

# **A IMPORTÂNCIA DOS ASPECTOS SÓCIO CULTURAIS E INTERATIVOS NA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA**

Daniela Donisete Barbieri<sup>1</sup> Patrícia Abdanur<sup>2</sup> Dionísio Burak<sup>3</sup>  
UEPG-Universidade Estadual de Ponta Grossa  
e-mail: danielabarbi@ig.com.br

## **Resumo**

O presente trabalho descreve e analisa uma experiência realizada com alunos do Ensino Fundamental-PAC (Posto Avançado do Ceebja), durante o primeiro semestre de 2004 em um distrito rural de Guarapuava. O objetivo central da experiência foi estudar Matemática em estreita interação com duas atividades econômicas desenvolvidas pela comunidade por meio dos temas, escolhidos pelos próprios alunos- madeira e agricultura. A experiência desenvolvida foi mediada pela Modelagem matemática, enquanto uma metodologia alternativa de ensino de Matemática. O trabalho enfoca as repercussões de uma experiência envolvendo diferentes atores sociais: professora de matemática, alunos e comunidade. Apresenta alguns aspectos psico-pedagógicos proporcionados pelo princípio – o interesse do grupo e as interações culturais, que respalda os procedimentos adotados na modelagem Matemática. Busca relacionar a Modelagem matemática com a postura construtivista de ensino.

Palavras – chave: Modelagem Matemática; Ensino e Matemática - Contextualização- Cultura.

## **Introdução**

O estudo da matemática objetiva à representação da realidade por meio de conhecimentos e instrumentos matemáticos que permitam interpretar, criar significados, desenvolver raciocínio lógico para resolver problemas, participar do meio em que se vive e interferir nele. Para isso tem que estar vinculado aos fatos históricos. No contexto natural da vida, matemática não se resume a uma gama de fórmulas, números e cálculos. A construção dos conceitos matemáticos parte de situações reais, das quais o aluno tem algum conhecimento prévio. As relações dos conceitos matemáticos com o dia-a-dia, sua aplicação, utilização e importância são básicas para que se envolva nas aulas e atividades propostas.

A pesquisa em Modelagem Matemática como uma metodologia alternativa de ensino procura delinear os caminhos que valorizem a cultura, o meio social dos alunos e principalmente a construção do conhecimento como meio de formação da autonomia do sujeito.

O trabalho com a Modelagem Matemática foi realizado num PAC (Posto Avançado CEBEJA) distrito rural no município de Guarapuava-PR, envolvendo dezessete alunos com idade média situada entre trinta e quarenta e cinco anos, havendo apenas um aluno com idade escolar. As atividades econômicas da região são em maioria relacionadas com agricultura e madeireira.

Durante a realização da experiência buscou-se seguir as etapas da Modelagem Matemática propostas por Burak (1998), diversificando as atividades em sala de aula trabalhando sempre em torno dos eixos temáticos escolhidos pelos alunos. Acreditando que a análise, a interpretação, a comparação e a aplicação da ciência no cotidiano possibilitam a fuga do padrão de aulas mecânicas, caracterizadas por uma seqüência imutável: teoria – exercícios – resolução de problemas.

### **Um breve histórico**

O Método da Modelagem Matemática começou a ser pesquisado, estudado e refletido a partir do III Congresso Internacional de Educação Matemática, realizado em 1976, na Alemanha, pelo professor Dr. Rodney Bassanezzi, para o estudo de problemas em Biologia. Também foi feita uma experiência no curso de Engenharia de Alimentos com programa definido e com alunos que tinham em sua camiseta frases como: “detestamos cálculos” e outras que evidenciam a pouca aceitação da Matemática, a experiência teve resultados muito positivos.

No Ensino Fundamental e Médio, a Modelagem Matemática começou a ser divulgada a partir de 1987, com as primeiras dissertações de mestrado em Educação Matemática – UNESP – Rio Claro. Nestes últimos anos muitos professores pesquisadores têm divulgado a tendência da Modelagem Matemática como uma alternativa metodológica para o ensino da Matemática.

BURAK (1998) propôs as seguintes etapas para o encaminhamento do trabalho com Modelagem Matemática em sala de aula:

- a) Escolha do tema, que deve ficar a cargo dos alunos, cabendo ao docente exercer o papel de mediador entre o conhecimento do educando e o conhecimento já estabelecido.
- b) Pesquisa exploratória, permitindo ao aluno ter uma experiência de campo.
- c) Levantamento dos problemas.

- d) Resolução dos problemas, onde são empregados os conteúdos matemáticos.
- e) Análise crítica das soluções. (1998, 38 a 42)

O professor, no trabalho de Modelagem Matemática, torna-se mediador entre o conhecimento matemático elaborado e o conhecimento do aluno (grupo). Isso se diferencia do ensino usual, quando o professor é aquele que tudo sabe, que detém o conhecimento e faz o papel de transmissor do conhecimento.

*A Modelagem Matemática tem se apresentado como uma forma de transformar a escola num espaço vivo de interações, receptiva à realidade sócio-cultural do aluno e às múltiplas dimensões envolvidas no ato de ensinar* (BURAK, 1998).

### **Modelagem Matemática e suas relações com as teorias de Ensino-Aprendizagem**

Sabe-se que os alunos constroem ativamente o seu conhecimento, logo o modelo de ensino não pode ser baseado na transmissão do conhecimento por parte do professor (Serrazina, 2003). O conhecimento matemático resulta de um processo que envolve a imaginação, os contra-exemplos, as conjecturas, as críticas, os erros e acertos, cabendo ao professor explorar essas condições para que o aluno possa ter um aprendizado pleno, tendo uma participação ativa no que se refere à construção do seu próprio aprendizado, colaborando para que tenha uma assimilação mais profunda dos conteúdos da disciplina.

A pesquisa como Modelagem Matemática acaba atendendo os princípios de desenvolvimento cognitivo defendido por vários autores em relação ao processo de aquisição de conhecimento, demonstrando assim o significado e a importância que a interação do educando com os conteúdos matemáticos têm para seu aprendizado pleno.

Para o ensino de Matemática se tornar coerente com esses processos, convém observar os preceitos de Vygotsky, onde *“ensinar o que o aluno já sabe é pouco desafiador e ir além do que ela pode aprender é ineficaz. O ideal é partir do que ela domina para ampliar seu conhecimento.”* (in. PELLEGRINI, 2001, p. 25).

Vygotsky acredita que se o indivíduo não entrar em contato com um determinado ambiente, então o aprendizado não ocorre. Para ele, é impossível pensar o indivíduo fora de sua cultura.

*A sociedade é, como toda organização, um sistema de interações nas quais cada indivíduo constitui um pequeno setor, biológico e social ao mesmo tempo em que a criança assimila o alimento social na medida em que se encontra ativa e não passiva ou puramente receptiva. ( VYGOTSKY, 1994)*

Wallon concorda com Vygotsky no sentido de que para ele é impossível pensar o indivíduo fora da sociedade e a escola representa um recurso indispensável ao desenvolvimento da criança. *“É da sociedade que o indivíduo recebe suas determinações: elas são para ele um complemento necessário – ele tende para a vida social como para seu estado de equilíbrio.”*( WALLON, 1993, p. 08.)

Também considera que o grupo de referência é um fator muito importante, são as interações no grupo que encorajam o indivíduo a fazer coisas novas e enfrentar desafios.

PIAGET percebeu que a interação com o conhecimento é que permite a sua assimilação, fato que, durante muito tempo, foi ignorado no ensino da Matemática, onde a memorização se constituía a única forma de apreensão dos conteúdos desta disciplina. Nessa concepção educativa, havia uma aproximação entre a Matemática escolar e a Matemática pura, o que acabava distanciando os pressupostos matemáticos da realidade, dificultando a aprendizagem do aluno.

O ensino da Matemática tinha preocupações excessivas com as abstrações internas à própria Matemática, mais voltada à teoria do que a prática, inviabilizando a experimentação, fator importantíssimo à aprendizagem matemática. Para ele, o papel da escola é o de ativador do conhecimento e a função do professor é a de buscar nos alunos os conhecimentos e experiências para, a partir dessa realidade, orientar e estimular os mesmos.

O construtivismo é uma teoria cognitivista que diz respeito ao modo como o indivíduo constrói o conhecimento. Essa construção se dá pela ação do sujeito sobre o objeto do conhecimento, também é importante destacar que para essa ação ele traz suas experiências e seus conhecimentos prévios.

*Herdamos biologicamente como elementos da espécie humana, um modo específico de funcionamento intelectual que nos capacita a lidar e a interpretar os eventos do ambiente. Esse modo de funcionar se caracteriza*

*pela geração de estruturas mentais, processo permanente que vai esclarecer o caráter evolutivo do conhecimento. (PIAGET, 1986, s/p)*

Ausubel centraliza-se no processo de Aprendizagem Significativa. Quando ele recomenda que se determine o que o aprendiz já sabe e que se ensine de acordo, ele está se referindo a prontidão do aprendiz para a aprendizagem significativa, ou seja, o que significa para o aluno.

O papel do professor, nessa perspectiva, é buscar nos alunos os conhecimentos e experiências prévias e encaminhar as orientações a partir dessa realidade.

Nesse sentido, AUSUBEL, segundo OLIVEIRA (1994), revela que o aprendizado dos conteúdos da disciplina da Matemática dos alunos que freqüentam a escola ocorre a partir do momento que o professor considera que a experiência do indivíduo e do grupo é algo fundamental, permitindo que o conhecimento seja adquirido por meio da interação e não por meio da simples memorização, revelando que a Modelagem Matemática, pelo potencial que possui, contribui efetivamente para o aprendizado do educando.

*“O aluno faz experiências com o objeto que ela deseja conhecer. Ele não teme errar, nem busca uma resposta única e certa, como é a expectativa do ensino convencional. Uma experiência, um experimento, qualquer que seja, deixa uma marca indelével e é com essas marcas que a criança constrói seu conhecimento. O aprendizado se dá pelo tateamento experimental”. (AUSUBEL, in OLIVEIRA, 1994, p. 47).*

Percebe-se até aqui que o trabalho com modelagem segue as linha construtivistas-sócio-interacionista - e de aprendizagem significativa, a pesquisa se enquadra no construtivismo de Piaget, ao passo que é o aluno que constrói seu próprio conhecimento a partir das ações e reflexões sobre o objeto de conhecimento e além de trabalhar temas a partir do interesse do grupo (ou seja, o tema é de conhecimento de todos), o professor atua de forma a questionar, orientar o trabalho, ao contrário do que muitos pensam, o professor é primordial para o sucesso da turma, pois ele tem que estar atento aos momentos “certos”, para ajudar ou fazer a indagação correta.

Com respeito aos aspectos cognitivos, ao desenvolver um trabalho mais dinâmico em sala de aula, o professor estará observando os princípios construtivistas onde a assimilação dos conceitos matemáticos ocorrem por meio da experimentação

com objetos, imagens símbolos e pelo raciocínio, resultando na assimilação da linguagem lógica e matemática.

A Modelagem Matemática também adota os princípios do sócio interacionismo, pelo fato de investigar temas relacionados à cultura do grupo também nota-se que na durante o processo da pesquisa, as relações interpessoais afetivas vão se aguçando- pois permite a aproximação dos envolvidos e as trocas sócio-culturais - e ao passo que o tema de escolha do grupo vai sendo e explorado por todos, ele passa a fazer parte das situações-problema do grupo, podendo se estender à comunidade local e as respostas (soluções) encontradas se tornam um meio de melhorar a vida de todos os envolvidos no processo.

### **Experiência com Modelagem Matemática no Ensino de Jovens e Adultos**

Partindo das etapas da Modelagem Matemática a turma foi dividida em três grupos de cinco e seis alunos e os temas mais citados foram:a) Madeiras e b) Medidas agrárias.

Os temas pré-selecionados estavam restritos a realidade dos alunos que buscavam maiores informações para realizar atividades do dia-a-dia, visto que a grande maioria tinha dificuldades em realizar cálculos simples, como medir uma área, por exemplo. A pesquisa Exploratória envolveu atividade de visitas as serrarias pertencentes à comunidade local, entrevistas, questionários aos próprios alunos, busca de informações sobre o tema. As questões trazidas pelos alunos, na maioria dos casos problemas já estabelecidos em situações fora da sala de aula como o de um senhor que precisou de um engenheiro para fazer o cálculo da área de sua terra que possui forma circular e de outros que sendo funcionários de uma serraria desejavam aprender calcular a cubagem (volume) da madeira entre outros.

O levantamento dos problemas permitiu a relação com diversos conteúdos de matemática como: Volume (cubagem da madeira); Prática de coleta de madeiras (corte); Reflorestamento, envolvendo plantação, número de mudas por  $m^2$ ; previsão de nova coleta (em anos); Aspectos comerciais: Produção da madeira: diária, mensal, anual, por hora; Custo de manutenção, englobando: funcionários, luz, água, encargos sociais, outros; Cálculo das Vendas (estimativas); Cálculo dos Lucros Bruto e Líquido (estimativas) Escalas (estudadas a partir dos mapas reais de cada aluno) Perímetro (Contorno da terra, lotes, etc.) Área. Volume em diferentes sistemas de medidas

Aspectos comerciais: Produção do milho (semestral e anual); Custo de manutenção  
Cálculo das Vendas (estimativas); Cálculo dos Lucros Bruto e Líquido (estimativas).

A etapa da resolução dos problemas foi provavelmente a mais significativa para os alunos, pois eles estavam descobrindo formas de solucionar problemas da vida deles. Durante as análises foi possível fazer o resgate de todo o material coletado, fazer a verificação e trabalhar com os exercícios da apostila (requisito do programa PAC) que tratavam dos mesmos conteúdos e verificou-se que a maioria não sentiu grande dificuldade.

Essas atividades estão presentes na realidade dos alunos, atendendo, assim, aos princípios destacados pela Modelagem Matemática, onde o saber é construído de maneira contextualizada, emergindo das experiências vividas pelos alunos, tornando a Matemática e realidade um único contexto.

### **Aspectos observados na pesquisa**

No decorrer das atividades, identifiquei as seguintes posturas adotadas em sala de aula, tanto em relação aos alunos como ao próprio docente:

- Maior interesse do grupo.
- Interação maior no processo ensino-aprendizagem.
- Demonstração de uma forma diferenciada de conceber a educação.
- Uma nova postura do professor, orientando os alunos em atividades que são vivenciadas no cotidiano.

Percebeu-se de imediato que a realização de uma contextualização do conteúdo da disciplina com a realidade social permite superar a noção de que os conceitos matemáticos devem ser memorizados, passando a existir a concepção de que a Matemática só pode ser realmente aprendida se houver plena assimilação de seus pressupostos, que têm relevância na vida diária, ressaltando ainda mais sua importância dentro do currículo escolar, bem como na estrutura social.

Essa constatação remete aos princípios que devem ser desenvolvidos na prática do docente, onde, aluno precisa ter uma participação ativa no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática, para que possa perceber o seu alcance, desenvolvendo também os seguintes princípios: identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo em sua volta; perceber que a disciplina estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e

o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas; fazer observações de sua realidade em relação aos aspectos quantitativos e qualitativos, com o uso dos conteúdos matemáticos; resolver situações-problema, adotando estratégias, desenvolvendo formas de raciocínio e processos como intuição, dedução, analogia e estimativa; utilizar conceitos e procedimentos matemáticos, bem como recursos tecnológicos disponíveis, diante de uma situação-problema. (ZUNINO, 1995, p. 45)

Tais princípios acabam revelando a abrangência dessa forma de ensinar Matemática, estimulando o aluno a ter sua autonomia no momento da realização das atividades, tendo condições de interagir com os colegas em busca de soluções, resultando num aprendizado mais relevante, uma vez que o educando estará se envolvendo de forma mais direta com os conteúdos que está aprendendo.

Ao concretizar essa premissa com a utilização da Modelagem Matemática, a sala de aula tornou-se um ambiente mais dinâmico, onde os alunos passaram a interagir com maior intensidade com os conteúdos da disciplina, saindo de um estado de passividade que caracterizava o grupo, passando a ter um melhor aproveitamento no que tange a aprendizagem, conforme revelou as avaliações que o próprio CEEBJA aplica a todos os seus alunos realizadas após a efetivação do processo, indicando uma evolução significativa da turma em relação aos conteúdos trabalhados- dos dezessete alunos quinze obtiveram aprovação em primeira chamada e os dois restantes foram aprovados em segunda chamada.

Pôde-se comprovar no decorrer do desenvolvimento desse projeto, que a sala de aula tornou-se um ambiente propício a aprendizagem, havendo um real interesse em aprender os conteúdos da disciplina, para que fossem aplicados nas atividades diárias desenvolvidas pela maioria dos alunos, ou seja, dando um real significado para a aprendizagem da matemática.

Com a utilização da Modelagem Matemática, o professor pode basear sua ação pedagógica de forma a permitir que o aluno tenha um envolvimento maior com o tema de investigação.

Não há como conceber o ensino de Matemática sem considerar sua colaboração para a formação de um aluno apto a exercer suas atividades no meio social. A Matemática está presente nas relações em sociedade, o que indica sua importância no processo de aquisição de conhecimentos e na formação da cidadania.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver uma ação pedagógica que permita ao aluno se reconhecer como sujeito ativo desse processo, onde o conhecimento que possui é valorizado, o professor estará assumindo uma postura mais adequada ao resultado que se pretende chegar, colaborando para que o educando tenha uma assimilação mais concreta dos conteúdos matemáticos.

Dessa forma, supera-se a memorização de fatos e procedimentos desvinculados do contexto da vida real para que haja um aprendizado que torne o aluno apto a selecionar dados, organizar informações, elaborar hipóteses, formular questionamentos e avaliar resultados, indicando o nível real do seu aprendizado.

Abre-se, assim, a possibilidade de orientar o educando na construção de seu conhecimento, estimulando a participação, a busca de soluções, as reformulações dos exercícios e das atividades, enfim, ações que privilegiem a reflexão, como forma de estabelecer um vínculo maior entre o aluno e o conteúdo que está aprendendo.

O ensino da Matemática pode se tornar extremamente interativo com a utilização da Modelagem Matemática, revelando uma nova concepção da disciplina, sobretudo no que se refere ao próprio crescimento cognitivo do aluno, onde os conteúdos matemáticos contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico, indicando o nível de colaboração na formação intelectual, social e pessoal do educando.

## BIBLIOGRAFIA

BICUDO, M. A. V. B. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.

BIEMBENGUT, M.S. **Modelagem Matemática e Implicações no Ensino-Aprendizagem em Matemática**. Blumenau: Editoria da FURB, 1999.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo ensino-aprendizagem**. Campinas: FE-UNICAMP, 1992. (329+130)p. Tese de Doutorado. Orientador: Márcia Regina Ferreira de Brito.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: uma proposta alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. Rio Claro (SP):IGCE-UNESP, 1987. 186p. Diss. Mestrado. Orientador: Rodney Bassanezi.

\_\_\_\_\_. **Uma experiência com a Modelagem Matemática.** Revista Pró-Mat Paraná – nº 01. Curitiba: Pró-Mat, dez1998.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática.** São Paulo: Papirus, 1996.

OLIVEIRA, E. de. **Alunos trocam o medo pela autonomia.** Revista Nova Escola – nº 77. São Paulo: Abril, ago/1994, p. 45-52.

PIAGET, J. **Há 60 anos estudo os mistérios da inteligência.** Revista Escola para Professores - nº 21. São Paulo: Abril, 1973, p. 8-13.

PIAGET, J. (1976) - **Equilibração das Estruturas Cognitivas.** Trad. Marion M.S. Penna. Rio de Janeiro, Zahar.

PIAGET, J. (1983) - **A Epistemologia Genética.** São Paulo, Abril Cultural, Coleção Os Pensadores, 2a ed. (original publicado em 1970).

PELLEGRINI, D. **Aprenda com eles e ensine melhor.** Revista Nova Escola – nº 139. São Paulo: Abril, jan/fev.2001, p. 19-25.

ZUNINO, D. L. **A Matemática na Escola: aqui e agora.** 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.