

Versão *On-line* ISBN 978-85-8015-076-6
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2013



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

PDE PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL

O CONSUMO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA ELÉTRICA E O ENSINO DE FUNÇÕES POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

*Autor: Roberto Aparecido de Goes¹
Orientador: Prof^o. Dr. Fábio Alexandre Borges²*

Resumo: Para que possamos formar indivíduos críticos e mudar atitudes e comportamentos faz necessária uma conscientização para que tais atitudes sejam revistas. Este estudo visou relacionar o cotidiano do aluno com a Matemática. Tendo em vista que muitos alunos não vêem uma relação da disciplina com o seu dia-a-dia, propôs-se intervenção pedagógica visando conscientizar o consumo de energia elétrica e a criticidade do nosso educando utilizando como metodologia a Modelagem Matemática a qual está fundamentada nas DCEs de Matemática do Estado do Paraná. O público alvo foram os alunos do 1º ano do Ensino Médio, disciplina de matemática, da Escola Estadual General Carneiro - EFMP de Roncador – Núcleo de Campo Mourão - Pr. Foram trabalhados conceitos de sustentabilidade e consumo sustentável de energia elétrica relacionados ao conteúdo de funções. As atividades foram desenvolvidas utilizando diversos recursos didáticos como: questionários, vídeos, filmes, pesquisas, debates, construção de tabelas e gráficos, jogos, laboratório de informática, confecção de cartazes e palestra com um representante da Copel. Acredita-se que os educandos se conscientizaram das mudanças necessárias no estilo de vida para a preservação do ambiente além de relacionar conteúdos matemáticos no cotidiano.

Palavras chave: Sustentabilidades, Funções e Modelagem Matemática.

¹ Graduado pela UEM-(Universidade Estadual de Maringá –Pr) e pós-graduado pela UNESPAR/Campus de Campo Mourão em Educação Matemática.

² Professor Orientador –UNESPAR – Campus de Campo Mourão – PR. Mestre e Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática –UEM .

1-Introdução

O ensino de funções em sala de aula vem obedecendo a um modelo de que a metodologia de ensino se limita a conceitos básicos e exercícios para fixação do conteúdo ministrado. Esse modelo ainda segue uma linha tradicionalista que muitas vezes é amparada por livros didáticos. Com isso, o ensino de função é repassado ao aluno de forma descontextualizada, fazendo com que a maioria dos alunos veja a Matemática como uma disciplina curricular que pouco se aproxima das questões que envolvem o seu cotidiano.

Perante esse contexto, buscou-se utilizar estratégias de ensino para que o professor possa ser mediador de uma aprendizagem significativa para o aluno, levando-o a solucionar situações-problema, elaborar hipóteses e procedimentos para que possa refletir e também criar situações novas no processo de aprendizagem. Entendemos aqui a aprendizagem significativa no sentido de que o educando consiga perceber significados ao atuar com as ferramentas matemáticas. Diante desse pressuposto, uma das metodologias de ensino de Matemática que mais se aproxima de tais objetivos, a qual foi selecionada para a implementação do presente projeto, é a Modelagem Matemática.

Segundo as DCE - Diretrizes Curriculares Estaduais - para as séries finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio - do Governo do Estado do Paraná, “A Modelagem tem como pressuposto a problematização de situações do cotidiano. Ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procura levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações da vida” (PARANÁ, 2008, p.64). Ainda de acordo com as DCE, “[...] o trabalho pedagógico com a modelagem matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso contribui para sua formação crítica” (p.65).

Para se fazer um trabalho com essa metodologia de Modelagem Matemática, há que se ter uma reconfiguração das relações entre professor e alunos, diferente daquela comumente encontrada em sala de aula, já que as características exigidas por esse tipo de atividade não são comuns aos educandos, que estão, na maioria das vezes, acostumados com uma sequência rígida de apresentação dos temas matemáticos. A Modelagem trará um caráter mais investigativo para as aulas,

exigindo o empenho do professor e dos alunos e mudando um pouco essa rigidez de temas seqüenciados, conforme discutiremos a seguir.

Escolhida a ferramenta metodológica de ensino, fomos em busca também de um assunto que envolva as discussões cotidianas da maioria dos estudantes, e optamos por tratar da temática meio-ambiente e sustentabilidade, mais especificamente do uso do Selo Procel e suas classificações acerca da eficiência dos eletrodomésticos no consumo de energia.

2-Sustentabilidade e Modelagem Matemática

Os conceitos de sustentabilidade e seus desdobramentos são discussões relativamente recentes, que adentraram nas mais variadas instâncias da sociedade, seja na indústria, nas residências, nos meios de lazer etc. E a escola não pode assistir passivamente uma discussão tão presente no cotidiano das pessoas, em especial dos alunos. Ou seja, as ideias relacionadas à sustentabilidade precisam estar inseridas nas ações pedagógicas das mais variadas disciplinas escolares.

Costa Lima (2003, *apud* CALDEIRA, 2013) enfoca a ideia de sustentabilidade a partir de dois pontos de vista: o primeiro seria de um viés mais relacionado às questões econômicas, sendo que “[...] economia e ecologia não são só conciliáveis, mas também complementares uma da outra no caso de tornar possível elevar a produção reduzindo o consumo de recursos naturais e a quantidade de resíduos industriais” (CALDEIRA, 2013, p.15).

Já o segundo, abarcaria uma visão mais completa e complexa, segundo a qual “[...] a sociedade civil isolada não é capaz de se contrapor às forças do mercado e entende que a democratização do Estado e sua articulação às forças da sociedade civil são os pilares do seu sucesso” (CALDEIRA, 2013, p.16). Para o segundo ponto de vista apontado anteriormente, devemos integrar nas discussões acerca da sustentabilidade questões diretamente relacionadas aos valores éticos, culturais, em respeito às desigualdades presentes no conjunto da humanidade. Ou seja, há que se ter a preocupação, acima de tudo, com o ser humano que compõe a sociedade.

Comungando ainda com as ideias de Caldeira (2013), o conceito de sociedade sustentável deriva do conceito de sustentabilidade, e deve estar alicerçado “[...] no reconhecimento da existência de uma grande diversidade ecológica, biológica e cultural entre os povos [...]” (DIEGUES, 1992, p.23). A escola configura-se como um ambiente no qual diferentes sujeitos, com suas diferentes realidades, passam a conviver em busca de um objetivo comum, o aprendizado. Ora, se os sujeitos são diferentes, suas maneiras de aprender também são particulares. Nesse sentido, devemos privilegiar a inserção na sala de aula de estratégias de ensino que considerem essas diferenças de maneira significativa, ou seja, de tal forma que os alunos se reconheçam em seu próprio ensino. Nossa opção de estratégia de ensino para o desenvolvimento do presente projeto é a adoção de atividades de Modelagem Matemática.

Para Ferreira e Wodewotzki (2007), “[...] os dados socioeconômicos atuais apontam para a urgência de pensarmos nas soluções de problemas que atendam também as gerações futuras, o que ressalta ainda mais a importância de se considerarem os problemas matemáticos do cotidiano relacionados às questões ambientais” (p.116). Ainda segundo os autores, a Modelagem Matemática possibilitaria a abordagem de diversos exemplos de atividades com temáticas ambientais, o que contribuiria para a “[...] formação de cidadãos críticos com mais responsabilidade [...]” (p.118).

Para Almeida, Silva e Vertuan (2012), “[...] a Modelagem Matemática constitui uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem por meio da Matemática de uma situação-problema não essencialmente matemática” (p.17). Ou seja, de temas cotidianos, podem emergir problemas que contribuam para o ensino de Matemática, o que permitiria um maior engajamento dos educandos. Quando o professor propõe uma situação-problema para que o aluno passe a investigá-lo, ele se torna capaz de criar estratégias matemáticas buscando por uma possível solução a qual não necessariamente é aquela já pré-estabelecida e, na maioria das vezes, única.

Para Biembengut e Hein (2005), a Modelagem Matemática

“[...] é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, [...] 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” (p.12).

Ainda de acordo com Biembengut e Hein (2005), a partir do momento em que o professor decide adotar estratégias similares à Modelagem Matemática, é possível desenvolver um ensino significativo com os seus alunos. Porém, é preciso ressaltar que a Modelagem Matemática requer um novo olhar diante do objeto de estudo tanto pelo professor como pelo aluno, pois a mesma propõe uma abordagem com o uso de situações-problema, na qual o aluno é convidado a problematizar e investigar tais situações. Além disso, é preciso fazer com que o aluno participe diretamente dos processos de ensino e aprendizagem, e que o mesmo seja levado a pensar criticamente sobre os resultados esperados.

Para Barbosa (2007), a Modelagem Matemática permite a instauração de um “[...] ambiente de aprendizagem, em que os alunos são convidados a investigar [...] situações com referência na realidade” (p.161). Com isso, diversas ações poderiam ser utilizadas pelo estudante em busca desta investigação, como “realizar operações aritméticas, gerar equações, fazer desenhos [...], produzir discursos” (p.162), sendo tal perspectiva de Modelagem Matemática denominada pelo autor de “sociocultural discursiva”.

Caldeira (2013) entende a Modelagem Matemática como um “conceito de se educar matematicamente na escola” (p.20), dentre outras possibilidades de estratégias educacionais, não sendo a Modelagem a única ou mesmo a mais viável em todas as situações escolares.

[...] não se trata de uma receita de como se possa fazer com que o interesse dos alunos apareça, mas mostrar que pela Modelagem Matemática é possível, além de atender o currículo prescrito, fazer com que alguns conteúdos que constituem este currículo sirvam de instrumentos de compreensão para que conteúdos éticos, sociais, culturais e ambientais possam ser incluídos nos currículos de Matemática da Educação Básica” (CALDEIRA, 2013, p.20).

Com o uso adequado da Modelagem Matemática em sala de aula, o professor teria um ambiente de interação, e os alunos participariam de forma ativa nas tarefas realizadas, buscando por informações e resultados. O processo de interação em

sala de aula é algo essencial, e isso faz com que a aproximação de professor/aluno se torne uma ponte para o diálogo na conquista do aprendizado. Tão logo o professor passe a utilizar de estratégias que envolvam o aluno na construção do conhecimento, estará atenuando a mistificação de que a Matemática é difícil, que é acessível para poucos, e que a Matemática escolar tem pouca ligação com a sua realidade. Logo, uma Matemática de sala de aula baseada em um cenário de investigação e maior interação entre professor e alunos, além de diferir da prática atualmente usada por muitos profissionais, possibilita ao aluno a ampliação da sua visão de mundo e a compreensão do contexto onde está inserido. O professor, ao utilizar a Modelagem Matemática em suas aulas, tem a chance de despertar em seus alunos o interesse e a vontade de aprender, desenvolvendo assim um pensamento reflexivo para as duas partes envolvidas, educador e educando.

3-O ensino de funções

O ensino de funções, normalmente, é baseado apenas no que trazem os livros didáticos, sem uma contextualização ou mesmo uma aproximação com a realidade dos alunos. Tal característica dificulta o aprendizado, principalmente quando o formalismo matemático já se apresenta no início da abordagem deste tema, ou seja, quando o professor deixa de convidar o aluno a raciocinar acerca dos saberes matemáticos na introdução do conteúdo de funções.

As DCE abordam o conteúdo funções no Ensino Médio da seguinte maneira:

[...] devem ser ampliadas e aprofundadas de modo que o aluno consiga identificar regularidades, estabelecer generalizações e apropriar-se da linguagem matemática para descrever e interpretar fenômenos ligados a Matemática e as outras áreas do conhecimento [...] (PARANÁ, 2008, p.59).

Para alcançar tal feito, o ensino de função precisa diversificar a sua metodologia, abandonando o uso isolado de fórmulas e exercícios e propiciando ao aluno o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, do raciocínio lógico. A Modelagem Matemática transforma o ensino habitual, em que se levantam

problemas reais, cotidianos, amplamente discutidos nas mais diversas esferas da sociedade. Nessa perspectiva, o ensino de funções com o uso de Modelagem Matemática não pode ser encarado pelo professor como mais um projeto no qual os alunos formarão grupos para realizar uma determinada pesquisa e apresentar um resultado satisfatório, deve-se ir além, e mostrar que a Matemática é capaz de fazê-los discutir, refletir e levantar hipóteses e possíveis soluções que não estejam pré-estabelecidas.

O ensino de funções [...] “é muito relevante para a formação matemática de qualquer indivíduo atuante na sociedade contemporânea, visto que envolve abstrações úteis a interpretar e resolver problemas” [...] (ZUFFI 2004 p.02). Ainda segundo a autora, o ensino de funções é um campo muito amplo, que vai além da Matemática, atingindo outros campos do conhecimento.

Conforme as DCE (PARANÁ, 2008, p.59), o aluno deve compreender o ensino de funções como uma construção histórica e que este ensino possa auxiliá-lo em suas atividades, para que com isso possa ficar mais clara para o aluno a utilização de situações do seu cotidiano, ganhando assim um maior significado para o aluno.

Para que o ensino de função possa ser tratado de uma forma diferenciada, Bisognin (2012, p.4) entende que [...] “uma das abordagens metodológicas que atende a essas diretrizes é a Modelagem Matemática, pela possibilidade de encontrar modelos matemáticos para descrever situações do mundo real” [...]. Em tais situações, com a intervenção do professor e a Modelagem Matemática, pode-se fazer com que os alunos passem a discutir e refletir sobre temas do seu cotidiano. Sobre a intervenção do professor, bem como de toda a escola, os autores Sopelsa, Gazzóla e Detoni (2010, p.150) destacam que [...] “a escola é o lugar onde a intervenção pedagógica intencional desencadeia o processo de ensino e aprendizagem [...]” e ainda “[...] é papel do docente provocar avanços nos alunos [...]”. Ou seja, na escola, trabalhamos não somente com a discussão dos temas, mas com um objetivo maior em mente, que seria o de educar, de formar.

Segundo Pires e Magina (2011, p.02), “o aluno terá uma maior compreensão do conceito de funções quando introduzido por meio de situações do cotidiano, pois nesse contexto o aluno terá o seu conhecimento de “senso comum” valorizado. Partindo desse pressuposto, a abordagem da Modelagem Matemática pode levar o aluno a abstrair esse conceito de forma mais clara”.

Meneghetti e Redling (2012, p.198) mencionam que [...] “aprender matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são fundamentalmente formadoras” [...]. Ainda segundo os mesmos autores, o ensino de função deve permitir ao aluno uma forma de refletir aspectos da sua realidade e ainda assimilar uma linguagem algébrica.

De acordo com as DCE (PARANÁ, 2008, p.65), para o aluno atingir os objetivos que a Modelagem Matemática propõe, é necessário que o assunto abordado seja compatível com o seu conhecimento, para depois aperfeiçoar os conceitos matemáticos. Por esse motivo, o professor não deve ficar restrito apenas às definições de função e principais propriedades matemáticas, mas explorar as possíveis problematizações que o conceito de função permite, tratando de contextos cotidianos e não puramente matemáticos.

O professor precisa trabalhar com a teoria de maneira desmistificadora, além de mostrar que esta tem alguma ligação com o cotidiano. Portanto, a utilização de metodologias que possam transformar essa realidade deve ser colocada em estudo por todos os profissionais que desejam que o ensino tenha algum significado para os alunos. A criação de estudos que tragam a realidade externa dos educandos para a sala de aula tem como único objetivo melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem em Matemática, num processo de estímulo em duas vias, do professor e do aluno.

4-Procedimentos Metodológicos

Esta implementação foi realizada em uma turma de 1º. Ano do Ensino Médio, de uma escola pública no município de Roncador, no Estado do Paraná, envolvendo um total de 35 alunos. Por tratar-se de uma implementação que muito se aproxima de uma aula, há que se destacar o papel do proponente do projeto, que, neste caso, não objetivou apenas o ensino, mas a coleta de informações para a verificação do potencial de contribuição no aprendizado de funções da inserção de atividades matemáticas que abordem o consumo consciente de energia elétrica?

Nesse sentido, acreditamos que esta implementação se aproxima do ideal de uma pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação, na qual há o envolvimento do pesquisador (aqui o também professor) com o ambiente investigado. Nesse sentido, temos a definição de Fiorentini e Lorenzato (2012) como a que mais se aproxima deste tipo de implementação de projeto:

A pesquisa-ação é um tipo especial de pesquisa participante, em que o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas, sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria de práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.112).

A unidade didática foi aplicada em um 1º Ano do Ensino Médio em 2014, sendo elaborada em 2013 no programa PDE e as atividades foram pensadas de acordo com a metodologia de ensino da Modelagem Matemática, bem como as diversas representações matemáticas do conceito funções. As atividades da unidade foram elaboradas em conjunto com o orientador do programa e tiveram como princípio norteador o consumo sustentável de energia elétrica e o ensino de funções por meio da Modelagem Matemática, amparado pelo selo Procel.

O selo Procel foi criado em 1993, com o objetivo de orientar o consumidor sobre os aparelhos com melhor eficiência energética. Tal selo tem diversas classificações, sendo que o aparelho com melhor eficiência recebe o selo “A” e o com pior eficiência o selo “G”, dentro de cada categoria.

A carga horária para o 1º Ano do Ensino Médio que participou da implementação eram de três aulas semanais nas quais foram desenvolvidas 32 atividades no período de fevereiro à junho de 2014 totalizando 36 aulas. A proposta das atividades foi apresentada na semana pedagógica no mês de fevereiro de 2014 e houve um interesse por parte da professora de Geografia no trabalho, pois, além do conceito de função, a proposta tratava também de questões ambientais.

No primeiro contato com a turma, apresentei a ideia principal do trabalho e como seriam as atividades. Por se tratar de um tema que está diretamente ligado ao nosso cotidiano, a sustentabilidade, buscou por uma apresentação visual através do filme “A história das coisas” e “Eu etiqueta”. Logo após a exibição, começaram as

discussões sobre o que esse tema apresentado poderia ter em relação à Matemática.

Depois disso, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver exercícios nos quais predominava a questão do gasto de energia elétrica de certos aparelhos eletrodomésticos, sendo que os alunos deveriam estabelecer uma relação entre as variáveis tempo (em horas - h) e consumo (em kilowatts - kW) de cada aparelho.

Simultaneamente, foi aplicado um questionário para os alunos e pais sobre o selo Procel. O que foi constatado é que a maioria não conhecia e não sabia de sua utilidade. Após o debate acerca do questionário, uma das atividades foi conhecer o selo Procel e suas classificações. Para que isso fosse possível, levei fotos do selo com diversas classificações e exploramos as informações contidas no selo e também a sua origem e o porquê de ser criado. Muitos alunos ficavam perguntando quando iria começar as “continhas”, pois eles não enxergavam a Matemática no que estavam desenvolvendo.

Para ampliar a discussão, os alunos tiveram uma palestra com um funcionário da Copel sobre os perigos da eletricidade e como utilizar a energia de forma consciente. A palestra estava relacionada com as atividades que estávamos desenvolvendo. Além disso, as atividades posteriores envolveriam o cálculo do consumo em kWh e o valor a ser pago em R\$, bem como traduzir os valores em um gráfico.

E para concluir as atividades, foram produzidos cartazes contendo dicas de como reduzir o consumo de energia elétrica.

5-Discussão das Análises dos Resultados

A Modelagem Matemática como metodologia de ensino foi uma experiência nova para os alunos e, depois de finalizada a implementação da unidade didática, fez-se necessária a análise dos resultados obtidos junto aos estudantes. A unidade didática possuía na íntegra 32 atividades, e estas serão organizadas e analisadas em grupos para um melhor entendimento. O agrupamento se deu da seguinte forma:

- ✓ Filmes e questionários (3 atividades);

Objetivo: Saber se tanto os alunos quanto os pais tinham conhecimento do selo Procel e proporcionar um estudo deste selo.

Os alunos, na sua maioria, não trouxeram os questionários respondidos pelos pais, mas trabalhamos com os 15 questionários que retornaram de um total de 35. Em nossa análise coletiva, constatamos que os pais e os alunos não tinham conhecimento sobre o selo Procel e um dos comentários foi que o selo Procel era “aquela figurinha” colada na porta da geladeira.

Na sequência, foram aplicadas as pesquisas de campo, os alunos receberam orientações sobre o selo Procel, consumo de energia residencial e matriz energética brasileira para que pudessem desenvolver essas atividades em forma de levantamento de dados. Para que houvesse uma constatação do consumo de energia elétrica residencial, foi elaborada uma tabela na qual os alunos teriam que observar durante 10 dias o consumo de energia de sua residência. Como procedimento para o preenchimento, o aluno deveria registrar na tabela observando o relógio de luz o quanto marcava no período da manhã e noite e depois estabelecendo uma diferença em kWh do intervalo.

Dias	Manhã (12:00) kWh	Noite (21:00) kWh	Diferença do dia em kWh
1º			
[...]	[...]	[...]	[...]
10º			

Após a atividade concluída, foram analisadas informações das tabelas:

- Qual o período de maior consumo em sua casa?
- Qual o período de menor consumo em sua casa?
- Quais eletrodomésticos estavam ligados no período de maior consumo?
- Esboce o gráfico do kWh X Dia

Objetivo: Levantar dados do consumo de energia elétrica das residências dos alunos e relacionar essas informações com o conceito de função e consumo sustentável.

Nessas atividades, pode-se observar a participação um pouco mais efetiva. Alguns alunos alegaram dificuldade ao acesso das informações pelo fato de morarem na zona rural. Mesmo com esses contratempos, as atividades de campo foram concluídas pela maioria dos grupos. As principais dificuldades encontradas foram no esboço dos gráficos sobre o consumo, pois, quando se trata de pôr em prática, muitos dos alunos ficam receosos em aplicar o que foi aprendido. Neste caso, a construção está associada à capacidade de saber representar os dados obtidos em gráficos.

✓ **Atividade sobre consumo de energia elétrica x tempo:**

Uma lâmpada de potência igual a 100 watts fica acesa 4 horas por dias.

Responda:

- a- Qual o consumo em kWh dessa lâmpada durante 2 dias?
- b- Qual o consumo em 10 dias em kWh?
- c- Sabendo que o custo de 1 kWh é de R\$ 0,25, qual o valor a ser pago se essa lâmpada ficar ligada 4 horas por dia durante 30 dias?
- d- Escreva uma sentença matemática que represente o consumo em kWh da lâmpada?
- e- Qual o consumo em kWh dessa lâmpada em um ano? E qual o valor pago?
- f- Escreva uma sentença matemática que represente o valor a ser pago em um ano?
- g- Qual o valor a ser pago se essa lâmpada tem vida útil de 2,5 anos

Objetivo: Compreender o conceito de função afim em sua forma genérica, bem como sua representação gráfica.

Quanto às atividades sobre consumo de energia elétrica, a observação foi à seguinte: os alunos estavam inseguros na realização das Atividades e a cada item a ser resolvido vinha a mesma pergunta: “ A resposta está certa ou errada?” Os estudantes não produziam um autoquestionamento acerca de sua resolução, esperando sempre pela resposta do professor. Isso se repetiu por várias vezes em diversas atividades, mas, como a ideia da Modelagem é o aluno levantar hipóteses e testá-las para construir um modelo e a posição do professor é de despertar no aluno

a curiosidade e o gosto pela Matemática para que o mesmo possa ampliar seus conhecimentos, ou seja, torná-lo capaz de assumir seu papel de cidadão ativo e consciente, foi dada a oportunidade para os alunos aprofundarem seus conhecimentos e descobertas, fazendo com que cada um apreendesse com o próprio erro.

✓ **Gráficos sobre consumo de energia elétrica:**

O consumo em kWh de um dia da casa de uma família foi traduzido em um gráfico.

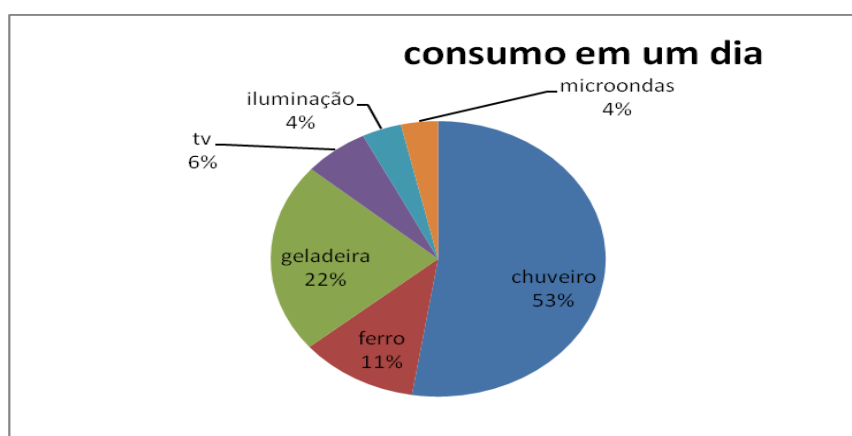


Figura 29 - Gráfico 1
FONTE: Autor, 2013

Analisando o gráfico responda:

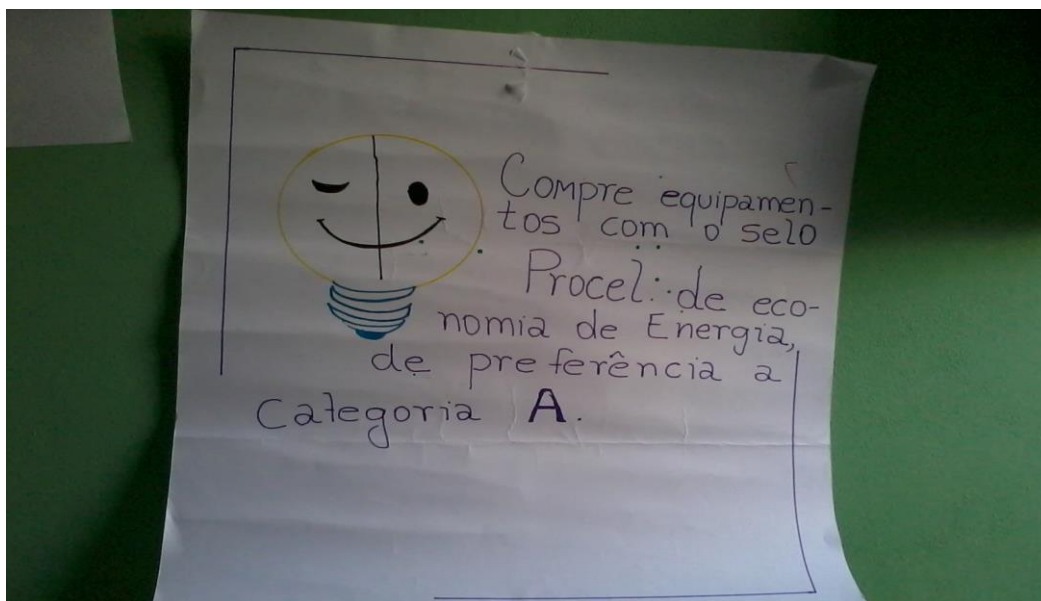
- Qual o aparelho apresenta maior consumo de energia elétrica? Justifique?
- Sabendo que o consumo total do dia em kWh foi de 10,475, calcule o consumo em kWh de cada aparelho
- Sabendo que a potência do chuveiro é de 5500 w, calcule quanto tempo essa família demorou no banho em um dia.

Objetivo: Apresentar o conceito de função em diferentes representações, bem como desenvolver a leitura de gráficos e interpretação das informações contidas nos mesmos.

Nas atividades com gráficos, os alunos apresentaram dificuldades em fazer a leitura, ou seja, em traduzir os dados, produzindo informações a partir do gráfico que eram necessárias para dar andamento nas atividades. Para a resolução dos exercícios, foi necessária uma retomada de alguns conteúdos, tais como

porcentagem e regra-de-três, para que os alunos fossem capazes de realizar o que se pedia.

✓ **Cartazes confeccionados pelos alunos**



Objetivo: Promover no educando uma conscientização acerca do consumo de energia elétrica.

Nas atividades finais que ocorreram no laboratório de informática, a participação dos alunos foi mais ativa, pois, trabalhando com simulações em sites específicos, tais como:

- ✓ http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_energia_compra_eleto.htm
- ✓ <http://planetasustentavel.abril.com.br/planetinha/testes/energia.shtml>
- ✓ http://www.furnas.com.br/arcs/animacoes_jogos/jogo4.as

Os alunos desenvolveram atividades lúdicas relacionadas com o tema sustentabilidade e consumo de energia elétrica, buscando imagens e curiosidades para a confecção de cartazes que foram expostos no pátio da escola, verificou-se o interesse e esforço dos alunos em mostrar os resultados de suas atividades. No entanto, em relação às contribuições de nosso trabalho, ao comparar o desenvolvimento das primeiras atividades com as últimas, percebemos que os alunos foram se envolvendo mais a cada tarefa que lhe era passada.

Por isso, acreditamos que outros trabalhos dessa natureza sejam fundamentais a um ensino de Matemática com maior significado. Para que isso ocorra, a utilização de novas metodologias se faz necessário, e isso requer mudanças nas práticas profissionais.

6-Considerações Finais

Com a finalização da aplicação da unidade didática e também considerando os embasamentos teóricos e o estudo de outros referenciais ligados a sustentabilidade e consumo de energia, e ainda refletindo sobre os resultados alcançados em sala de aula bem como as dificuldades encontradas pelos alunos, faz-se necessária uma continuidade do trabalho utilizando a Modelagem Matemática como abordagem metodológica em nossas atividades diárias seguintes, e não somente durante a implementação do projeto, considerando as contribuições verificadas por estas atividades.

Com a utilização da Modelagem Matemática, foi possível perceber que este tipo de metodologia não é tão simples de ser aplicada na sua plenitude e que professor e aluno ainda precisam lidar com a realidade educacional em que vivem e também pensar em fatores como o número reduzido de aulas de Matemática no Ensino Médio, o que acarreta uma diminuição do tempo para o desenvolvimento deste tipo de atividade. Por isso, acreditamos que esta proposta de trabalho com o consumo sustentável de energia elétrica possa, de alguma forma, ser uma opção de

desenvolvimento de habilidades, tais como: compreensão de gráficos e tabelas, porcentagem, proporção e regra de três, além de temas do cotidiano como o consumo responsável, o que pode contribuir para o desenvolvimento de um cidadão crítico que questiona e soluciona as situações problemas inseridas nos conteúdos da disciplina de Matemática.

Referências

ALLEVATO, N.S.G; BENNEMANN, M. Educação Matemática Crítica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**. v.1, n.1. pp: 103-112, 2012.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um *framework*. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2005.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Explorando o Conceito de Função por meio da Modelagem Matemática. **V SIPEM** . Petrópolis, Rio de Janeiro, p.4, 2012

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1981.

BRASIL. **Decreto de 08 de Dezembro de 1993**. Dispõe sobre a instituição do Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional da Energia. Brasília, 08 de Dezembro de 1993.

CALDEIRA, A. D. Formação de professores de Matemática para uma sociedade sustentável: contribuições da Modelagem Matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**. Campo Mourão, v.2, n.1, pp: 10-27, 2013.

D'AMBROSIO, U. Armadilha da mesmice em Educação Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, Ano 18, n. 24. pp: 95-110, 2005.

DIEGUES, A. C. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, 6(1-2): 22-29, jan./jun.; 1992.

FERREIRA, D. H. L.; WODEWOTZKI, M. L. L. Questões ambientais e Modelagem Matemática: uma experiência com alunos do ensino fundamental. *In*: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MENEGHETTI, R. C.G; REDLING, J.P. **Tarefas Alternativas para o Ensino e a Aprendizagem de Funções: análise de uma intervenção no Ensino Médio** Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42A, p. 193-229, abr. 2012

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

PIRES, R .F.; MAGINA, S. **O uso da modelação matemática na construção do conceito função**. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

SOPELSA, O; GAZZÓLA, L; DETONI, M .Z. **Processos do ensino e da aprendizagem na educação matemática: concepção de professores e alunos** disponível em:

http://www.utp.br/Cadernos_de_Pesquisa/pdfs/cad_pesq11/9_processos_ensino_cp11.pdf acesso em 21/04/2013.

SKOVSMOSE, O. Matemática em Ação. *In*: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**. v.1, n.1, pp. 9-20, 2012. Entrevista concedida a: CEOLIM, A.J.; HERMANN, W.

ZUFFI, E. M . Uma Seqüência Didática sobre “Funções” para a Formação de Professores do Ensino Médio. **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática** Recife 2004.