

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS  
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2010

VOLUME I



---

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO  
FACULDADE ESTADUAL DE CIÊNCIAS E LETRAS DE CAMPO MOURÃO

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA:** uma estratégia em busca do  
uso racional de energia elétrica

*Sueli Aparecida Francischini da Silva<sup>1</sup>*

*Wellington Hermann<sup>2</sup>*

**RESUMO**

O presente trabalho é o relato de uma pesquisa qualitativa a qual teve por objetivo integrar os conteúdos matemáticos por meio de atividades de Modelagem Matemática à realidade dos alunos de modo a contribuir para melhor aprendizagem e uma formação consciente e responsável para o consumo racional de energia elétrica. Pautou-se na perspectiva sócio-crítica da Modelagem, baseada em Barbosa (2003). Foi desenvolvida com trinta alunos da 8ª série C (9º ano) do período matutino, no Colégio Estadual 29 de Novembro – Ensino Fundamental e Médio, no município de Araruna/PR. A partir do tema consumo de energia, foram desenvolvidas atividades, as quais estavam relacionadas a questões matemáticas

---

<sup>1</sup> Professora PDE – Pós Graduada em Educação Matemática pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão; Professora do Colégio Est. 29 de Novembro – EFM em Araruna – email: suelifran92@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professor Orientador - FECILCAM - Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática e Professor da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão - email: eitohermann@gmail.com

envolvendo dados da realidade dos alunos. A exploração desses dados e informações permitiu a construção de modelos, e estes, possibilitaram a compreensão dos conceitos de Função Afim. Pode ser observado que os conteúdos, da maneira como foram trabalhados, tornaram-se mais significativos, melhoraram o interesse pelas aulas e oportunizaram não só uma reflexão sobre os problemas pesquisados, como também a compreensão da utilização prática dos conteúdos trabalhados.

**Palavras chave:** Modelagem Matemática; Funções; Energia Elétrica; Cidadania.

## 1 INTRODUÇÃO

Tem sido comum, nas aulas de Matemática, o aluno perguntar: *“Pra que serve esse conteúdo?”* *“Onde e quando vou utilizar isso?”* Afirmações como *“Matemática é difícil, não consigo aprender”* também são feitas por eles.

Essa crença de que a Matemática é difícil, aliada a outros fatores como, por exemplo, a dificuldade de relacionar o conteúdo estudado com as situações do dia-a-dia, tem prejudicado a mobilização do interesse e corroborado para uma aprendizagem muito aquém do desejado, prejudicando o desenvolvimento de sua cidadania uma vez que esta só pode ser efetivada de fato por meio da apropriação do saber.

Esse desinteresse em sala de aula no ensino fundamental tem sido motivo de muita preocupação para a maioria dos professores que ministram Matemática, por ser esta disciplina muitas vezes marcada por uma cultura generalizada de que é difícil de ser aprendida principalmente por aqueles que julgam não possuir aptidão para a realização de cálculos.

Esse quadro de desinteresse se agrava nos casos em que o ensino de Matemática ainda é marcado pela formalização de conceitos, exacerbada preocupação com o treino de habilidades e formas mecânicas de repetição de processos sem a devida compreensão, onde impera a ausência do pensar e do agir.

Sobre essa situação, Borges Neto (2001, p. 01) argumenta que

Nas escolas, na maioria das vezes, o professor inicia o ensino de um conteúdo partindo diretamente de aulas expositivas, pouco aproveitando as experiências matemática adquiridas pelo aluno no seu cotidiano. Os alunos

como seres ativos inseridos ao ambiente em que vivem, aprendem também matemática fora do ambiente da sala de aula, através de vivências, por isso, o professor deve levar em consideração essas experiências, pois, explorá-las poderá ajudar bastante no seu trabalho.

Nesse contexto, sair de aulas expositivas onde os alunos são meros espectadores e de conteúdos que nada significam para os alunos é uma necessidade urgente. Em outras palavras, o que está sendo ensinado não está aliado com a realidade do aluno. A integração da Matemática com situações da realidade pode contribuir de maneira significativa para a formação de alunos críticos e reflexivos, haja vista que, cada vez mais se exige a existência de cidadãos preparados e com capacidade de reconhecimento de problemas que não são claramente formulados. Nesse sentido, Silva (2007) afirma que é possível pensar a educação em uma perspectiva de mudança social, que se configure libertadora para os sujeitos, porque o ato de pensar pode favorecer uma intervenção na realidade e essa ação pode possibilitar mudanças. Ratifica ainda essa autora que é a luta por uma Educação Matemática Crítica, que forma e não deforma, que possibilita o rompimento com as certezas absolutas e abre espaço para as certezas provisórias; que sai das verdades absolutas para as possibilidades.

Nessa perspectiva, é possível afirmar que a metodologia de ensino tradicional utilizada na maioria das vezes nas escolas da rede pública de ensino não tem dado conta de reverter o quadro ora apresentado a ponto de despertar o interesse dos alunos pelas aulas, e conseqüentemente promover uma aprendizagem efetiva a qual lhes possibilite condições de lutar por uma vida com dignidade.

D'Ambrosio (1997) já advertiu que

Não é de se estranhar que o rendimento esteja cada vez mais baixo, em todos os níveis. Os alunos não podem aguentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos. Não se pode fazer todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes (p. 59).

Nesse entendimento há que se educar então, de maneira a fornecer ao indivíduo conhecimento necessário para que ele não seja insubmisso, mas sim, conhecedor de seu papel para a transformação da realidade em que vive, e saiba

lutar por seus direitos, tendo nas mãos as rédeas de seu próprio destino, exercendo de fato sua cidadania.

Em relação ao papel da educação na formação da cidadania, D'Ambrosio (1997) argumenta que

Educação é um ato político. Se algum professor julga que sua ação é politicamente neutra, não entendeu nada de sua profissão. Tudo que fazemos, o nosso comportamento, as nossas opiniões e atitudes são registradas e gravadas pelos alunos e entrarão naquele caldeirão que fará a sopa de sua consciência. Maior ou menor tempero político é a nossa responsabilidade. Daí se falar tanto em educação para a cidadania (p. 85).

Constata-se então que não há como negar a grande importância da educação e da Matemática no cotidiano das pessoas e sua contribuição para a formação da cidadania.

Assim, acredita-se ser importante ao professor da disciplina rever sua metodologia em sala de aula, e adotar aquela que consiga subsidiar o aluno para o enfrentamento de situações do seu cotidiano e para o exercício da cidadania, pois é certo que para exercê-la é necessário saber efetuar cálculos, medir, raciocinar de forma lógica e coerente, argumentar de maneira consistente e tratar as informações estatisticamente.

Afirma Giardinetto (1999) que

(...) na medida em que não se compreende a escola enquanto instituição mediadora que possibilita essa transmissão do desenvolvimento do aluno do cotidiano para o não cotidiano, perdendo-se de vista a necessidade de se garantir essa mediação, não se viabiliza a tarefa precípua da escola enquanto socializadora do saber historicamente acumulado. Nota-se que a apropriação desse saber nessa instância socializadora, é indispensável para a formação do cidadão, porque, sem a apropriação desses instrumentos culturais, ele não tem como participar dessa sociedade e ficará sempre marginalizado (p. 8-9).

Isso tem repercutido de forma negativa na vida dos estudantes uma vez que não se veem como responsáveis pelo que está posto na sociedade e nem se percebem como agentes de transformação.

Cabe aos educadores de Matemática ministrar suas aulas de modo que esta disciplina possa cumprir a sua função social, ou seja, sempre esteja envolvida com as questões ambientais, sejam de ordem econômica, política ou social.

Frente a essa realidade, justifica-se a preocupação de muitos professores em encontrar caminhos que coloquem o aluno no *centro* do processo de ensino-aprendizagem, assumindo assim a responsabilidade na formação de um indivíduo crítico e consciente de seu papel político e social.

A Modelagem Matemática, nessa perspectiva, pode ser considerada uma metodologia capaz de fazer uma integração entre a realidade vivenciada pelos alunos com os conteúdos matemáticos ministrados pelo professor.

Concordamos com D'Ambrosio (1986) quando afirma que

Somos então levados a atacar diretamente a estrutura de todo o ensino, em particular a estrutura do ensino de matemática, mudando completamente a ênfase do conteúdo e da quantidade de conhecimentos que a criança adquira, para uma ênfase na metodologia que desenvolva atitude, que desenvolva capacidade de matematizar situações reais, que desenvolva capacidade de criar teorias adequadas para as situações mais diversas, e na metodologia que permita o recolhimento de informações onde ela esteja, metodologia que permita identificar o tipo de informação adequada para uma certa situação e condições para que sejam encontrados, em qualquer nível, os conteúdos e métodos adequados (p. 14-15).

Para definir então o objeto de estudo levou-se em consideração a experiência de mais de vinte anos como docente da disciplina de Matemática no Ensino Fundamental, a qual permitiu constatar o crescente desinteresse e desmotivação dos alunos pelas aulas.

Preocupando-se com essa situação, buscou-se como objetivo estudar a possibilidade da contribuição da Modelagem Matemática em sala de aula para a compreensão dos malefícios que o consumismo exagerado de energia elétrica tem provocado em nosso Planeta e a forma como isso podia ocorrer.

O projeto foi implementado com alunos e alunas de 8ª série (9º ano)<sup>3</sup> do Colégio Estadual 29 de Novembro - Ensino Fundamental e Médio do município de Araruna, durante o Segundo Semestre Letivo de 2011.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 A Matemática Escolar e a dificuldade dos alunos**

É inegável que a matemática está presente nas mais diversas atividades humanas. Apesar da sua importância, a matemática escolar tem sido motivo de preocupação tanto para alunos quanto para professores. Para os alunos pelo fato dessa disciplina ser, na maioria das vezes, extremamente conceitual, carregada de fórmulas difíceis de serem aprendidas e que em quase nada contribuem para a vida e o exercício da cidadania. Para os professores, por terem consciência da necessidade urgente de encontrarem novas metodologias que consigam reverter o quadro de grande dificuldade apresentada pelos alunos em aprender aquilo que se ensina na escola, principalmente por se tratar de conteúdos desprovidos de significados.

D'Ambrosio (1989) afirma que a típica aula de matemática em nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. Salienta ainda, que o aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor.

Geralmente o professor ensina para seus alunos, problemas retirados do livro didático sobre conteúdos insignificantes, desinteressantes, alienados do cotidiano os quais nada representam para eles. Estudam conteúdos matemáticos baseados na experiência de seus professores.

D'Ambrosio (1997) já advertiu que

---

<sup>3</sup> Em 2012, em atendimento a lei 11.274, mudou a nomenclatura, passando a 8ª série a ser denominada de 9º ano. Essa lei mudou a duração do ensino fundamental de oito para nove anos, transformando o último ano da Educação Infantil no primeiro ano do Ensino Fundamental.

Não é de se estranhar que o rendimento esteja cada vez mais baixo, em todos os níveis. Os alunos não podem aguentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos. Não se pode fazer todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes (p. 59).

Diante dessa situação, acredita o aluno que a matemática se resume a uma infinidade de fórmulas e algoritmos, os quais cabem a ele memorizar. Como a aprendizagem não se efetiva de fato, por ser esta metodologia distanciada da realidade e desprovida de significados na qual ele não participa de um processo de investigação, exploração e descobrimento, a matemática passa a ser então concebida como algo muito difícil ou até impossível de ser aprendida. Isso desmotiva grande parte do alunado, fazendo com que desistam de solucionar qualquer problema matemático apresentado.

Nesse contexto, afirma também D'Ambrosio (1986) que

Somos então levados a atacar diretamente a estrutura de todo o ensino, em particular a estrutura do ensino de matemática, mudando completamente a ênfase do conteúdo e da quantidade de conhecimentos que a criança adquira, para uma ênfase na metodologia que desenvolva atitude, que desenvolva capacidade de matematizar situações reais, que desenvolva capacidade de criar teorias adequadas para as situações mais diversas, e na metodologia que permita o recolhimento de informações onde ela esteja, metodologia que permita identificar o tipo de informação adequada para uma certa situação e condições para que sejam encontrados, em qualquer nível, os conteúdos e métodos adequados (p. 14-15).

Acreditamos ser necessário rever uma prática comum nas escolas quanto ao ensino de matemática, na qual o professor ensina um conteúdo, apresenta alguns exemplos e depois propõe aos alunos uma lista de exercícios repetitivos.

Para tanto, o professor deverá repensar o processo de ensino aprendizagem e utilizar metodologias que não só melhorem a qualidade de ensino, mas contribuam para uma aprendizagem efetiva a qual subsidie o aluno para uma atuação crítica e responsável, haja vista que é preciso conhecimentos matemáticos para o entendimento e enfrentamento das situações postas na sociedade, como por

exemplo, diferenças econômicas e sociais, custo de vida, política, acesso à tecnologia etc.

## 2.2 A Matemática e a sua função social

A LDB, em seu Art. 1º § 2º traz que “A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”, aspecto reforçado também por meio do Art. 2º “A educação (...) tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática (PARANÁ, 2008), aborda que se aprende matemática não somente por sua beleza ou pela consistência de suas teorias, mas, para que, a partir dela, o homem amplie seu conhecimento e, por conseguinte, contribua para o desenvolvimento da sociedade.

Numa tendência *histórico-crítica*, as DCE (PARANÁ, 2008, p.45) concebem que

A aprendizagem da Matemática consiste em criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado às ideias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. Desse modo, supera o ensino baseado apenas em desenvolver habilidades, como calcular e resolver problemas ou fixar conceitos pela memorização ou listas de exercícios.

Por ser universal, permitir infundáveis interpretações sobre a finalidade da ciência e sua contribuição para o bem-estar do homem e ainda permitir uma análise crítica de seu papel na melhoria de sua qualidade de vida, é que o ensino da matemática deve se dar numa dinâmica adequada onde a aprendizagem se efetive de fato. Seu ensino deve fundamentar-se na comunicação indivíduo-realidade e indivíduo-indivíduo. Dessa forma, ao se trabalhar com situações reais, os alunos manipulam dados reais, havendo a necessidade de coletar informações e interpretá-las. Como consequência disso, eles caminham para a construção do pensamento crítico e reflexivo e para a prática da cidadania.

Cabe lembrar que a cidadania não nos é dada de maneira gratuita e aleatória. Ela advém das atitudes pessoais, é conquistada a partir da nossa capacidade de organização, engajamento e participação social. Para exercer a cidadania, cada indivíduo precisa ser conhecedor dos problemas e anseios sociais, haja vista, que só dessa maneira as soluções podem ser apresentadas e postas em prática com o engajamento de todos na tomada de decisões.

Assim, ser cidadão é não abrir mão do seu direito de participação, uma vez que sua própria vida sempre é influenciada por tudo que acontece de bom ou ruim na sociedade.

Estudos de Barbosa (2003) afirmam que

Se estamos interessados em educar matematicamente os nossos alunos para agir na sociedade e exercer a cidadania - e esse é o objetivo da educação básica -, podemos tomar as atividades de Modelagem como uma forma de desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática (p. 04).

Isso posto, temos a convicção de que o ensino dos conteúdos matemáticos deve privilegiar o desenvolvimento pleno do aluno concebendo-o como um ser social crítico, não só preparando-o para ajustar-se às necessidades do mundo do trabalho, mas, principalmente para exercer sua cidadania.

### **2.3 A Modelagem Matemática como estratégia de ensino aprendizagem**

Existem diversas estratégias e metodologias de ensino que podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico conforme exposto anteriormente. Dentre as várias tendências metodológicas da Educação Matemática que fundamentam a prática docente, a Modelagem Matemática tem se destacado como um importante caminho para oportunizar uma aprendizagem significativa, pois ela é capaz de romper com a forma habitual de se trabalhar os conteúdos matemáticos em sala de aula possibilitando assim a intervenção do aluno em seus problemas cotidianos sejam eles econômicos, sociais ou culturais, contribuindo assim para o exercício de sua cidadania.

Sua utilização provoca o deslocamento do centro do processo de ensino aprendizagem, passando então a ser do professor para o aluno.

Sobre o papel do professor no uso dessa metodologia, ressalta Barbosa (1999, p. 07-08), que a modelagem redefine o papel do professor no momento em que ele perde o caráter de detentor e transmissor do saber para ser entendido como aquele que está na condução das atividades, numa posição de partícipe. Concebo a palavra “condução” no sentido de “problematizar” e direcionar as atividades escolares.

Na afirmação de Burak (2004, p. 2)

A Modelagem Matemática vem ao encontro das expectativas do educando, por dar sentido ao que ele estuda, por satisfazer suas necessidades, seus interesses, realizando seus objetivos. O aluno passa a trabalhar com mais entusiasmo, perseverança formando atitudes positivas em relação à estatística, ou seja, há o despertar do gosto pela disciplina.

Baseado em Blum (1995), Barbosa (2003, p. 66) ressalta que cinco são os motivos principais para se adotar a Modelagem Matemática como Metodologia de ensino:

*Motivação:* os alunos sentir-se-iam mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;

*Facilitação da aprendizagem:* os alunos teriam mais facilidade em compreender as idéias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;

*Preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas:* os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;

*Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração:* os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação;

*Compreensão do papel sócio-cultural da matemática:* os alunos analisariam como a matemática é usada nas práticas sociais.

Barbosa (2003, p.66) enfatiza a importância do último argumento, pois segundo ele está diretamente conectado com o interesse de formar sujeitos para

atuar ativamente na sociedade e, em particular, capazes de analisar a forma como a matemática é usada nos debates sociais.

A Modelagem Matemática, ao permitir a repetição de um mesmo conteúdo por várias vezes, facilita a estruturação mental do que está sendo abordado, conduzindo à compreensão. Sobre isso, argumenta Burak (2004, p. 4) que

A adoção da Modelagem Matemática, como uma alternativa Metodológica para o ensino de Matemática, pretende contribuir para que gradativamente se vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino, pois, na aplicação dessa metodologia, um conteúdo matemático pode se repetir várias vezes no transcorrer do conjunto das atividades em momentos e situações distintas.

Bassanezi (2006, p. 16), precursor dessa metodologia desde os anos 80, argumenta que a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas reais em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

A Modelagem Matemática, como afirmado anteriormente, percorre o caminho inverso da metodologia tradicional. Sobre isso Chaves e Espírito Santo (2008, p. 04) consideram que

A Modelagem, ao inverter a seqüência normalmente utilizada no ensino tradicional da Matemática – definição/exemplos/exercícios/aplicações, começando por aplicações/problemas, oferece a oportunidade de implementarmos ambientes de aprendizagem onde podemos estar desenvolvendo de forma mais significativa os conceitos matemáticos a partir do trânsito do aluno entre as Matemáticas: *prática*, oriunda das diversas atividades humanas, *formal* que é o resultado da sistematização, refinamento e generalização dos diversos saberes da tradição e a *utilitária* que aplica o conhecimento sistematizado em situações diferenciadas. Ou seja, podemos a partir da interação do sujeito com o objeto que ele deseja conhecer, construir o formal para depois utilizar em situações variadas e mais ampliadas.

Estudos de Barbosa (2003, p. 65), apontam que em linhas gerais, a Modelagem Matemática pode ser entendida como a aplicação da matemática nas

diversas áreas do conhecimento. É uma estratégia de ensino na qual os alunos transformam problemas do dia-a-dia em problemas matemáticos. Isso permite trazer a realidade para a sala de aula, uma vez que aborda problemas relacionados com a vida cotidiana dos alunos.

A perspectiva de Modelagem segundo Barbosa (2003, p. 69) é que ela é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade. A Modelagem Matemática procura *modelar* um determinado fenômeno da realidade com o objetivo de compreender e intervir nesse fenômeno.

Dependendo do contexto, a palavra modelo possui vários significados. De forma geral, podemos dizer que um modelo é uma representação simplificada de algum fenômeno ou situação real. Mas o que são modelos matemáticos?

Para Barbosa (2009, p. 81), modelos matemáticos são partes do conteúdo que se quer *transmitir* nas práticas pedagógicas. Ou ainda, espécies de retratos aproximados da realidade. Ele argumenta que a abordagem dos modelos matemáticos é direcionada por alguns princípios que os posicionam numa certa prática pedagógica. Esse autor ressalta também que os modelos matemáticos podem ter diferentes papéis na educação científica e que podem ser regidos por certos princípios que os posicionam numa prática pedagógica. Ele afirma que "o discurso pedagógico age seletivamente, posicionando os modelos matemáticos para servir a certos propósitos, tais como o de justificar proposições, estabelecer conceitos e usar a matemática para ordenar os fenômenos".

Flemming (2005) complementa afirmando que

O modelo matemático é uma representação simplificada, porém tendo como característica o uso de um conjunto de símbolos e relações matemáticas. Desta forma, representa o objeto ou fenômeno estudado, ou ainda, o problema proveniente de uma situação real (p. 24).

Se o modelo matemático representa um problema proveniente da realidade, concordamos com D'Ambrosio (1986) quando afirma que

O ponto que me parece de fundamental importância e que representa o verdadeiro espírito da matemática é a capacidade de modelar situações reais, codificá-las adequadamente, de maneira a permitir a utilização das técnicas e resultados conhecidos em um outro contexto, novo. Isto é, a transferência de aprendizado resultante de uma certa situação para uma situação nova é um ponto crucial do que se poderia chamar aprendizado da matemática, e talvez o objetivo maior do ensino (p. 44).

Estudos de Kaiser-Messmer (1991, *apud* BARBOSA, 2001) apontam duas visões gerais que predominam nas discussões internacionais sobre Modelagem: a pragmática e a científica<sup>4</sup>. Ambas, na concepção de Barbosa (2001) estacionam no conhecimento matemático e tecnológico, mostrando reduzido interesse pelo conhecimento reflexivo. Isso leva o referido autor a sugerir uma terceira corrente, denominada sócio-crítica a qual considera tanto a matemática quanto a Modelagem, *meios* para questionar a realidade vivida.

Nessa perspectiva, afirma ainda D'Ambrosio (1986, *apud* JUNIOR; ESPÍRITO SANTO, 2004), que "modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culminar com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial".

Para Junior e Espírito Santo (2004)

A modelagem oferece uma maneira de colocar a aplicabilidade da Matemática em situações do cotidiano, no currículo escolar em conjunto com o tratamento formal que é predominante no modelo tradicional. 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 (p. 02).

Ainda para esses autores, a Modelagem Matemática apresenta-se favorável ao ensino uma vez que "a interação que esse método propicia com as outras

---

<sup>4</sup> A corrente pragmática argumenta que o currículo deve ser organizado em torno das aplicações, removendo os conteúdos matemáticos que não são aplicáveis em áreas não-matemáticas. A ênfase é colocada no processo de resolução de problemas aplicados, focalizando o processo de construção de modelos matemáticos. A corrente científica, por sua vez, busca estabelecer relações com outras áreas a partir da própria matemática. Modelagem para os "científicos", é vista como uma forma de introduzir novos conceitos.

ciências deve acarretar um processo formativo, muito mais abrangente do que podemos esperar pelos currículos tradicionais<sup>5</sup>" (p. 5). Em relação ao aluno afirmam que "o contato permanente com problemas que emergem naturalmente de sua realidade percebida, despertam maior motivação para o aprendizado, atribuindo significado para o ensino da matemática <sup>6</sup>" (p. 5).

Coaduna-se com essa linha de análise, Barbosa (2003) ao afirmar que "Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade".

Ressalta ainda Barbosa (2003) que

A Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades mais democráticas (p. 68).

A Modelagem pode configurar-se de maneira bastante diferenciada em cada contexto. Respeitando-se as especificidades de cada sala de aula, de cada escola e de cada professor, ela pode assumir características diversas e não ocorrer basicamente por projetos. Em seus estudos, Barbosa (2003, p. 74), classifica os casos de Modelagem de três formas diferentes:

- **Caso 1-** O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.
- **Caso 2-** O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução.
- **Caso 3-** A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema. É a via do trabalho de projetos.

---

<sup>5</sup> JUNIOR, Arthur G. M.; ESPIRITO SANTO, Adilson Oliveira. A modelagem como caminho para "fazer matemática" na sala de aula. p. 5. Disponível em: <http://www.ufpa.br/npadc/gemm/documentos/docs/A Modelagem.PDF>

<sup>6</sup> Ibid., p. 5.

Diante dos argumentos acima, acredita-se que o ensino da matemática escolar por meio da Metodologia da Modelagem Matemática além de ser capaz de tornar as aulas de Matemática mais atraentes, agradáveis e interessantes para o aluno, também cumprirá o seu papel se contribuir não só para a discussão de fenômenos, mas implementar modelos capazes de provocar alterações de comportamentos.

Salienta Demo (1993) que

O papel da escola torna-se ainda mais específico, ultrapassando a figura da complementação da família, ou da sociedade de normas e valores, para assumir a condição de lugar da formação de um tipo essencial de competência frente à formação da cidadania e frente às mudanças na sociedade e na economia. A escola tenderá torna-se instância estratégica em termo de qualificação das mudanças estruturais qualitativas e universais, para assegurar a todos a mesma oportunidade de desenvolvimento (p. 244).

Uma Modelagem Matemática aplicada de forma eficiente permitirá uma análise e explicação do problema experienciado, bem como a tomada de decisão sobre como resolvê-lo.

Essa metodologia, além de propiciar a aquisição do conhecimento, também é capaz de estimular o pensamento independente, oportunizando ao estudante condições de raciocínio e julgamento por si mesmo, desenvolvendo pensamento e atitudes de forma autônoma.

## **2.4 A Implementação da Proposta de Intervenção na Escola**

O ambiente da pesquisa foi o Colégio Estadual 29 de Novembro - Ensino Fundamental e Médio de Araruna, no período compreendido entre os meses de julho e dezembro de 2011. Este estabelecimento de ensino contou com aproximadamente 868 alunos regularmente matriculados no ano de 2011. Desse total, fizeram parte do projeto de intervenção pedagógica cerca de 30 alunos, correspondente a uma oitava série (9ºano) do período matutino.

A implementação contou também com a participação dos professores integrantes do GTR<sup>7</sup> de 2011, os quais puderam fazer críticas e sugestões tanto no que se refere ao projeto, quanto ao material didático produzido, o qual foi uma Unidade Didática<sup>8</sup> ilustrada, elaborada numa linguagem acessível à faixa etária a que se destinava (13 a 15 anos), com textos e ilustrações sobre energia elétrica e problemas matemáticos.

Para a implementação da proposta pedagógica no Colégio foram utilizadas aproximadamente 32 horas/aula. Para a sua aplicação, as práticas propostas foram divididas em 13 ações teóricas e práticas.

Conforme o programado, após o projeto ter sido apresentado à Direção e Equipe Pedagógica da escola, ele também foi apresentado aos alunos os quais realizaram as seguintes ações:

- Pesquisa sobre a origem da energia elétrica, sua importância para a humanidade e comparação com as demais fontes existentes;
- Discussão em sala sobre a degradação ambiental provocada pela construção de usinas hidrelétricas, utilizando-se de slides e vídeos;
- Pesquisa sobre as consequências do consumo exagerado de energia elétrica para o meio ambiente;
- Pesquisa orientada no laboratório de informática a qual envolveu temas como: *apagão*, *horário de verão*, *destruição das Sete Quedas* e sobre a polêmica que envolve a construção da *Usina de Belo Monte*.
- Investigação em suas casas, sobre quais hábitos tem provocado consumo desnecessário de energia;
- Realização de cálculo sobre o consumo dos principais eletrodomésticos utilizados e descoberta sobre quais aparelhos consumiam mais energia;
- Levantamento nas contas de energia e verificação sobre o consumo, tributos, composição de valores da fatura e consumo médio diário;
- Pesquisa sobre a carga tributária da conta de luz;
- Realização de debate sobre a existência ou não da aplicação adequada dos tributos cobrados;

---

<sup>7</sup> Grupo de Trabalho em Rede. É um curso on-line destinado a capacitação de professores da rede pública do Paraná, promovido pela Secretaria de Estado da Educação.

<sup>8</sup> Disponível em: [http://www.4shared.com/office/qPPF\\_FeQ/Unidade\\_Didtica\\_Modelagem\\_Mat.html](http://www.4shared.com/office/qPPF_FeQ/Unidade_Didtica_Modelagem_Mat.html)

- Realização de debate sobre medidas necessárias para o consumo racional de energia;
- Proposição de um projeto de Modelagem Matemática e orientação aos alunos na elaboração e execução de problemas matemáticos que envolvessem Função Afim, por meio do cálculo do quanto se paga pelo consumo de energia de uma residência;
- Experiência de ficar um dia sem utilizar energia elétrica e elaboração de quadro de sugestões sobre consumo racional de energia;
- Realização de palestras às 5<sup>as</sup> séries do colégio, com utilização de cartazes, exibição de slides e vídeos na TV Pen Drive, socializando o que foi aprendido.

Os professores do GTR também implementaram em suas turmas, as atividades da Unidade Didática e postaram nos fóruns suas contribuições.

Foi utilizada como instrumento de coleta de dados a observação.

Zanella (2009, p. 120), afirma que a observação é uma técnica científica que utiliza o sentido visual para obter informações da realidade. Argumenta Alvarez (1991, p. 560) que é próprio do ser humano fazer observações. Ele diz que “é o seu método básico para colher informações”. Ainda segundo esse mesmo autor, longe de ser irrelevante, a observação é o “único instrumento de pesquisa e coleta de dados que permite informar o que ocorre de verdade, na situação real, de fato”.

O pesquisador ao aplicar a técnica da observação, deve fazê-lo sem nenhuma interferência. Deve se portar como mero espectador imparcial e sem ideias pré-concebidas que possam interferir no resultado, extraindo de forma transparente e precisa todo o conhecimento do fato pesquisado.

Estudos de Lakatos e Marconi (1996, p. 79) apontam que

A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade.”. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos que se desejam estudar, utilizando-se de instrumentos para o registro das informações desejadas.

Assim, a pesquisadora teve que estabelecer categorias de análise em relação às práticas a serem observadas, haja vista a necessidade de um planejamento que conduzisse à obtenção de dados seguros e confiáveis.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não existe uma fórmula mágica para se ensinar matemática. É um verdadeiro desafio saber como iremos abordar determinado conteúdo e como devemos proceder para que nossos alunos aprendam. Isso, em virtude de na sala de aula nos defrontar com seres humanos os quais apresentam características individuais diferenciadas em seus aspectos físicos, intelectuais, culturais, econômicos, sociais etc., o que torna o trabalho do professor muito especial em relação a tantas outras profissões.

A intenção deste estudo foi avaliar a possibilidade da Modelagem Matemática em sala de aula contribuir para a compreensão dos malefícios que o consumismo exagerado de energia elétrica tem provocado em nosso Planeta e subsidiá-los para atitudes mais críticas e responsáveis com o ambiente em que vivem. Isso por acreditar ser esta metodologia capaz de tornar as aulas mais atraentes, agradáveis e interessantes, haja vista que, integra a realidade vivenciada pelos alunos aos conteúdos matemáticos.

Durante a implementação observou-se que no início, os alunos demonstraram certa timidez ao participar dos debates, aspecto em que houve boa melhora no decorrer da implementação, tendo em vista que certos alunos foram se destacando com o passar do tempo na realização das atividades propostas.

Outro aspecto importante observado foi que vários alunos deixaram de realizar as pesquisas solicitadas como tarefa de casa ou as realizaram de maneira superficial e incompleta. Em contrapartida, nas pesquisas efetuadas no laboratório de informática, o interesse e motivação foram maiores tanto que as pesquisas foram realizadas a contento.

Nos relatórios apresentados pelos alunos constatou-se que por estarem habituados a estudar matemática nos moldes tradicionais, não imaginavam ser possível aprender conteúdos matemáticos contextualizados a outros temas, como pode ser observado no relato de uma das alunas:

*“Em anos de escola, nunca passou pela cabeça que eu pudesse estudar sobre energia em aula de matemática. No início achei muito estranho. Eu achava que energia elétrica com matemática não tinha nada a ver, mas ficou mais do que claro que eu estava errada. A primeira coisa que aprendi, foi que em tudo na nossa vida há matemática”.*

Outro aspecto observado foi que a maioria dos alunos demonstrou motivação e interesse em grande parte das atividades realizadas, principalmente nas de caráter mais lúdico, fato que não ocorreu na tarefa de casa, na qual os alunos deveriam pesquisar sobre a inundação das Sete Quedas e a construção da Usina de Belo monte. Nesta tarefa os alunos deveriam pesquisar sobre os impactos ambientais provocados pela construção de hidrelétricas e depois debater os aspectos mais relevantes com os colegas. Vários alunos não realizaram a pesquisa e devido a isso, não tiveram argumentação durante o debate. Outros tiveram dificuldade em organizar e sintetizar os aspectos relevantes. Mesmo assim, durante o debate, vários alunos mostraram indignação ao tomar conhecimento dos impactos ambientais provocados pela construção de hidrelétricas, bem como ficaram sensibilizados com a inundação das Sete Quedas.

Houve também grande participação e interesse dos alunos na realização da atividade sobre os hábitos que tem provocado consumo desnecessário de energia. Cada um relatou o que estava fazendo de errado e precisava melhorar e também fizeram críticas a seus familiares os quais também cometem tais erros. Nessa atividade os alunos assistiram a dois vídeos: *A família esbanja* e *Dicas de como economizar energia*. Os alunos se identificaram com a história apresentada no primeiro vídeo.

Com relação à atividade de ficar um dia sem utilizar energia elétrica, vários tiveram dificuldade em realizá-la, haja vista que, consideram essenciais a sua utilização e não conseguem ficar sem utilizá-la, sendo totalmente dependentes dos aparelhos elétricos.

Uma das alunas que fez a experiência afirmou: *“não assisti TV durante a noite e fui para o quarto ler um livro à luz de vela. O tempo demorou passar e quase não enxergava as palavras...”*. Outra aluna relatou que *“para tomar banho tive que esquentar a água no fogão e depois colocar em uma bacia. Foi horrível!”* Um dos meninos disse: *“ficar sem usar o computador não foi nada fácil. Me senti perdido dentro da minha própria casa”*.

Os alunos realizaram também uma atividade de exploração de uma fatura de energia escolhida entre as do grupo, na qual pesquisaram os itens solicitados (valores que compõem a fatura). A maioria deles demonstrou dificuldade para encontrar esses valores. Afirmaram ser a primeira vez que fizeram tal verificação. Houve momento em que compararam as faturas de energia existentes nos diversos

grupos da sala, com o intuito de verificarem quais eram as tarifas cobradas, fato que permitiu perceberem que as mesmas variavam conforme alguns critérios como, por exemplo, de bairro para bairro, ou de tarifa residencial normal para tarifa social baixa renda. Essa atividade permitiu também descobrirem se nas faturas era cobrado algo além do consumo de kWh.

Foi observado que ficaram surpresos ao constatar o valor dos tributos cobrados, fato que os motivou consideravelmente para o debate sobre o texto *Tributos e Encargos na Conta de Luz: pela transparência e eficiência*.

Ficou evidente nesta atividade que os alunos dificilmente paravam para pensar na importância de se analisar a fatura de energia elétrica e que a maioria só observava o valor a ser pago, apenas por curiosidade.

As atividades que envolveram cálculos foram trabalhadas em grupos, os quais foram montados segundo escolha dos próprios alunos. Foi estipulado pela pesquisadora apenas o número de componentes de cada grupo. Eram cinco grupos, e dos cinco, três tiveram um ótimo desempenho. Os alunos ainda não tinham nenhum conhecimento sobre o conteúdo “Função Afim”.

Foi solicitado que fizessem pesquisa em suas residências, relacionando em uma tabela os eletrodomésticos mais utilizados e observassem qual era a potência em Watts e o tempo em horas da utilização de cada aparelho em um mês. Em seguida, que calculassem o consumo de cada aparelho em Quilowatt-hora (kWh). Nesta atividade houve boa participação dos alunos. Por meio de questionamentos manifestaram a necessidade de transformar Watt (W) em Quilowatt (kW) e os minutos em horas. Para entender a conversão, foi necessária a intervenção da pesquisadora nos grupos, explicando que para a realização desta conversão bastaria dividir a quantidade de Watt por 1000, e no segundo caso a quantidade de minutos dividirem por 60. Após a intervenção, concluíram as conversões corretamente.

A maior dificuldade observada nesta atividade foi a de se chegar a um denominador comum, de como encontrar o consumo mensal em kWh de cada aparelho. Dificuldade que foi logo sanada após nova leitura sobre o que é Quilowatt-hora (kWh), acompanhamento da pesquisadora nos grupos e uso de calculadoras. Assim, os alunos concluíram que para encontrarem o consumo em kWh de cada aparelho elétrico seria preciso multiplicar a Potência em Quilowatts (kW) pelo tempo de uso diário em horas e pela quantidade de dias de uso deste aparelho no mês.

Manifestaram ter gostado da atividade e ter aprendido o conteúdo, detalhe que pode ser observado ao se analisar os grupos e verificar que os cálculos tinham sido realizados corretamente pela maioria deles.

Mediante o resultado final alguns alunos ficaram surpresos ao saber que o aparelho que mais consome energia em sua casa é o computador e não o chuveiro como acontece com a maioria. Quando questionados o porquê disto, foi respondido: *“É que o computador fica no meu quarto, e não desligo nem quando vou dormir. Deixo Ligado dia e noite”*.

*“Meu computador é usado o dia todo enquanto o chuveiro é usado só uma vez no dia por cada pessoa”*.

*“O chuveiro na minha casa fica ligado apenas dez minutos por pessoa, já o computador só é desligado de madrugada”*.

Na atividade *Quanto se paga pela energia consumida na residência?*, foi proposto o cálculo do valor a ser pago pelo consumo em kWh de cada aparelho elétrico. Para isso, utilizaram informações das atividades anteriores como consumo mensal e tarifa cobrada por kWh. Para esta atividade puderam fazer uso de calculadora e também contaram com a intervenção da pesquisadora nos grupos. Todos os alunos concluíram os cálculos com facilidade, haja vista, serem, iguais para todos os aparelhos.

Em seguida foi trabalhado o conceito de variável dependente e variável independente. Para isto, buscou-se proporcionar um ambiente propício à discussão, por meio de questionamentos, como, por exemplo: é possível alterar o valor a pagar sem alterar o consumo (kWh)? Há algum tipo de relação nessa situação? Vários alunos responderam: *“Não, porque tudo depende do consumo. Aumentando o consumo pagamos mais e diminuindo o consumo pagamos menos”*. Com as respostas foi possível perceber que eles estabeleceram com facilidade a relação de dependência entre as variáveis, consumo e valor pago.

Após essas considerações concluíram com facilidade que o valor pago era a variável dependente e que o consumo era a variável independente.

Ainda nesta atividade foi proposto trabalhar o conceito de domínio e imagem da função, por meio de questões como: O consumo mensal em kWh pode ser um valor negativo? A qual conjunto numérico pertencem os valores que a variável *Consumo* pode assumir? A qual conjunto numérico pertencem os valores assumidos pela variável *Valor Pago*?

Ao responder os questionamentos e em discussão geral com a turma, os alunos perceberam que a variável independente representada pelo consumo está relacionada ao domínio da função e neste caso nunca será um número negativo e nem um número com vírgula. E que a variável dependente representada pelo valor a ser pago está relacionada à imagem da função e esse valor nunca terá mais que duas casas decimais, por se tratar de dinheiro, sendo sempre um número positivo.

Neste momento, foi possível perceber a dificuldade dos alunos em identificar e diferenciar os conjuntos numéricos, sendo necessária uma revisão sobre estes conjuntos para concluir que o conjunto que representa o domínio desta função é o conjunto dos números naturais e a imagem da função é o conjunto dos números racionais positivos.

Ao descrever o processo utilizado para encontrar o valor a pagar, foi possível perceber o bom entendimento dos cálculos realizados, como pode ser verificado na resposta de uma aluna: *“Para saber o valor a pagar, multiplicamos a tarifa pelo valor do consumo (kWh)”*.

Houve maior dificuldade para escreverem a expressão matemática que representa o modelo matemático para esta situação. Foi necessária a ajuda da pesquisadora, sugerindo o uso de letras que poderiam ser as iniciais de cada variável, como por exemplo, (V) para valor pago e (C) para consumo em kWh para facilitar na compreensão da representação algébrica das variáveis e que os valores fixos, são constantes e não precisam ser representados por letras.

A partir da intervenção, três grupos conseguiram escrever o modelo matemático solicitado. Os demais não conseguiram transcrever matematicamente os cálculos realizados, sendo necessária a ajuda da pesquisadora.

Utilizaram letras para representar as variáveis envolvidas, especificaram o que cada uma delas representava e escreveram a seguinte expressão:

$$V = T \times C \quad \text{Sendo: } V = \text{valor a pagar}$$
$$T = \text{tarifa}$$
$$C = \text{consumo em kWh.}$$

Como o esperado, os alunos necessitaram de ajuda no momento de construir a função, porém, por meio dos cálculos, eles observaram que para cada valor do consumo (kWh), existia apenas um valor a pagar correspondente. Formalizaram a ideia que essa expressão representa a lei formação da Função

Linear, caso particular da Função Afim, a qual fornece o valor a pagar, pelo consumo em kWh de cada aparelho.

Na atividade *trabalhando com a fatura de energia*, foi proposto escrever uma expressão matemática que representasse o preço total a pagar na conta de energia elétrica. Com isso, os alunos observaram e relacionaram os valores que são cobrados além do consumo mensal em kWh. Verificaram se existia algum valor que não estava inserido na tarifa de consumo, como por exemplo, a taxa de iluminação pública. Foi constatado que eles não tiveram dificuldade de relacionar os tributos cobrados, uma vez que, já haviam debatido sobre isso numa atividade anterior.

Já era previsto que em relação ao cálculo utilizado para obter o valor a pagar na conta de energia elétrica, os alunos teriam mais facilidade para descrever o processo utilizado, tendo em vista que, ao ser interrogados com a referida questão, um grupo logo se manifestou dizendo: *“É como fizemos na outra atividade. Multiplicamos a tarifa pelo consumo e somamos a taxa de iluminação pública”*.

Para a construção da função, apenas dois grupos substituíram os valores fixos presentes na fatura. Os demais necessitaram da ajuda da pesquisadora. Esses valores referem-se à tarifa e a taxa de iluminação pública, que neste caso definimos nesta ordem, como coeficiente angular e coeficiente linear da função.

Neste momento, também identificaram com facilidade o valor a pagar como variável dependente e o consumo em kWh, como variável independente.

Mesmo com certa dificuldade, os alunos conseguiram modelar a função proposta, uma vez que, foram organizando o raciocínio de maneira gradativa e com dados da realidade.

Após a intervenção da pesquisadora, todos os grupos conseguiram escrever a expressão:

$$V = C \times T + I$$

sendo: V = valor a pagar  
C = consumo em kWh  
T = tarifa  
I = iluminação pública.

Após modelarem a função proposta, os grupos concordaram que a função construída para esta situação é válida. Para isto substituíram os valores apresentados na fatura de energia elétrica.

Nesta atividade, observou-se que os alunos passaram a ter uma ideia significativa do conteúdo Função Afim, haja vista que, compreenderam o processo

de cobrança da COPEL<sup>9</sup> e verificaram a validade da função, por meio da substituição dos valores.

Para que os alunos realizassem a representação gráfica de uma função, foram retomados conceitos matemáticos vistos anteriormente. Foi proposto a eles que utilizassem a função construída na atividade anterior, para encontrar o valor a ser pago, substituindo valores de consumo pré-estabelecidos, relacionando-os em uma tabela. Neste caso, identificaram com facilidade quais valores representavam o domínio e a imagem da função. Houve apenas alguns equívocos ao escreverem os conjuntos numéricos. Os alunos observaram que para cada consumo (C) existia um valor (V) a ser pago e representaram cada linha da tabela com um par de números (C, V), que resultou na construção do par ordenado.

Importante ressaltar que antes de se trabalhar a construção gráfica dessa função, houve a necessidade de se fazer um comentário sobre “*Plano Cartesiano*”, pois os alunos demonstraram não ter conhecimento sobre o assunto. Entenderam que o Plano Cartesiano<sup>10</sup> é formado por duas perpendiculares, uma horizontal, que recebe o nome de eixo das abscissas e que neste eixo são marcados os valores para a variável independente e uma reta vertical, que recebe o nome de eixo das ordenadas, na qual são marcados os valores da variável dependente.

Durante a construção do gráfico os alunos tiveram dificuldade. Por isso, foi necessária a ajuda da pesquisadora nos grupos. Apesar disso, tiveram boa compreensão dos conceitos de função crescente e decrescente, pois quando foram questionados se os pontos distribuídos no gráfico representavam função crescente ou decrescente, responderam: “*Crescente, porque conforme aumentou o consumo, aumentou também a valor a pagar*”.

Também foram questionados sobre a figura geométrica que representa os pontos distribuídos no gráfico. A maioria dos grupos concordou ser uma reta, porém perguntaram à pesquisadora se isso sempre acontecia. Para encontrarem a resposta, foi proposta a construção de outros gráficos envolvendo Função Afim e situações do cotidiano como conta de água e conta telefônica. Essas atividades permitiram aos alunos perceberem que a representação gráfica da Função Afim é sempre uma reta.

---

<sup>9</sup> Companhia de Energia Elétrica do Paraná.

<sup>10</sup> Definição baseada em Ribeiro (2010, p. 143).

A escassez de tempo para a realização das atividades previstas e o cumprimento do Plano de Trabalho Docente foram motivos de preocupação. Seja qual for a metodologia utilizada, o rol de conteúdos a ser trabalhado com o aluno, é bastante extenso se comparado com a disponibilidade de tempo. Com a utilização da Modelagem Matemática, ao se priorizar a aprendizagem em detrimento da quantidade de conteúdo, o tempo torna-se com toda a certeza insuficiente. Dessa maneira então, cabe ao professor fazer a opção de trabalhar o máximo de conteúdo possível, permitindo que o aluno aprenda-o verdadeiramente, dentro do tempo que lhe é destinado, mas, ciente de que chegará o término do ano letivo e ele seguramente não terá cumprido a demanda dos conteúdos programados. Fato que geralmente ainda não é bem aceito não só pelas instâncias escolares como também pela sociedade.

Mesmo levando-se em consideração o acima exposto, o resultado foi positivo tendo em vista que houve ótima participação e aprendizagem do conteúdo ministrado uma vez que para chegar à conclusão do problema, o aluno teve que desenvolver uma capacidade de observar, interpretar e agir diante de tais situações, podendo assim compreender e entender os conceitos da matemática e utilizá-lo. Com isso, poderá fazer uma ligação entre a matemática e a vida real.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As atividades de Modelagem Matemática continham o conteúdo Função Afim de maneira contextualizada com problemas ambientais provocados pelo consumo irracional de energia elétrica. Paralelamente também foram introduzidas questões de cidadania como os tributos cobrados na fatura de energia e sua aplicação para a população.

O tema abordado tornou-se significativo e serviu de alerta para outras situações do cotidiano do aluno.

Ao realizar as atividades propostas exigiu-se dos educandos a pesquisa, interpretação, debate, conhecimento amplo da fatura de energia elétrica, elaboração e análise de fórmulas e gráficos matemáticos bem como a formulação e compreensão de conceitos, fatos que propiciaram mais autonomia e criticidade.

Foi percebido que por meio dessa metodologia há possibilidades de tornar os conteúdos matemáticos mais significativos, pois traz a realidade para a sala de

aula, permitindo que com mais conhecimento o aluno possa atuar conscientemente e criticamente na sociedade em que vive. Isso ficou evidenciado uma vez que compreenderam os malefícios que o consumo exagerado de energia elétrica pode provocar no meio ambiente.

Romper com posturas já arraigadas no interior da escola não é tarefa fácil, mas, se faz necessário propiciar aos alunos pesquisas mais atrativas como as desenvolvidas no laboratório de informática, as quais se mostraram mais eficazes do que as solicitadas como tarefa de casa.

De modo geral os alunos mostraram-se mais interessados e motivados, aprenderam conceitos matemáticos contextualizados a outros temas, aprenderam a analisar a fatura de energia elétrica e não só verificar o total a pagar, descobriram quais aparelhos gastavam mais energia na medida em que aprenderam a calcular o consumo mensal de cada um, aprenderam sobre variável dependente, independente, domínio e imagem da função, conseguiram escrever a expressão matemática que representava o modelo matemático, fazer a representação gráfica da função e compreender o conceito de Função Afim.

Assim, para que a aprendizagem se efetive os envolvidos no processo de ensino aprendizagem precisam acreditar que mudanças são necessárias e que novas ações devem ser empreendidas para que se mude a escola e a situação dos nossos alunos.

A Modelagem Matemática pode permitir melhorias na aprendizagem. É claro que não deve ser implantada de forma abrupta, sob o risco de se propiciar uma visão negativa sobre ela. Isso por requerer melhor preparação do professor e uma demanda maior de tempo. O comprometimento do professor e sua disponibilidade para novas metodologias podem tornar possível outra realidade na escola.

Fazer a diferença na escola é fazer o possível apesar de tantos entraves que nos são colocados, pois, como nos afirma Barbosa (2003, p. 73)

Também sou professor e sei que, muitas vezes, não conseguimos fazer aquilo que desejamos, mas todos os dias podemos nos perguntar: o que é possível, tendo em conta as limitações do contexto escolar, os interesses dos alunos e a própria percepção de nossos saberes? E na tentativa de responder essa pergunta, acabo sempre refazendo minha prática.

Dessa forma, acreditamos que o ensino de Matemática só faz sentido se permitir aos alunos a aplicação prática daquilo que lhes é ensinado, pois assim despertará interesse e participação o qual possibilitará aquisição dos conhecimentos tão necessários para o exercício da cidadania.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Maria Esmeralda Ballesterio. **Organização, Sistemas e Métodos**. São Paulo: Mc Graw, 1991, v. 1 e 2.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?** *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática na sala de aula**. Perspectiva, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** In: Veriati, n.4, p.73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2006.

BLUM, Werner. Applications and Modeling in mathematics teaching and mathematics education – some important aspects of practice and of research. In:

BORGES NETO, H. et al. **Educação matemática: a sequência de Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas**. Disponível em: <http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/fedathi/fedathi-a-sequencia-de-fedathi-como-proposta.pdf>. Acesso em 20 jan. 2011.

BRASIL, LEI 9394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: 1996.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática e a Sala de Aula**. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1., 2004, Londrina. Anais. Londrina: UEL, 2004.

CHAVES, Maria Isaura de Albuquerque; ESPÍRITO SANTO, Adilson Oliveira. **Um modelo de Modelagem Matemática para o Ensino Médio**. UFPA, 2008. Disponível em: <http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/artigo/1-2008-11-02-15-45-29.pdf>. Acesso em 20 jan. 2012.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates**. SBEM. Ano II. N 2. Brasília. 1989. P. 15 - 19.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 2. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 1997.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Matemática escolar e Matemática da vida cotidiana**. Autores Associados: Campinas, São Paulo, 1999.

LAKATOS, Eva; MARCONI, Marina. **Técnicas de pesquisa**. In: LAKATOS, Eva, MARCONI, Marina. *Técnicas de pesquisa*. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1996. Cap. 3, p. 67 – 82.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares de Geografia para o Ensino Fundamental**. Curitiba: SEED, 2008.

RIBEIRO, Jackson. **Projeto Radix: Matemática**. São Paulo: Scipione, 2010.

SILVA, Diva Souza. **Educação Matemática Crítica e a Perspectiva Dialógica de Paulo Freire**: Tecendo caminhos para a formação de professores. In: ARAUJO, J. L. (Org). *Educação Matemática Crítica: Reflexões e Diálogos*. Belo Horizonte: Editora Argumentum, 2007.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de Estudo e de Pesquisa em Administração**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/ UFSC; 2009. P. 164.