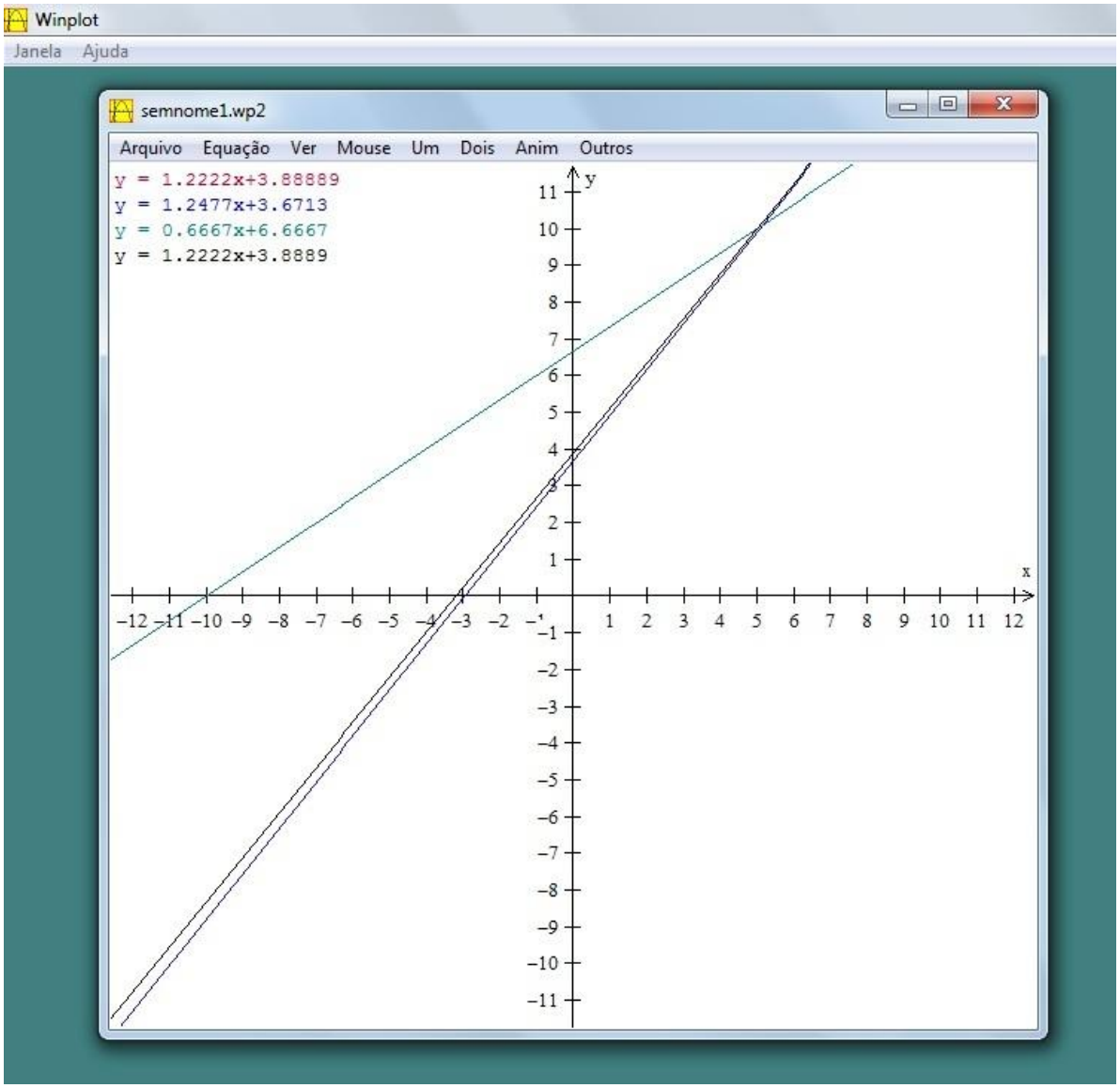

Figura 05: Plotagem dos quatro gráficos no WinPlot

Hipóteses:

- Se as velocidades da bocha e do balim forem iguais, a bocha baterá no balim.
- O tempo utilizado pela bocha para alcançar o balim varia conforme a distância.
- O tempo e a distância da bocha são idênticas aos do balim, logo eles se encontrarão no mesmo ponto.

Considerações Finais

Ao plotar no gráfico os pontos referentes a distância e ao tempo encontrados nas jogadas de bocha e do balim será disposta o comportamento da velocidade dos objetos do jogo. O gráfico e a função encontrados, referente ao balim e a terceira jogada de bocha serão idênticas, no entanto a bocha não baterá o balim, mas terá a melhor aproximação de todas as jogadas. Essa diferença acontece pelo fato de os pesos dos objetos serem distintos, e fazer com que um se posicione antes e outro depois.

O tempo varia conforme a distância, pois quanto mais perto o balim esteja, menor o tempo para alcançá-lo e vice-versa.

Referências bibliográficas

BEAN, D. **O que é modelagem matemática?** Educação Matemática em Revista, número 9, ano 8., 1999.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática e implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau: Ed. da FURB, 1999.

Disponível em:< http://pt.wikipedia.org/wiki/Bocha>. Acesso em 03.11.2011.

Disponível em <http://www.portaldabocha.com.br/>. Acesso em 03.11.2011.