

Versão Online

ISBN 978-85-8015-054-4

Cadernos PDE

VOLUME I

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2009

A MODELAGEM COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA

Reginaldo Antonio Viana Franco¹
Prof. ME George Francisco Santiago Martin²

Resumo

Tendo em vista as novas tendências método considerando-se o sentido de tráfego de Maringá para Água Boa, lógicas para o ensino e aprendizagem da matemática, neste artigo relata-se os resultados obtidos na implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica intitulado “A modelagem como estratégia pedagógica de ‘fazer’ matemática: Uma experiência da utilização da modelagem matemática aplicada ao ensino de PA e PG”, desenvolvido como atividade do PDE (Programa de Desenvolvimento Educacional) implementado no segundo semestre do ano de 2010, no Colégio Estadual Anésio de Almeida Leite, do município de Jacarezinho (PR). Insere-se, portanto, no espaço de busca de metodologias que tornem o ensino da matemática mais significativo. Nessa perspectiva tem-se aqui por objetivo mostrar a modelagem como uma estratégia metodológica alternativa e eficiente para o ensino e aprendizagem da matemática. Desta forma, relata-se os resultados da experiência vivenciada, que se propôs desenvolver uma forma diferente, de ensinar os conteúdos da disciplina, referentes aos conteúdos de Progressão Aritmética (PA) e Progressão Geométrica (PG).

Palavras-chave: Modelagem matemática; Ensino; Progressão Aritmética e Progressão Geométrica.

ABSTRACT

Considering the new methodological trends for the teaching and learning of mathematics, this article expounds on the results achieved in the carrying out of the Project of Pedagogic Intervention titled "Modelling as pedagogical strategy as a way of "doing" mathematics: An experience on the uses of mathematical modelling applied to the teaching of PA and PG", developed as PDE (Program of Educational Development) activity, implemented on the second semester of 2010 at the Anésio de Almeida Leite State School in the municipality of Jacarezinho. It can be placed, therefore, in the search of new methodologies which may render more meaningful the teaching of mathematics. In this perspective one has as its objective to show modelling as an alternative and efficient methodological strategy for the teaching and learning of mathematics. Thus, results are shown of the fulfilled experience, which proposes to develop a different form of teaching the contents of the discipline concerning the contents of Arithmetical Progression (AP) and Geometrical Progression (GP).

key words: Mathematical modelling; Teaching; Arithmetical Progression and Geometrical Progression.

¹ Professor PDE

² Orientador

1. Introdução

Inúmeros são os estudos realizadas na área de Educação Matemática apontando as deficiências no processo de ensino e aprendizagem em matemática evidenciando que as metodologias utilizadas não tem atendido às necessidades do aluno.

O ensino de matemática sempre foi alvo das atenções e atualmente ocupa lugar de destaque, em virtude das preocupações de professores, alunos, pais e à sociedade, diante do baixo rendimento escolar, elevando os índices de repetência e evasão. Em vista da problemática dessa realidade, em especial nas disciplinas que envolvem cálculo, as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCEs), com base em estudos desenvolvidos na área de educação matemática apresentam várias tendências metodológicas, capazes de levar à construção de um conhecimento matemático mais significativo.

Muitos são os estudiosos que têm se mostrado favoráveis à utilização da Modelagem Matemática no ensino de matemática como alternativa ao chamado 'método tradicional' argumentando que a modelagem permite experimentar (viver) como o contexto da sala de aula reage a esta ação, desenvolvendo conhecimentos práticos que levam ao questionamento de concepções arraigadas (BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT, HEIN, 2005).

Essa constatação contribuiu para a definição do Projeto de Intervenção Pedagógica, exigido pelo PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional - desenvolvido com alunos d o primeiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Anésio de Almeida Leite em Jacarezinho (PR), no segundo semestre do ano de 2010.

Mesmo entendendo que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da matemática, entende-se que experienciar outras possibilidades de trabalho em sala de aula. Dentre as possibilidades possíveis destaca-se aqui a modelagem matemática como um recurso metodológico.

Entendendo que a modelagem matemática, enquanto estratégia de ensino/aprendizagem pressupõe a investigação (pesquisa) de situações

diversas, em realidades diversificadas, implica na possibilidade de contemplar conteúdos interdisciplinares e abrangentes que podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa em sala de aula.

Assim, a modelagem matemática, ao trabalhar com inúmeras situações do cotidiano que utilizam o conhecimento matemático, abre possibilidades diversas de problemáticas e discussões, o que permite ampliar as possibilidades de um ensino/ aprendizagem da matemática que desenvolva um comportamento ativo por parte do aluno em seu contexto social.

Assim, tendo em vista as dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado da Matemática, evidencia-se que não basta 'ensinar Matemática', mas a necessidade de se educar em e com a Matemática.

Partindo desses pressupostos, o projeto aqui em questão teve por objetivo estabelecer relações entre o cotidiano e os conteúdos matemáticos por meio da Modelagem matemática, evidenciando sua importância nos processos de ensino e aprendizagem de matemática, de modo que o professor pudesse contribuir para o desenvolvimento das capacidades intelectuais e na estruturação do pensamento do aluno.

Nesse sentido buscou-se, por meio da Modelagem Matemática, formas de relacionar o aluno com o saber, com os outros alunos, com os professores e com a sociedade, procurando, assim, através da construção de modelos matemáticos que representassem uma situação real e conhecida, proporcionar ao aluno a utilização de sua vivência para a resolução de problemas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma das maiores dificuldades do professor é fazer com que os alunos se interessem por suas aulas. Para isso, muitos professores têm buscado alternativas para estimular o aluno e torná-lo mais participativo.

Têm surgido novas alternativas para que o professor fuja do 'tradicionalismo' ao repassar os conteúdos do currículo de cada série. O presente trabalho aborda um desses métodos, a Modelagem Matemática, uma estratégia de ensino-aprendizagem que pode ser usada em qualquer nível de ensino e que reproduz as situações do cotidiano na linguagem matemática,

criando conexões entre o real e os conteúdos matemáticos, o que facilita o aprendizado do aluno.

O termo 'modelagem matemática' como processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema de alguma área do conhecimento encontra-se já no início do século XX na literatura de Engenharia e Ciências Econômicas (BIEMBENGUT, 2000).

Apesar de algumas divergências entre autores no que concerne ao uso da Modelagem em sala de aula (SKOVSMOSE, 2001; BARBOSA, 2001;2003 ; BASSANEZI, 2002; BIEMBENGUT; HEIN, 2005), todos aceitam o fato de que, por meio da Modelagem, pode-se motivar os alunos, desenvolver atitude crítica perante a realidade, despertar a criatividade e impulsionar para a utilização de estratégias pedagógicas inovadoras. Nesse sentido Borba Meneghetti e Hermini (1999) consideram que a Modelagem “[...] pode ser vista como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor”. (p. 76).

De modo geral a modelagem é entendida como uma nova forma de encarar a Matemática. Consiste em expressar, através da linguagem matemática, situações-problema reais, ou seja, transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. (BIEMBENGUT, 2000; BARBOSA, 2001; BASSANEZI, 2002).

Diversas são as concepções de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação matemática na literatura brasileira. Almeida e Dias (2004) a concebem como uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática, que permite o desenvolvimento de um conhecimento mais crítico e reflexivo, por meio de situações problemas que envolvam a realidade dos alunos, despertando maior interesse e gosto pelo estudo da Matemática.

A modelagem matemática possui diferentes abordagens, podendo “ser tomada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino aprendizagem” (BASSANEZI, 2002, p. 16).

Como a

arte de expressar por intermédio de linguagem matemática situações problemas de nosso meio. Tem estado presente

desde os tempos mais primitivos. Isto é, a modelagem é tão antiga quanto a própria Matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos (BUENBENGUT E HEIN, 2005, p. 7).

Para Burak (2004, p. 62) a Modelagem Matemática é “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”.

A Modelagem propicia “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001, p.31). Esse ambiente, segundo o autor, ao favorecer a discussão dinamiza o ensino e aprendizagem e oportuniza condições de uma formação matemática mais crítica.

Em Biembengut e Hein (2003, p.28) encontramos a Modelagem concebida como uma “metodologia de ensino-aprendizagem que parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema”.

Nessa linha outros pesquisadores também conceituam Modelagem como sendo uma estratégia de ensino e aprendizagem, como Bassanezi (2002), ou um conjunto de procedimentos, como Burak (2004).

Para Borba, Meneghetti e Hermini (1999, p. 76) a Modelagem “[...] pode ser vista como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor”.

Para Barbosa (2001, p. p.6) Modelagem “[...] 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.” Ressalta-se do exposto que um problema escolhido pelos alunos, inseridos em um ambiente propício, são fatores que vem sendo apontados como fundamentais para o uso dessa abordagem metodológica no ensino de Matemática.

Borba, Meneghetti e Hermini (1999, p. 76) consideram que a Modelagem “[...] pode ser vista como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor”. A escolha

pelos alunos, aqui, parece ser o diferencial nas propostas de uso da Modelagem Matemática no ensino.

Para Barbosa (2003, p. p.6) Modelagem “[...] 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.” Ressalta-se do exposto que um problema escolhido pelos alunos, inseridos em um ambiente propício, são fatores que vem sendo apontados como fundamentais para o uso dessa abordagem metodológica no ensino de Matemática.

Modelagem matemática, para Bassanezi (2002) é o processo utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos Acrescenta que “a modelagem matemática consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI, 2002, p.24). Além disso, observa que:

A modelagem é eficiente a partir do momento em que nos conscientizamos de que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele. (Ibidem).

Assim colocada, a modelagem, num sentido amplo, configura-se como um método que visa obter um modelo que sirva para solucionar situações-problema da realidade e, paralelamente dê suporte para outras aplicações e teorias.

Na perspectiva apresentada, mais que uma alternativa ou metodologia de ensino, a Modelagem Matemática é vista como um sistema de aprendizagem, que favorece formas de questionar conteúdos, dinamizar sua compreensão e possibilitar um currículo mais dinâmico e crítico.

Aspecto a destacar nesse resgate teórico é que a modelagem oferece uma maneira de colocar a aplicabilidade da matemática em situações do cotidiano. Esta ligação da matemática escolar com a matemática da vida cotidiana do aluno faz um papel importante no processo de escolarização do indivíduo, pois dá sentido ao conteúdo estudado, facilitando sua aprendizagem e tornando-a mais significativa. (BASSANEZI, 2002).

Entende-se, assim, por prática de Modelagem Matemática as ações desenvolvidas no ambiente desencadeado pelo professor para abordar uma situação pertencente ao dia-a-dia ou a outras áreas do conhecimento.

Conforme apresentado nos textos em questão, a modelagem matemática contribui para uma aprendizagem que não se restringe às limitações das proposições escolares, já que possibilita aplicações em outras áreas de conhecimento e em diferentes contextos. Assim,

a perspectiva de modelagem matemática diz respeito à suas potencialidades enquanto oportunidade para os alunos compreenderem os objetos matemáticos, conhecer e relacionar as várias representações destes objetos e utilizá-los para interpretar fatos da realidade. Registros de representação associados a um mesmo objeto matemático e a coordenação adequada entre estes registros representa uma possibilidade do aluno compreender o objeto matemático como um todo. (VENTUAN e ALMEIDA, 2007, p.879).

Usualmente grande parte do ambiente de Modelagem Matemática é desenvolvido através das discussões dos alunos organizados em grupo, o que leva a deduzir que as interações desenvolvidas entre os alunos e entre estes e o professor se constituem em subsídios para a construção dos modelos matemáticos.

Nessa perspectiva Barbosa (2003) propõe a noção de espaços de interações para denotar todo encontro aluno-aluno ou aluno-professor com o propósito de discutir Modelagem Matemática como unidade básica de análise. Assim, a constituição das perspectivas de Modelagem, pode ser vista nos espaços de interações, pois são neles que os discursos sobre o que é válido e o que é tido como legítimo tomam lugar.

Nos dias atuais, a escola juntamente com os professores tem procurado um meio, para que o aluno venha se tornar um cidadão crítico, com opinião formada em relação à sociedade da qual ele faz parte. Em relação ao ensino da Matemática vemos que muitas vezes por falta de interação entre realidade e sala de aula o aluno não consegue desenvolver este espírito crítico, afinal para isso ele precisa no mínimo ter noção do porque aprender determinados conteúdos e de que maneira ele pode relacionar com a sua realidade. Partindo

desse ponto, acreditamos que a modelagem matemática pode vir a ajudar no desenvolvimento desse aluno.

A modelagem, conforme esses autores pode ser entendida como uma metodologia que contribui para a compreensão e resolução de questões de diversificados matizes. Segundo Borba e Bovo (2002), em seu enfoque pedagógico a Modelagem Matemática é abordada a partir de temas que são escolhidos pelos alunos, com o auxílio do professor.

Mesma perspectiva defendida por Barbosa (2003), e Burak (2004), ao considerarem alguns tipos de conhecimento associado à Modelagem Matemática, tais como: a) o conhecimento matemático em si; b) o conhecimento tecnológico que diz respeito de como construir e usar um modelo matemático; c) o conhecimento reflexivo que se refere à natureza dos modelos e os critérios usados em sua construção, aplicação e avaliação.

Nesse sentido Barbosa (2003) argumenta que a utilização da modelagem no ensino contribui para a motivação e facilitação da aprendizagem, enquanto para Burak (2004) proporciona liberdade para raciocinar, conjecturar, favorecendo a criatividade e a motivação.

Conforme visto, usualmente grande parte do ambiente de Modelagem Matemática é desenvolvido através das discussões dos alunos organizados em grupo, o que leva à deduzir que as interações desenvolvidas entre os alunos e entre estes e o professor se constituem em subsídios para a construção dos modelos matemáticos.

O modelo, considerado como “[...]um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado” (BASSANEZI, 2002, 20), tem por função simplificar as coisas, colaborando no entendimento de fatores importantes e descartar informações que não exerçam efeitos reais no modelo.

Assim considerado, o modelo, quando considerado à partir da sua elaboração utilizando a Modelagem Matemática, resulta de um processo de aproximações sucessivas, levando-se em consideração a existência de um conhecimento básico da matemática necessária para dar conta da situação, identificando as questões relevantes que interferem na questão e entendendo o que realmente precisa ser entendido, ou seja, o objetivo a ser alcançado.

Nessa perspectiva a modelagem matemática pode aproximar os alunos de outras áreas de conhecimento, levando-os a perceberem a aplicabilidade dessa ciência, a desenvolverem a criatividade e aprimorarem seus conhecimentos. Para tanto, o professor precisa ser criativo e assumir a postura de mediador entre o saber comum e o saber matemático.

No caso específico da matemática, é necessário buscar estratégias alternativas de ensino-aprendizado que facilitem sua compreensão e utilização. A modelagem matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Nesse sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão. (BASSANEZI, 2004, apud MARQUES e MENDES, 2008, p. 24).

A aplicação da Modelagem Matemática, assim apresentada, possibilita aos alunos indagarem, investigarem, associarem e reconhecerem a matemática em outras áreas de conhecimento. Para Paulo Freire, a indagação é o próprio caminho da educação. Freire e Faundez assinalam que:

O que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntar é que se deve sair em busca de respostas e não o contrário. (apud BARBOSA, 2003, p. 06).

Entendendo, através desses estudos que o objetivo da modelagem é resolver problemas através da utilização de um modelo matemático, entendemos que através do modelo é possível expressar uma situação problema por meio da linguagem matemática e através disso buscar sua solução.

Sendo assim, com a modelagem o conteúdo ganha significado para o aluno, facilitando sua compreensão, o que a coloca como alternativa promissora para o processo de ensino e de aprendizagem de matemática.

Relevante do contexto é que há diferentes formas de programar a Modelagem Matemática, e isso depende das possibilidades e limitações do ambiente escolar. O professor precisa conhecer os limites da instituição em

que ele trabalha e analisar o tempo disponível para a execução dessas atividades e o conhecimento prévio e o interesse dos alunos em trabalhar com determinados temas. Aqui é importante frisar que trabalhos envolvendo Modelagem não devem estar relacionados apenas a projetos, também podem ser elaborados de maneira simplificada.

2.2 Metodologia

Para desenvolver a atividade de Modelagem Matemática seguimos algumas etapas.

- Interação – momento em que o professor passou aos alunos as informações necessárias, buscando informá-los do trabalho a ser desenvolvido.
- Após esse entendimento, a turma, sob a orientação do professor selecionou as situações-problema a serem estudadas.
- Reconhecimento da situação-problema.
- Familiarização com o assunto a ser modelado – Aula para subsidiar o entendimento do problema a ser estudado.
- Matematização – Formulação do problema e elaboração de hipóteses.
- Modelo matemático - Resolução do problema em termos do modelo – Desenvolvimento do modelo matemático para a solução do problema.
- Interpretação da solução.
- Validação do modelo

2.3 Resultados

Após as primeiras etapas, e uma vez os alunos devidamente familiarizados com os objetivos do projeto, passamos uma atividade de modelação matemática para introduzir o conteúdo de Progressão Aritmética. Foi uma aula divertida, embora com algumas dificuldades iniciais.

Explicitamos que Progressão Aritmética (P.A.) configura-se numa seqüência de números reais onde cada termo, a partir do segundo, é igual ao anterior mais uma constante (chamada razão). E é dada por $a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$, onde n é o número de termos da P.A. Já Progressão Geométrica (P.G.): é uma

seqüência de números reais onde cada termo, a partir, do segundo, é igual ao anterior multiplicado por uma constante (chamada razão). E é dada por $a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$, onde n é o número de termos da P.G.

A execução da atividade deu-se de forma lenta principalmente porque a tarefa estava relacionada a juros simples.

No momento de concluir a tarefa, a participação dos alunos realizou-se de forma mais efetiva.

Após o devido entendimento e os alunos já mais familiarizados com o tema, introduzimos o conceito de Progressões geométricas.

O modelo

A turma foi dividida em grupos. Em cada grupo elegeu-se um gerente bancário para fazer empréstimos. O agente financeiro dispunha de uma quantia de dinheiro (R\$ 5.000,00). O aluno que fosse fazer o empréstimo poderia pegar qualquer quantia. Relatamos aqui uma das situações ocorridas. Um dos alunos emprestou 3.000,00, capital sobre o qual foi aplicado juros simples de 5 % ao mês, durante 10 meses.

O grupo calculou que o banco receberia no 1º mês R\$ 450,00, sendo R\$ 150,00 de juros, da mesma forma no 2º mês: R\$ 450,00, sendo R\$ 150,00 de juros, e assim até o décimo mês.

Nesse momento perguntamos:

No 1º mês, quantos reais o banco recebeu, somente de juros? Ao que responderam: R\$ 150,00;

E no segundo? A resposta: R\$ 150,00. Foi perguntado, então, quantos reais o banco recebeu de juros até o segundo mês. E a resposta foi: R\$ 300,00.

Essa pergunta foi feita, para cada grupo, até o décimo mês, já que os valores eram diferentes.

Depois que todas as duplas calcularam quantos reais o banco tinha acumulado em cada mês, foi pedido que relacionassem esses valores aos seus respectivos meses.

O grupo obteve a seguinte relação:

1º mês → R\$ 150,00

- 2° mês → R\$ 300,00
- 3° mês → R\$ 450,00
- 4° mês → R\$ 600,00
- 5° mês → R\$ 750,00
- 6° mês → R\$ 900,00
- 7° mês → R\$ 1.050,00
- 8° mês → R\$ 1.200,00
- 9° mês → R\$ 1.350,00
- 10° mês → R\$ 1.500,00

A seguir foi solicitado que fizessem uma seqüência. A seqüência da dupla ficou assim: (150, 300, 450, 600, 750, 900, 1.050, 1.200, 1.350, 1.500).

Um integrante do grupo disse “percebi que tem uma mesma diferença entre os números professor.”. A partir daí, os alunos perceberam que havia uma mesma diferença entre um mês e outro. E no caso dessa dupla a diferença era de 150.

Nesse momento, foi explicado para a turma que seqüências dessa forma, em que existe uma diferença entre os termos e essa diferença não muda, trata-se de Progressões Aritméticas.

Para o modelo de Progressões geométricas, inicialmente contamos a seguinte história:

O xadrez como o conhecemos hoje, passou por inúmeras transformações e quanto à sua origem, os historiadores não conseguem chegar a um consenso. Existem indícios de possíveis ancestrais do xadrez moderno, por exemplo, foram encontradas pinturas, em câmaras mortuárias egípcias, de duas pessoas sentadas à mesa com peças em relevo.

Alguns historiadores acreditam que o xadrez nasceu na Índia, inventado por um brâmane da corte do Rajá (Rei Indiano) Balhait. Com poucos registros para sustentarem em que civilização nasceu o xadrez, os livros de xadrez trazem uma lenda sobre o aparecimento do xadrez. O Rajá Balhait pediu aos sábios de sua corte que criassem um jogo capaz de desenvolver os valores da Prudência, da Inteligência, da Visão e o do Conhecimento, opondo-se nesse sentido ao ensinamento do atual gamão, no qual o resultado final é decidido pela sorte nos dados e não pela destreza e senso estratégico dos jogadores.

Um sábio da corte, apresentou ao Rajá um tabuleiro quadriculado com casas escuras e casas claras, e peças que representavam os quatro elementos do exército indiano: Carros, Cavalos, Elefantes e Soldados a pé, comandados pelo Rajá e seu Vizir. O sábio explicou que escolhera a guerra como modelo porque entendia ser a escola mais eficiente para se aprender os valores da Decisão, do Vigor, da Persistência, da Ponderação e da Coragem.

O Rajá, encantado com o jogo, ordenou que fosse preservada nos templos a sua prática, por considerar seus princípios como o fundamento de toda justiça e ser o melhor treinamento da arte da guerra. Como recompensa, o Rajá ofereceu ao sábio o atendimento de um pedido. Sendo um cientista, o sábio se sentia recompensado pelo simples fato de que sua invenção estava sendo reconhecida por todos.

Mas após muita insistência do Rajá pediu sua recompensa em grãos de trigo, da seguinte forma: pela primeira casa do tabuleiro receberia um grão; pela segunda, dois; pela terceira, quatro; pela quarta, oito; e assim por diante, em progressão geométrica, até a sexagésima – quarta casa.

O Rajá não entendeu porque o sábio havia escolhido uma recompensa tão humilde, quando poderia pedir o próprio reino para si, mas ordenou que fosse trazido o trigo para o sábio. E o que parecia um pedido humilde mostrou-se impossível de ser atendido, mesmo antes de se chegar à trigésima casa. Os matemáticos do reino calcularam que nem todo o trigo da Índia bastaria para pagar a recompensa.

Preocupado, o Rajá olhou para o sábio que, sorrindo, disse já saber que não seria possível atender o seu pedido porque a quantidade de trigo exigida seria de 18.446.774.073.709.551.615 (18,5 quintilhões) de grãos de trigo. Com isso, quis mostrar que sua invenção possuía dimensões maiores do que aparentava.

Depois de apresentada a história aos alunos, pedimos que cada um reproduzisse um tabuleiro de xadrez e tentasse realizar a mesma tarefa.

Depois de um tempo, alguns começaram a nos chamar dizendo que não tinham como colocar mais grãos de milho nos quadriculados, porque não havia mais espaço. Esperamos que todos chegassem a esse ponto da tarefa. Em seguida, pedimos que os alunos nos dissessem a seqüência obtida: (1, 2, 4, 8, 16). Anotamos essa seqüência no quadro e fizemos então a seguinte pergunta:

Alguém sabe dizer qual é o próximo valor? Um aluno respondeu de maneira correta: 32.

Voltamos então ao quadro, reescrevemos a seqüência e do ponto que paramos continuamos (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128...). Muitos se surpreenderam com os valores obtidos. Nesse momento começamos a falar que uma seqüência de números desse tipo, quando cada número é um múltiplo fixo do anterior, é chamada Progressão Geométrica.

A atividade seguinte foi realizada individualmente devido ao seu baixo nível de complexidade e também porque os alunos já tinham tido contato com o conteúdo.

Cada aluno recebeu uma folha de papel A4, com o desenho do tabuleiro de xadrez. Foi pedido à turma que observasse o tabuleiro de xadrez. Cada casa poderia ser identificada por um par ordenado de números: o 1º número representa a fila horizontal (eixo x) e o 2º número, a fila vertical (eixo y). Como na figura abaixo:

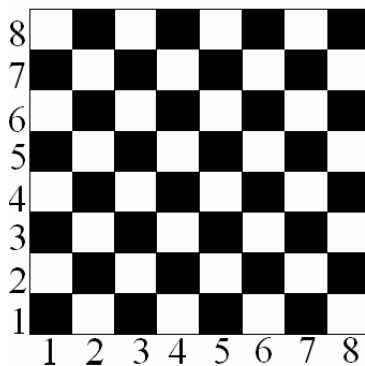


FIGURA 01 – “Tabuleiro de xadrez”

A partir dessa experiência outras foram desenvolvidas tendo como base outros temas. Relevante observar que os temas escolhidos pelos alunos sempre estiveram ligados à realidade vivida pelos alunos, tais como a questão do crescimento populacional de Malthus, o processo de mitose das células, a multiplicação das células dos tumores cancerosos, entre outros.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os relatórios dos alunos sobre a experiência vivenciada mostraram que as atividades por meio da Modelagem Matemática conferem maior significado ao conteúdo matemático. As situações-problema surgiram de forma natural e foram decorrentes das atividades desenvolvidas. O interesse e a motivação para a realização das atividades podem ser creditados, em parte, à forma contextualizada de se trabalhar a Matemática na Modelagem Matemática.

Outro aspecto positivo relevante numa experiência com modelagem é no que se refere à mudança de postura do professor. Na forma usual, a postura em sala de aula tem mostrado o professor como o detentor do saber e do conhecimento, a quem cabe todas as iniciativas e as decisões em sala de aula. A implementação do projeto através da modelagem mostram de forma clara a influência desse método na mudança de postura do professor. Ao permitir aos alunos participarem da escolha dos temas de interesse, o professor, de um lado, compartilha o processo de ensino e de outro, os alunos tornam-se co-responsáveis pela aprendizagem.

Assim, ao desenvolvermos as atividades na escola, fomos conduzidos a um processo reflexivo necessário para encaminharmos as situações que foram surgindo, diferente, portanto, da postura de mero reprodutor de idéias e práticas exteriores, mas atuando em regiões inseguras nas situações profissionais, foram estes momentos que vivemos em nossas práticas, determinadamente o envolvimento e as atitudes dos alunos, funcionaram como incentivo.

O trabalho com temáticas específicas, assim, contribuiu para que os alunos participassem de uma dinâmica diferente de desenvolvimento do trabalho pedagógico, sem limites para criação. A dinâmica dos trabalhos e a sua especificidade trouxeram algumas novidades em seu desenvolvimento, como a descentralização de comando das ações desenvolvidas, pois o professor passou a ser colaborador, parceiro dos alunos na investigação, na pesquisa, na busca pelo conhecimento, embora sem perder de vista a responsabilidade pelo desenvolvimento do trabalho, sem deixar de ser professor e ensinar conteúdos e atitudes.

Assim, numa tentativa de síntese, podemos dizer que entre as vantagens da utilização da Modelagem Matemática cabe elencar a compreensão dos conteúdos matemáticos, o desenvolvimento da pesquisa, a aprendizagem significativa, além do envolvimento dos alunos num trabalho colaborativo em sala de aula.

Para finalizar pode-se dizer que os alunos participantes deste projeto demonstraram características que corroboram as apontadas por Barbosa (2001) e Bassanezi (2004), quais sejam: motivação, facilitador da aprendizagem, aplicação da matemática em situações diversas, além de contribuir para potencializar o aluno para a investigação e compreensão da matemática num contexto sócio-cultural.

4. REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os professores: A questão da formação. In: Bolema Bolema. ano 14. São Paulo, 2001, p. 5-23.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem em matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2004.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 2005.

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: **Anais I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – I EPMEM**. 2004, Londrina: UEL. 1CD – ROM.

CASTANHEIRA, N. **Estatística aplicada a todos os níveis**. 2.ed. Curitiba: Ibipex, 2005.

D'AMBRÓSIO, U. História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Organizadora). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. Seminários e Debates. São Paulo: UNESP, p. 97-115, 1999.

DAMIN, M. A. da Silva. Olhares Nômades sobre o aprendizado na Arte de Modelagem em Matemática no “Projeto Ciência na Escola”. Dissertação (Mestrado em Educação). Campinas: UNICAMP, 2003.

JACOBINI, O. **A Modelação Matemática aplicada no ensino de Estatística em cursos de graduação**. Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro, 1999.

MALHEIROS, A. P. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de Modelagem**. Dissertação (Mestrado em Educação). Rio Claro: UNESP, 2004.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares para a Educação Básica** – matemática. Disponível em: www.diaadiaeducação.pr.gov.br. Acesso: 10/04/2009.

WODEWOTZKI, M. L. L. & JACOBINI, O. R. O Ensino de Estatística no Contexto da Educação Matemática. In: BICUDO, M.A.V. & BORBA, M. de C. (orgs.). **Educação Matemática: Pesquisa em Movimento**. São Paulo: Editora Cortez, 2004.