

Modelando a conta de Energia Elétrica¹

Agnaldo Batista Nunes²
George Francisco Santiago Martim³

Resumo

Utilizando o método Modelagem Matemática, o presente trabalho procura propor um modelo que mostra como é calculado o consumo de energia elétrica, propondo a redução do consumo, e também um modelo de como se calcula o valor da tarifa, utilizando a tarifa residencial normal e tarifa baixa renda. O trabalho utiliza conteúdos de matemática propostos para o Ensino Médio, como porcentagem, tabelas e gráficos e funções lineares.

Abstract

By means of Mathematics modelling, this paper proposes a model that shows how consumption of electricity is calculated. It also proposes reduction in consumption as well as a model in how the fee is calculated by comparing the regular home electricity fee to low-income home fee. This works uses Mathematic contents proposed to High School such as percentage, tables, graphics and linear functions.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Funções e Energia elétrica.

¹ Trabalho desenvolvidos pelo Programa de Desenvolvimento Educacional da SEED do PR

² Professor de Matemática da Rede Estadual do Paraná .

³ Professor da UENP Campus Jacarezinho- PR.

1. Introdução

O presente estudo tem como tema central descobrir como as atividades de Modelagem Matemática podem melhorar a aprendizagem dos alunos do Ensino Médio. Assim, apresenta-se esta Proposta, com a finalidade de superar as dificuldades dos alunos em aprender matemática, tornando-os cidadãos mais críticos, reflexivos por meio de questionamentos sobre sua realidade de vida.

É preciso, também, ressaltar que, pela formação, muitos professores trabalham com a matemática de uma maneira desestimulante, utilizando fórmulas já concebidas, conteúdos estipulados, contribuindo assim com a repetência e evasão escolar nas escolas públicas.

A despeito disso, alguns professores demonstram certa inquietação no modo que se pratica a Educação Matemática. Com auxílio de outros professores, buscam incorporar técnicas e metodologias diferenciadas de ensino, objetivando uma aula mais dinâmica e prazerosa ao aluno.

A educação constantemente vem passando por grandes transformações, desde alteração de currículos, técnicas de ensinar até quantidade de horas aulas, e as escolas públicas, por sua vez, têm sido invadidas por um contingente de alunos que procuram adquirir conhecimentos, não só para passar em vestibular, mas para garantir uma boa qualificação profissional.

Nesse contexto, a Matemática, enquanto Ciência Exata é componente imprescindível no Ensino Médio, pois, é a partir dela que o aluno vai conseguir elementos suficientes que o ajudarão a resolver problemas de seu cotidiano e de sua área de atuação profissional.

Para que ocorra aprendizagem dentro de uma Educação Crítica, professores e alunos deve ser parceiros, que façam parte de um processo de democratização da educação, segundo SKOVSMOSE(2001,p.18):

Se quisermos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação (como) como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não-democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo.

Para uma aprendizagem significativa, devemos utilizar problemas, problemas que tenham uma perspectiva relevante na vida dos estudantes, segundo SKOVSMOSE(2001,p.20):

...o problema deve ser concebido como relevante na perspectiva dos estudantes ... o problema deve ter uma relação próxima com problemas sociais objetivamente existentes.

Os professores estão buscando novas formas de trabalhar a matemática, e uma dessas técnicas é a Modelagem Matemática. Este método, segundo BIEMBENGUT (1999 p.20):

...é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

De acordo com as Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica (2007, p.38):

“A modelagem matemática tem como pressuposto que o ensino e a aprendizagem da Matemática podem ser potencializados ao problematizarem-se situações do cotidiano. Ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procura levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações de vida”.

Ao trabalhar a Modelagem como estratégia de ensino e aprendizagem, deve-se fazer com que os alunos escolham temas de interesse,

façam pesquisas e desenvolvam os conteúdos matemáticos pertinentes a esse tema, permitindo, assim, que a matemática do mundo real esteja presente nas escolas.

A aplicação da modelagem matemática, muitas vezes, significa também abrir espaços para outras tecnologias, como é o caso do computador. No Paraná, com a instalação do Programa Paraná Digital nas escolas públicas estaduais, além de proporcionar computadores com acesso à internet, permite-se, também, a utilização deste instrumento para a aplicação da Modelagem Matemática através de softwares livres, bem como, para a pesquisa dos temas a serem estudados.

Sabe-se que muitas são as dificuldades encontradas pelos professores que usam esta técnica pela primeira vez, entretanto, o aprendizado de modelagem não se restringe ao aprendizado de técnicas ou procedimentos tal como um protocolo cirúrgico. Da mesma forma que só se pode aprender a jogar futebol, jogando, só se aprende modelagem, modelando! (BASSANEZI, 2002, p.43):

Como, estamos vivendo num mundo, onde conhecemos a importância de se economizar energia elétrica e, também, o quanto este gasto gera um impacto em famílias de baixo poder aquisitivo surgiu o tema: **“Você sabe como calcular sua conta de luz?”**

A partir das informações referentes à energia elétrica, o presente estudo se propõe a investigar como se calcula o consumo de energia elétrica, e também como se calcula o valor da tarifa de energia elétrica, utilizando a tarifa residencial normal e a tarifa baixa renda.

2. Energia elétrica: Como economizar?

Em novembro de 2003, o Governo Federal criou o programa *Luz para Todos*, para levar eletricidade a dois milhões de residências no meio rural, tentando assim diminuir a exclusão elétrica no país.

Segundo o *Programa Luz para Todos*:

“O mapa da exclusão elétrica no país revela que as famílias sem acesso à energia estão majoritariamente nas localidades de menor Índice de Desenvolvimento Humano e nas famílias de baixa renda, cerca de 90% destas famílias têm renda inferior a três salários-mínimos e 80% estão no meio rural”.

A energia é vital para o desenvolvimento social e econômico de qualquer país, ou localidade, seu acesso contribui para a redução da pobreza e aumento da renda familiar. A energia elétrica permite o acesso a serviços de saúde, educação, abastecimento de água e saneamento.

Todos sabem que a energia elétrica é muito importante, sem ela, tudo seria mais difícil. Mas, para aproveitar todos os seus benefícios, precisa-se aprender a usá-la na medida certa. Ao economizar energia também se ajuda a preservar os recursos do planeta.

O Governo Federal, através do Decreto Presidencial de oito de dezembro de 2003, criou o **Selo PROCEL** (Fig. 1), que tem por objetivo orientar o consumidor no ato da compra, indicando os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, proporcionando assim economia na sua conta de energia elétrica.



Figura 2- SeloPROCEL

Fonte:<http://www.eletronbras.com/elb/data/documents/storedDocuments/%7B5270CA89-E850-4E1E-A0ED-035DD3BF46DA%7D/%7BE0D39DE1-5639-4D4E-938F-CD8A08575F4F%7D/Selo%20Procel%20-%20banner.jpg>

No processo de concessão do Selo Procel, a Eletrobrás conta com a parceria do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro, executor do Programa Brasileiro de Etiquetagem-PBE, cujo principal produto é a **Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE** (Fig.2),

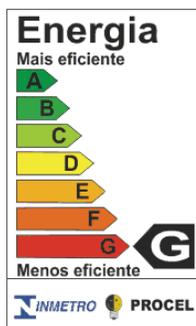


Figura 2- ENCE

Fonte:<http://www.eletronbras.com/elb/data/documents/storedDocuments/%7B5270CA89-E850-4E1E-A0ED-035DD3BF46DA%7D/%7BDC7F18E5-52C7-4CE4-B7F8-A0F07BE38F4A%7D/etiqueLampada.gif>

Outra maneira de se economizar energia elétrica é trocar a lâmpada incandescente pela ⁴fluorescente, que é cerca de 80% mais econômica e com durabilidade dez vezes maior que a incandescente. Embora a fluorescente seja mais cara, a vida útil dela é maior, o que representa lucro.

3. Consumo de Energia Elétrica

O cálculo do consumo de energia elétrica é diretamente proporcional à potência e ao tempo em que o aparelho fica ligado, ou seja, quanto maior a potência e o tempo de utilização, maior será a energia consumida e, maior será o valor a pagar por essa energia no fim do mês. Todo aparelho, traz uma etiqueta que

⁴As lâmpadas fluorescentes funcionam de modo semelhante aos tubos de descarga de gás néon, possuem um par de elétrodos em cada extremo.

informa a energia necessária para o funcionamento do mesmo, expressa em termo de potência, o ⁵Watt.

Utilizando estas informações, o problema de estudo se configura da seguinte forma:

3.1 Como é calculado o consumo de energia elétrica?

Elaborou-se uma tabela (Tab.1) consultando sítios da internet, manual de aparelhos elétricos para descobrir o aparelho e a potência média (watts) como se pode ver abaixo.

Tab 1- Tabela de Potência média de aparelhos elétricos

Aparelho	Potência em watts
Telefone Sem Fio	3
TV em cores- 20"	90
Chuveiro Elétrico	3500
Secador de Cabelos Pequeno	600
Geladeira 1 Porta	90
Geladeira 2 Portas	130

Fonte: ELETROPAULO

3.2 Modelando

- Eletrodoméstico: Telefone sem fio
Potência do telefone sem fio: $P=3,0$ watts

Tempo de utilização do Telefone sem fio:

$$T=(24\text{h}/\text{dia} \times 30\text{dias}) :: T=720 \text{ horas}$$

⁵ O **watt** (símbolo: **W**) é a unidade do Sistema Internacional de Medidas para a potência.

Aplicando os valores encontrados em $W=P.T$, temos:

$W=(3 W \times 720 h) :: W=2.160 Wh$. Dividindo este valor por 1000, vamos obter W em kWh (quilowatt-hora). Então, a energia consumida pelo telefone sem-fio no período considerado será de 2,16 Kwh

- Eletrodoméstico: Chuveiro elétrico
Potência do chuveiro: $P=3.500$ watts

Tempo de utilização do chuveiro:

Vamos considerar que você gaste 10 minutos por dia:
 $T=(10\text{min}/\text{dia} \times 30 \text{ dias}) :: T=300$ minutos. Convertendo este valor para horas, teremos: $T=(300/60) :: T=5$ horas

Aplicando os valores encontrados na fórmula $W=P.T$, temos:

$W=(3.500W \times 5h) :: W=17.500Wh$.
Dividindo este valor por 1000, encontramos 17,5 kw h.

3.3 O cálculo do consumo de energia elétrica assim definido pela seguinte expressão:

$W=P.T$,

Onde:

W - energia consumida (Wh);
 P - potência do eletrodoméstico (Watts);
 T - tempo de utilização (hora).

Conclui-se que a tarifa de energia elétrica é calculada em função do número de ⁶Kwh gasto por mês, sendo assim quem consome mais paga mais, quem consome menos paga menos.

4. Tarifa de Energia Elétrica

⁶ O **quilowatt-hora** é a medida de energia usualmente utilizada em eletrotécnica. Um kw h é a quantidade de energia utilizada para alimentar uma carga com potência de 1.000 watt pelo período de uma hora.

4.1 Você sabe como é calculado o valor de sua tarifa de Energia Elétrica?

Para descobrir os valores a serem pagos consultamos o Sítio e o Telefone 0800 51 00 116 da **COPEL** – Companhia de Paraense de Energia Elétrica e, segundo essas fontes, a tarifa difere de acordo com o consumo e a situação financeira dos consumidores, dividindo-se em: **Tarifa Social Baixa Renda** e a **Tarifa Normal**.

A Tarifa Social, segundo a ANEEL, (Lei nº 10.438, 2002):

“É um benefício criado através do Governo Federal com o intuito de facilitar o pagamento das contas de energia das famílias que possuem baixa renda, onde são oferecidos descontos de até 65 % na conta de luz”

A Tarifa Social Baixa Renda foi criada pelo Governo Federal através da Lei nº. 10.438, de 26 de abril de 2002, e regulamentada pelas Resoluções nº. 246, de 30 de abril de 2002 e nº. 485, de 29 de agosto de 2002, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Condições para ter acesso a Tarifa Social Baixa Renda, conforme consulta feita à Copel:

- a) Consumo de energia elétrica inferior a 80 quilowatts-horas / mês consumo médio inferior a 80 /mês nos últimos 12 meses e não ter dois consumos superiores a 120 kwh nos últimos 12 meses;
- b) A ligação de luz da residência deve ser monofásica (2 fios).
- c) Consumo médio dos últimos 12 meses entre 80 quilowatts-horas / mês e 220 quilowatts-horas / mês. Neste caso é necessário possuir o NIS (Número de Identificação Social), que comprova a inscrição nos programas sociais do Governo Federal (Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Auxílio Gás ou Bolsa Família).

De acordo com a Resolução ANEEL Nº 663, de vinte e três de junho de 2008, o valor da **Tarifa Normal** de energia elétrica é de R\$ 0,38790 por Kw h. Já para a **Residencial Baixa Renda** há várias faixas de consumo, de acordo com a seguinte tabela (Tab. 2):

Tabela 2- Valor do Kwh por Consumo de Energia e linguagem matemática

B1-Residencial Baixa		ICMS e PIS/COFINS
Renda	Linguagem simbólica	Valor em R\$ por KWh
Consumo até 30 kWh	$00 \leq q \leq 30$	0,09479
Consumo de 31 a 80 kWh	$30 < q \leq 80$	0,23049
Consumo de 80 a 100 kWh	$80 < q \leq 100$	0,23271
Consumo de 100 a 160 kWh	$100 < q \leq 160$	0,34909
Consumo acima de 160 kWh	$q > 160$	0,38790

Fonte: COPEL

Em algumas localidades, o serviço de substituição de lâmpadas e demais componentes da iluminação das ruas é executado pela COPEL. Em outras, pela própria Prefeitura.

A contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminação Pública é definida através de lei municipal e tem como finalidade cobrir os gastos com o consumo de energia elétrica, a manutenção e a ampliação do serviço. A maioria das prefeituras mantém contrato com a COPEL para arrecadar a contribuição nas contas de luz dos consumidores.

4.1 Modelando a função tarifa baixa renda

Obs: q é o número de Kwh consumidos e $V(q)$ é o valor da tarifa (R\$)

Temos, então, as seguintes possibilidades:

❖ Para um consumo até 30 KWh:

$$V(0) = 0,09479.0$$

$$V(1) = 0,09479.1$$

$$V(2) = 0,09479.2$$

.....

$$V(30) = 0,09479.30$$

$$V(q) = 0,09479 q$$

❖ Para um consumo na faixa: $30 < q \leq 80$

$$V(31) = 30 \cdot 0,09479 + 0,23049 (31 - 30)$$

$$V(32) = 30 \cdot 0,09479 + 0,23049 (32 - 30)$$

$$V(33) = 30 \cdot 0,09479 + 0,23049 (33 - 30)$$

.....

$$V(80) = 30 \cdot 0,09479 + 0,23049 (80 - 30)$$

$$V(q) = 30 \cdot 0,09479 + 0,23049 (q - 30)$$

$$V(q) = 2,8437 + 0,23049 q - 6,9147$$

$$\mathbf{V(q) = 0,23049 q - 4,071}$$

❖ Para um consumo na faixa: $80 < q \leq 100$

$$V(81) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + (81 - 80) \cdot 0,23271$$

$$V(82) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + (82 - 80) \cdot 0,23271$$

$$V(83) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + (83 - 80) \cdot 0,23271$$

.....

$$V(100) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + (100 - 80) \cdot 0,23271$$

$$V(q) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + (q - 80) \cdot 0,23271$$

$$V(q) = 2,8437 + 11,5245 + 0,23271q - 18,6168$$

$$\mathbf{V(q) = 0,23271 q - 4,2486}$$

❖ Para um consumo na faixa: $100 < q \leq 160$

$$V(101) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + (101 - 100) \cdot 0,34909$$

$$V(102) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + (102 - 100) \cdot 0,34909$$

$$V(102) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + (103 - 100) \cdot 0,34909$$

.....

$$V(160) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + (103 - 100) \cdot 0,34909$$

$$V(q) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + (q - 100) \cdot 0,34909$$

$$V(q) = 2,8437 + 11,5245 + 4,6542 + 0,34909 q - 34,909$$

$$\mathbf{V(q) = 0,34909 q - 15,8866}$$

❖ Para um consumo na faixa: $q > 160$

$$V(161) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + 60 \cdot 0,34909 + (161 - 160) \cdot 0,38790$$

$$V(162) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + 60 \cdot 0,34909 + (162 - 160) \cdot 0,38790$$

$$V(163) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + 60 \cdot 0,34909 + (163 - 160) \cdot 0,38790$$

$$V(q) = 2,8437 + 50 \cdot 0,23049 + 20 \cdot 0,23271 + 60 \cdot 0,34909 + (q - 160) \cdot 0,38790$$

$$V(q) = 2,8437 + 11,5245 + 4,6542 + 20,9454 + 0,38790 q - 62,064$$

$$\mathbf{V(q) = 0,38790 q - 22,0962}$$

4.1.2 Função da Tarifa Social Baixa Renda

$$V(q) = \begin{cases} 0,09479 q & \text{se } 0 \leq q \leq 30 \\ 0,23049 q - 4,071 & \text{se } 30 < q \leq 80 \\ 0,23271 q - 4,2486 & \text{se } 80 < q \leq 100 \\ 0,34909 q - 15,8866 & \text{se } 100 < q \leq 160 \\ 0,38790 q - 22,0962 & \text{se } q > 160 \end{cases}$$

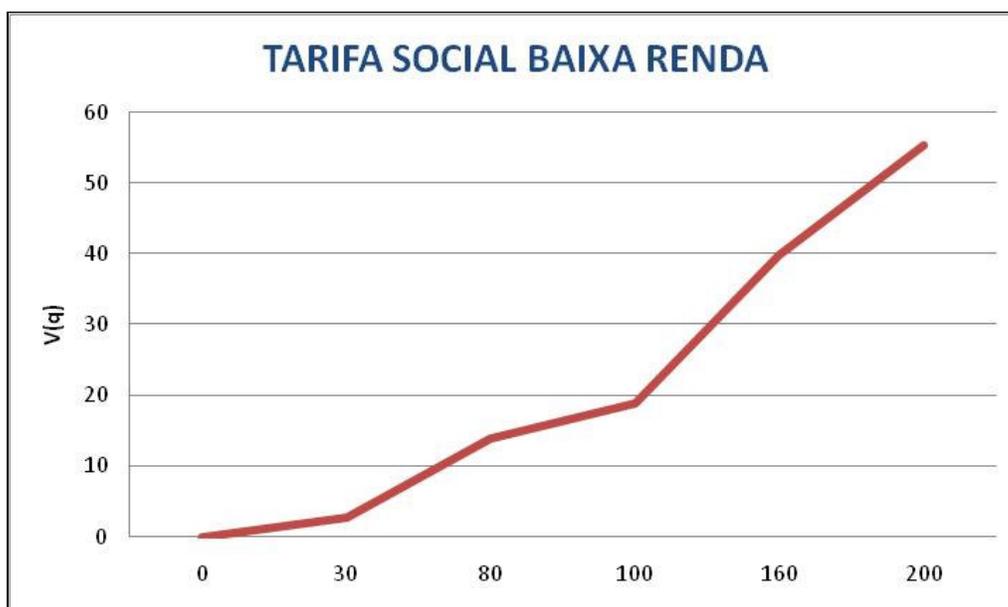


Gráfico 1- Função Residencial da Tarifa Baixa Renda

4.2 Modelando a função tarifa normal

❖ Para qualquer consumo temos:

$$V(0) = 0,38790.0$$

$$V(1) = 0,38790.1$$

$$V(2) = 0,38790.2$$

.....

$$V(160) = 0,38790.160$$

$$\mathbf{V(q) = 0,38790. q}$$

4.2.1 Função da Tarifa Convencional

$$V(q) = 0,38790.q$$



Gráfico 1- Função Residencial da Tarifa Convencional

5. Validação

Os modelos encontrados têm a pretensão de representar, por intermédio da linguagem matemática, uma situação-problema do meio em que vivemos, tentando compreender melhor as tarifas de energia elétrica residencial baixa renda e normal.

$$V(q) = \begin{cases} 0,09479 q & \text{se } 0 \leq q \leq 30 \\ 0,23049 q - 4,071 & \text{se } 30 < q \leq 80 \\ 0,23271 q - 4,2486 & \text{se } 80 < q \leq 100 \\ 0,34909 q - 15,8866 & \text{se } 100 < q \leq 160 \\ 0,38790 q - 22,0962 & \text{se } q > 160 \end{cases}$$

Ao completar-se o quadro abaixo (quadro 1), mostra-se o desconto em ⁷ porcentagem para quem utiliza a tarifa Baixa Renda.

Quadro 1- Quadro com o consumo e os valores das tarifas residencial Baixa Renda e Tarifa Residencial Convencional

Consumo (Kwh)	Tarifa Residencial Baixa Renda(R\$)	Tarifa Residencial Convencional (R\$)	Desconto (%)
30	2,84	11,64	75,60
80	14,37	31,03	53,69
100	19,02	38,79	50,97
160	39,97	62,04	35,57
200	55,48	77,58	28,49

Tarifa Residencial Baixa Renda

$$V(q) = 0,09479 q$$

$$V(30) = 0,09479 \cdot 30$$

$$V(30) = 2,84$$

$$V(q) = 0,23049 q - 4,071$$

$$V(80) = 0,23049 \cdot 80 - 4,071$$

$$V(80) = 14,37$$

$$V(q) = 0,23271 q - 4,2486$$

$$V(100) = 0,23271 \cdot 100 - 4,2486$$

$$V(100) = 19,02$$

$$V(q) = 0,34909 q - 15,8866$$

$$V(160) = 0,34909 \cdot 160 - 15,8866$$

$$V(160) = 39,97$$

$$V(q) = 0,38790 q - 22,0962$$

$$V(200) = 0,38790 \cdot 200 - 22,0962$$

$$V(200) = 55,48$$

Tarifa Residencial Normal

⁷ Porcentagem é uma medida de razão com base 100.

$$V(q) = 0,38790 \cdot q$$

$$V(30) = 0,38790 \cdot 30$$

$$V(30) = 11,64$$

$$V(q) = 0,38790 \cdot q$$

$$V(80) = 0,38790 \cdot 80$$

$$V(80) = 31,03$$

$$V(q) = 0,38790 \cdot q$$

$$V(100) = 0,38790 \cdot 100$$

$$V(100) = 38,79$$

$$V(q) = 0,38790 \cdot q$$

$$V(160) = 0,38790 \cdot 160$$

$$V(160) = 62,04$$

$$V(q) = 0,38790 \cdot q$$

$$V(200) = 0,38790 \cdot 200$$

$$V(200) = 77,58$$

6. Conclusão

Acredita-se que as atividades de modelagem tenham a característica de ajudar a conhecer um pouco mais sobre a energia elétrica, trazendo uma situação real mais próxima do cotidiano dos alunos da educação básica.

Almeja-se que ao estudar as atividades de modelagem propostas, os alunos possam interagir com o tema, ajudando-os a compreender um pouco mais os conteúdos matemáticos, melhorando a aprendizagem e diminuindo a evasão escolar.

O modelo estudado utilizado para o cálculo do consumo de energia leva os alunos a compreender(em) quais aparelhos gastam mais energia, incentivando-os a reduzir o consumo e também mostrando que existem aparelhos mais novos, com selo PROCEL, que gastam menos energia.

Para encontrar o modelo para o cálculo de energia elétrica, utilizou-se as variáveis da tarifa social e tarifa normal, mostrando assim que a função tarifa social é a mais econômica, para quem consome menos energia, e à medida que se consome mais energia, a diferença entre a tarifa normal fica menor.

Acredita-se que tais atividades de Modelagem possam ser utilizadas por professores como estratégia de ensino-aprendizagem da matemática, a partir da compreensão do valor da matemática aplicada à realidade, tornando assim, o estudo dessa ciência muito mais dinâmico e significativo, levando os alunos a uma participação mais crítica na sociedade em que vivem, com potencial para criarem melhores condições de vida social, econômica e política.

7. Referências

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática.** São Paulo :Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática.** Blumenau: FURB, 1999.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino.** : São Paulo: Contexto, 2000.

COPEL. **Taxas e tarifas.** Disponível em <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Fresidencial%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F23BF37E67261209C03257488005939EB>> Acesso em: 15 nov. 2008.

LIGA NESSA. **Como se mede o consumo de energia elétrica.** Disponível em <<http://www.liganessa.com.br>> Acesso em: 19 nov. 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação, Departamento da Educação Básica: **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica.** Curitiba: SEED/DEB, 2007.

PROCEL. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.** Disponível em <<http://http://www.eletronbras.com/elb/main.asp?View={EE50CFB3-CA51-415F-A861-E49BD2A2C6FE}>> Acesso em: 15 nov. 2008.

PNUD- **Programa Luz para todos.** Disponível em <<http://www.pnud.org.br/energia/reportagens/index.php?id01=3010&lay=ene>> Acesso em: 16 nov. 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica.** Campinas: Papyrus, 2001.