



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

KAIO DE SÁ ARAUJO

**UTILIZANDO MODELAGEM MATEMÁTICA PARA APRIMORAR A EDUCAÇÃO
EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NO 8º ANO DA ESCOLA MANOEL
LEAL**

URUÇUÍ-PI

2023

KAIO DE SÁ ARAUJO

**UTILIZANDO MODELAGEM MATEMÁTICA PARA APRIMORAR A EDUCAÇÃO
EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NO 8º ANO DA ESCOLA MANOEL
LEAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí

Orientador: Prof. Ms. Francisco Nordman Costa
Santos

Coorientador: Prof. Dr. Bruno Ribeiro de
Mesquita

URUÇUÍ-PI

2023

UTILIZANDO MODELAGEM MATEMÁTICA PARA APRIMORAR A EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NO 8º ANO DA ESCOLA MANOEL LEAL

KAIO DE SÁ ARAUJO ¹

Francisco Nordman Costa Santos ²

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de modelagem matemática para a análise de padrões de consumo de energia elétrica. O objetivo principal foi propor um estudo de caso no 8º ano do ensino fundamental da Escola Manoel Leal. Neste, uma metodologia de ensino que utilize a modelagem matemática para auxiliar os alunos a relacionar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula no que diz respeito ao consumo de energia elétrica nas residências foi desenvolvida. O método consistiu em coletar dados sobre o consumo de energia elétrica dos alunos e trabalhar em sala de aula padrões de consumo. Os resultados indicaram que os alunos foram capazes de estabelecer padrões e criar modelos a partir do tema abordado, demonstrando melhor compreensão sobre os conceitos envolvidos. Conclui-se que a modelagem matemática é uma ferramenta pedagógica eficaz para auxiliar na aprendizagem de matemática, despertar o interesse dos alunos e conscientizá-los sobre a importância do consumo consciente de energia elétrica para a preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Modelagem, matemática, consumo, energia e aprendizado.

ABSTRACT

This work presents a mathematical modeling proposal for the analysis of electricity consumption patterns. The objective was to propose a case study in the 8th year of elementary education at Escola Manoel Leal, a teaching methodology that uses mathematical modeling to help students relate the theoretical concepts learned in the classroom, with everyday situations, in what concerns the consumption of electricity in households. The method consisted of collecting data on students' electricity consumption and working on consumption patterns in the classroom. The results indicated that the students were able to establish standards and create models based on the topic addressed, demonstrating a better understanding of the concepts involved. It is concluded that mathematical modeling is an effective pedagogical tool to assist in learning mathematics, awaken students' interest and make them aware of the importance of conscious consumption of electricity for the preservation of the environment.

Keywords: Modeling, mathematics, consumption, energy and learning.

Data de aprovação: 13/06/2023

¹ Formando Kaio de Sá Araújo IFPI – CAMPUS URUÇUI. oiak3315@gmail.com.

² Prof. Me. Francisco Nordman Costa Santos. IFPI – CAMPUS URUÇUI. francisco.nordman@ifpi.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A educação é um tema crucial na sociedade atual e o ensino de matemática é uma questão bem discutida. A avaliação do aprendizado dos alunos é uma preocupação constante, especialmente, diante dos índices medidos pelos exames nacionais tais como SAEB e IDEB. De acordo com os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) 2021, o Município de Uruçuí obteve um índice médio de 4,2 no ensino fundamental II (6º ao 9º anos) e no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) 2021 obteve resultados mais insatisfatórios. Isso demonstra preocupação. Quando falamos só de matemática a pontuação em geral é considerado nível baixo com 230,09.

Diante disso, surge a necessidade de investigar e propor novas metodologias de ensino, com o objetivo de facilitar o processo de aprendizagem. Nesse contexto, a modelagem matemática é uma importante ferramenta pedagógica para aproximar o ensino da matemática com a realidade dos alunos. Entretanto, muitas vezes, os estudantes enfrentam dificuldades em relacionar os conceitos abstratos aprendidos em sala de aula com a sua aplicação no dia a dia. Essa dificuldade pode ser um fator limitante para o engajamento dos alunos na disciplina, haja visto que muitos não conseguem visualizar a matemática como algo relevante para suas vidas. Isto porque ela se apresenta como uma proposta eficaz que visa aproximar os alunos de problemas reais do cotidiano que cria um modelo para solucionar o problema e desenvolver conjecturas que levem os estudantes a propor soluções viáveis ao problema estudado.

Com base nessa abordagem, este trabalho objetiva propor um estudo de caso no 8º ano do ensino fundamental da Escola Manoel Leal. Uma metodologia de ensino que utilize a modelagem matemática para auxiliar os alunos a relacionar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula, com as situações cotidianas, no que diz respeito ao consumo de energia elétrica nas residências foi aplicada.

Para alcançar o objetivo, foi realizado uma avaliação do nível de conhecimento dos alunos em relação à temática do consumo de energia elétrica em residências. Por meio de um questionário, ocorreu levantamentos de dados dos próprios alunos em que foi solicitado aos mesmos que apresentassem contas de energia de suas residências para compreender o perfil, estabelecer padrões e elaborar modelos matemáticos que possam auxiliar os alunos no processo de entendimento para gerar soluções que possibilitem a redução do consumo de energia.

Essa abordagem possibilitará desenvolver habilidades matemáticas e financeiras que são essenciais para a formação cidadã dos estudantes. Considerando a dificuldade em lidar com a matemática em sala de aula, e tendo em vista a preocupação com os baixos índices de desempenho nas avaliações, é fundamental explorar metodologias que promovam um aprendizado mais significativo e contextualizado que contribui para o desenvolvimento acadêmico e pessoal dos alunos.

2 Modelagem matemática

2.1 Modelagem matemática: Uma ferramenta de ensino

A modelagem matemática é uma ferramenta pedagógica que tem se destacado pela sua capacidade de aproximar o ensino da matemática com a realidade dos alunos, promovendo um aprendizado mais significativo e estimulando a criatividade e a resolução de problemas por meio da construção de modelos reais ou imaginários.

Com isso temos BIEMBENGUT (2019) que a descreve como:

[...] a imagem de um escultor trabalhando com argila, produzindo um objeto. Esse objeto é um modelo. O escultor munido de material – argila, técnica, intuição, e criatividade – faz seu modelo, que na certa representa alguma coisa, seja real ou imaginária.

BIEMBENGUT destaca a visão da modelagem matemática como um processo criativo e intuitivo, semelhante ao trabalho de um escultor que cria um modelo a partir de uma matéria-prima, como a argila. Nesse sentido, a modelagem matemática permite que os alunos não apenas compreendam conceitos abstratos da matemática, mas também os relacionem com situações e problemas reais, o que torna a aprendizagem mais interessante e significativa.

De acordo com BIEMBENGUT (2019), “Matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir” pois, na maioria das vezes vê-se a matemática como algo muito abstrato, em que não se encontra relação com um problema real do dia a dia, com isso, é pertinente essa busca de propostas que a relaciona com situações problemas para além da sala de aula.

Com esse levantamento bibliográfico, a proposta de trazer em sala de aula o problema do consumo de energia em residência, pode trazer o aluno a relembrar diversos conceitos já esquecidos ou até mesmo aprender novos, promovendo-o para que no futuro consiga resolver problemas reais com mais facilidade.

Mas, como surge um modelo? de acordo com GRANGER (1969):

O modelo é uma imagem que se forma na mente, quando o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacioná-la com algo já conhecido, efetuando deduções.

É perceptível a presença da modelagem em todas as áreas do conhecimento. Isso é algo que já vem sendo trabalhado desde os primórdios da civilização, em busca da sobrevivência da espécie, seja para buscar alimento, construir casas e muitos outros problemas que surgiam com a organização em sociedade.

Segundo BASSANEZI (2009, p. 16), “a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Com isso podemos transformar o conteúdo em problemas do dia a dia, os estudantes irão despertar interesse pela aula.

Quando os alunos trabalham juntos com o mesmo objetivo e produzem um produto ou solução final comum, têm a possibilidade de discutir os méritos das diferentes estratégias para resolver um mesmo problema e isso pode contribuir significativamente para a aprendizagem dos conceitos envolvidos. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 33).

Porém a modelagem tem que ser bem planejada, em etapas de fácil compreensão, de acordo com ALMEIDA, SILVA E VERTUAN (2013, p. 17), “constantes movimentos de ‘ida e vinda’ entre essas fases caracterizam a dinamicidade da atividade”. Tem que ser de maneira que o aluno faça a próxima etapa e possa voltar relacionando todo o conteúdo estudado.

Diante disso, de acordo com BIEMBENGUT (2019) para criarmos um modelo matemático é preciso de três etapas e seis sub etapas, que são: Interação, matematização e modelo matemático.

a) Interação: é a etapa de reconhecimento da situação problema, uma familiarização do que está sendo estudado, seja ela realizado em campo ou em pesquisas da internet, ou livros e revistas.

b) Matematizarão: uma das etapas mais importante na qual coloca a prova todo o conhecimento que já se te, com a criatividade de solucionar problemas, introduzindo a linguagem matemática, sendo a sub-etapa da hipótese, na qual começa a colocar fórmulas ou gráficos para melhor expor os dados do problema. Em outras palavras colocar em termos matemáticos, na sub-etapa 2 a resolução do problema em termos de modelo tenta se mostrar como solucionar o problema, que por muitas das vezes pede o auxílio de um computador, pois não é possível fazer de uma maneira matemática continuada, na qual se obtém resultados discretos ou aproximados.

c) Modelo matemático: Caracteriza uma interpretação da solução geral do modelo criado, observando cada etapa para verificar se é possível um entendimento claro da situação problema. E por último uma validação do modelo ou avaliação, procurar saber a qual caso se aplicar, fazer uma limitação de casos para verificar se atende todos os problemas pertinentes.

Os teóricos da educação orientam-nos enquanto sujeitos que trabalham com ensino **para** que sejamos facilitadores da aprendizagem. Corroborando sobre o papel da educação na temática da matemática, veja:

“O atual papel da educação matemática é formar cidadãos aptos para o convívio em sociedade, respeitando as diferenças, agindo de forma crítica e reflexiva diante das situações cotidianas. Através do uso da modelagem matemática na sala de aula podemos trabalhar a interdisciplinaridade, a transversalidade, mostrando ao aluno como a matemática pode ser útil em sua vida fora do ambiente escolar e como ela interage com as demais áreas do conhecimento. O aluno passa a perceber a importância da matemática para a compreensão de fenômenos naturais, como é possível “prever” alguns acontecimentos utilizando fórmulas e modelos e isso acaba despertando seu interesse pela ciência.” (RIGONATTO, 2021)

O conhecimento matemático tem uma peculiaridade de se fazer, de se criar através da necessidade humana, por isso em momentos importantes de determinados assuntos não podemos nos prender somente aos livros didáticos. Dito isso, devemos procurar ensinar os alunos o fazer e criar matemática, pegando desde o contexto histórico do surgimento do problema matemático até a sua conclusão.

2.2 A relação entre a modelagem matemática e a compreensão dos alunos

A modelagem matemática vem sendo cada vez mais utilizada como uma ferramenta de ensino para aproximar a matemática da realidade dos alunos, permitindo que eles construam modelos representativos de problemas reais ou imaginários. Uma das vantagens dessa abordagem é que ela promove uma compreensão mais significativa e contextualizada dos conceitos matemáticos, pois os alunos se envolvem ativamente na construção e interpretação dos modelos. Além disso, ao utilizar a modelagem matemática, os estudantes podem relacionar

conceitos teóricos da matemática com outras áreas do conhecimento, como as ciências naturais e sociais. Isto contribui para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

De acordo com o texto de ALLEVATO (2011), a relação entre a modelagem matemática e a compreensão dos alunos abordando a atividade da modelagem matemática tem o potencial de auxiliar na compreensão dos alunos, desde que sejam levados em conta alguns aspectos relevantes. ALLEVATO (2011) apresenta como um desses aspectos a necessária imersão do aluno em situações que possam estimular sua criatividade e reflexão, em detrimento de uma simples reprodução do que foi ensinado. Ao mesmo tempo, o autor traz a discussão sobre a necessidade de se promover momentos de reflexão e de articulação entre teoria e prática, a fim de que o aluno possa compreender de maneira mais clara os conteúdos matemáticos envolvidos. Portanto, ALLEVATO (2011) aponta que a modelagem matemática devido a sua intensa relação com situações reais pode estimular nos alunos o desenvolvimento de uma postura investigativa, que os auxiliará em outros âmbitos acadêmicos e profissionais, uma vez que terão se habituado a questionar, investigar e propor soluções criativas para os problemas que lhes forem apresentados.

Com a aplicação da modelagem matemática em problemas reais do cotidiano, como no caso do estudo do consumo de energia elétrica nas residências, os alunos têm a oportunidade de desenvolver uma perspectiva crítica e consciente em relação aos desafios ambientais que enfrentamos atualmente. Além disso, essa abordagem permite que o estudante aprenda novos conteúdos de forma mais significativa, motivando a curiosidade e a criatividade na busca por soluções para os problemas propostos. Com a modelagem matemática, os alunos não apenas adquirem conhecimentos teóricos, mas também são estimulados a desenvolver habilidades práticas, como a análise de dados, a formulação de hipóteses e a resolução de problemas. Assim, a modelagem matemática se torna uma ferramenta fundamental para o ensino, pois permite que os alunos tenham uma experiência mais abrangente e significativa em relação aos conteúdos estudados.

2.3 Utilização da modelagem matemática no ensino de outras disciplinas

No livro “Modelagem matemática no ensino de ciências e tecnologias”, de autoria de LUIZ ROBERTO DANTE (2007). O autor aborda a importância da modelagem matemática como uma ferramenta de ensino interdisciplinar, que pode ser aplicada em diferentes contextos e disciplinas além da matemática, como a física, a química e a biologia. Dante destaca que a modelagem matemática pode ajudar os alunos a compreender melhor a relação entre os conceitos matemáticos e as diversas áreas do conhecimento, estimulando sua criatividade e capacidade de resolução de problemas. Além disso, o autor apresenta diversas atividades práticas e exemplos de aplicação da modelagem matemática em diferentes disciplinas.

Ao utilizar a modelagem matemática em outras disciplinas, os alunos podem compreender melhor a relação entre a matemática e o mundo aprimorando seu pensamento crítico e sua capacidade de solucionar problemas do mundo real. Nesse sentido, a modelagem matemática pode contribuir significativamente para a formação de alunos mais preparados para lidar com os desafios da sociedade contemporânea, estimulando a capacidade de inovação.

2.4 Padrões de consumo de energia elétrica em residências

O consumo de energia elétrica é uma questão que desperta interesse não apenas do ponto de vista ambiental e econômico, mas também do ponto de vista social. Nesse sentido, entender

os padrões de consumo de energia elétrica em residências é fundamental para desenvolver estratégias mais eficientes e sustentáveis de utilização desse recurso.

De acordo com a autora HANSEN (2003), em seu trabalho intitulado “Padrões de consumo de energia elétrica em diferentes tipologias de edificações residenciais em Porto Alegre” ela analisa os perfis de consumo de energia elétrica de diferentes tipologias de edificações, avaliando fatores como a presença de equipamentos eletrodomésticos, hábitos dos moradores, entre outros. Existem diversos padrões de consumo de energia elétrica que podem ser encontrados nas residências, tais como:

1. Consumo por período: esse padrão se refere à quantidade de energia elétrica consumida durante um determinado intervalo de tempo, por exemplo, diariamente ou mensalmente. Ele pode se relacionar com fatores como a utilização de equipamentos eletrodomésticos, a presença de moradores na residência, entre outros.

2. Consumo por tipo de equipamento: esse padrão significa a distribuição do consumo de energia elétrica pelos diferentes equipamentos presentes em uma residência, como iluminação, geladeira, ar-condicionado, televisão, entre outros.

3. Consumo em função da temperatura: esse padrão pode estar relacionado ao uso de equipamentos de climatização, como ar-condicionado e aquecedor que podem ter um consumo muito elevado em dias de temperaturas extremas.

4. Consumo em função da localização geográfica: esse padrão pode estar relacionado à existência de variações regionais de clima e outras peculiaridades socioeconômicas que influenciam o padrão de consumo de energia elétrica em diferentes regiões.

5. Consumo em função do perfil dos moradores: esse padrão refere-se ao consumo de energia elétrica associado ao perfil dos moradores, como número de pessoas, hábitos de consumo, tipos de atividades realizadas na residência, entre outros.

Esses são alguns exemplos dos padrões de consumo de energia elétrica que podem ser encontrados nas residências, cada um com suas particularidades e fatores associados. Em nosso caso, serão levados em consideração o consumo por tipos de equipamento e consumo em função do perfil dos moradores.

3 Metodologia

3.1 Participantes

Participaram deste estudo de caso 32 alunos do ensino fundamental de uma escola pública no estado do Piauí, com idades entre 12 e 16 anos. A escolha dos participantes foi baseada em critérios de disponibilidade e interesse no tema da pesquisa, sendo selecionados alunos do 8º ano.

3.2 Instrumentos de coleta de dados e aplicação:

3.2.1 Primeiro encontro:

Para coletar informações sobre os padrões de consumo de energia elétrica em residências, optamos pela aplicação de questionário (APÊNDICE A) a alunos do ensino

fundamental de uma escola pública. O questionário foi dividido em questões objetivas múltipla escolha e de perguntas abertas.

As perguntas objetivas foram utilizadas para coletar informações quantitativas sobre o número de pessoas que moram em suas residências, qual equipamento consome mais, tipo de lâmpada mais utilizada, entre outros aspectos relevantes.

Já as questões dissertativas foram utilizadas para coletar informações qualitativas, permitindo que os alunos descrevessem suas ações em relação ao consumo de energia elétrica, o nível de conhecimento, os fatores que influenciam sua percepção sobre o tema, suas opiniões e sugestões para promover o uso consciente e eficiente de energia elétrica em suas residências.

O questionário teve duração de 10 minutos por aluno. A aplicação do questionário seguiu as normas éticas para pesquisas envolvendo seres humanos, garantindo o anonimato e a privacidade dos participantes. A partir das respostas coletadas, foi possível obter informações importantes, assim como as atitudes e opiniões dos alunos em relação ao tema. Essas informações são fundamentais para orientar políticas públicas e estratégias de conscientização dos consumidores em relação ao uso eficiente de energia elétrica.

Ao final do primeiro encontro foi solicitado que eles trouxessem as contas de energia das suas residências para o próximo encontro.

3.2.2. Segundo encontro

Para um segundo encontro, foi criada uma apresentação em data show, aula dinâmica e clara com exemplos matemáticos aplicados ao consumo de energia elétrica, e no fim um questionário item (APÊNDICE B) com questões fechadas de múltipla escolha e de perguntas abertas.

A aula foi aplicada no objetivo de que os alunos passassem pela experiência de uma aula com a abordagem da modelagem matemática aplicada ao consumo de energia elétrica, na qual a primeira parte da aula consistia em uma introdução sobre a energia, como ela surgiu, quais os tipos existentes hoje em dia, qual a sua utilidade e a importância de se economizar, bem como a influência dela nos impactos ambientais. Na segunda parte da aula, foi explicado aos alunos todo o caminho que seria percorrido, desde a medição dos equipamentos até a sua influência no valor na conta de energia. Na terceira parte da aula foi feito um trabalho em grupos nos quais os alunos deveriam estabelecer padrões de consumo de energia no objetivo de economia deles, trazendo cálculos matemáticos que mostrassem essa conexão.

Na quarta parte da aula, foi realizada a aplicação de questionários em que as perguntas de múltipla escolha foram utilizadas para coletar informações qualitativas para medir o aprendizado sobre o equipamento utilizado e as fórmulas utilizadas para descobrir o consumo de energia elétrica. Também foi pesquisado como se retirava as contas de energia, assim como também questões avaliativas da aula na qual foi possível os alunos descreverem sua opinião da aula.

Toda a aplicação teve duração de 120 minutos. A aplicação seguiu as normas éticas para pesquisas envolvendo seres humanos, garantindo o anonimato e a privacidade dos participantes. A partir da aula e respostas coletadas, foi possível obter informações importantes sobre o entendimento do aluno em relação ao consumo de energia e sobre a ferramenta de ensino

utilizada (modelagem matemática), nas quais foram satisfatórios os dados da pesquisa de forma positiva.

3.3 Levantamento de dados das contas de energia

Para calcular o valor a ser pago em uma conta de energia elétrica, leva-se em consideração alguns dados encontrados na conta de energia tais como o consumo em kWh (quilowatt-hora), a tarifa aplicada, a taxa de iluminação pública e os eventuais impostos. O consumo em kWh refere-se à quantidade de energia que foi utilizada durante o período de cobrança geralmente um mês. Já a tarifa aplicada pode variar de acordo com a classe de consumo se é bandeira verde, amarela, vermelha tipo 1, vermelha tipo 2, horário de utilização de energia, nível de tensão. A taxa de iluminação pública é um tributo que é cobrado pela prefeitura de cada município e é destinado à manutenção da iluminação pública.

Com essas informações, o cálculo do valor a ser pago na conta de energia pode ser feito da seguinte forma:

Valor a ser pago = Consumo em kWh x Tarifa aplicada + Taxa de iluminação pública + Impostos (se houver). Todos os dados necessários são encontrados na conta de energia na descrição denominada consumo.

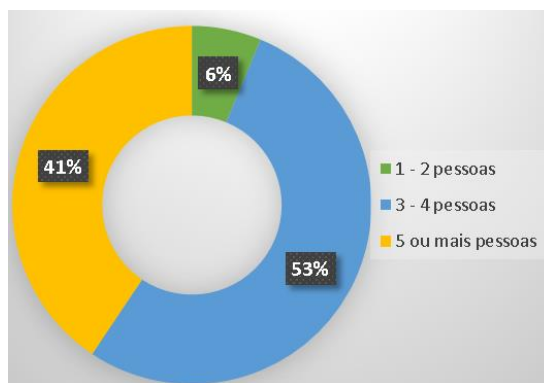
4 Resultados

4.1 Análise dos dados coletados

Para coletar as informações necessárias sobre os padrões de consumo de energia elétrica em residências, foram utilizados diversos instrumentos de coleta de dados, tais como questionário, análise documental de faturas de energia elétrica, aula exibida, trabalho em grupo e para finalizar outro questionário. A escolha destes instrumentos de coleta de dados foi baseada na necessidade de coletar informações quantitativas e qualitativas sobre diversos fatores que influenciam o consumo de energia elétrica em residências, objetivando no final de tudo o aprendizado.

No primeiro questionário foi aplicado em um grupo de 32 alunos do ensino fundamental de uma escola pública. Na primeira questão informava a quantidade de moradores em sua residência. De acordo com o gráfico a seguir, podemos ver que a maioria dos alunos residem com 3 ou 4 pessoas correspondendo a 53% do total. Com esse dado, podemos fazer a relação entre os consumidores.

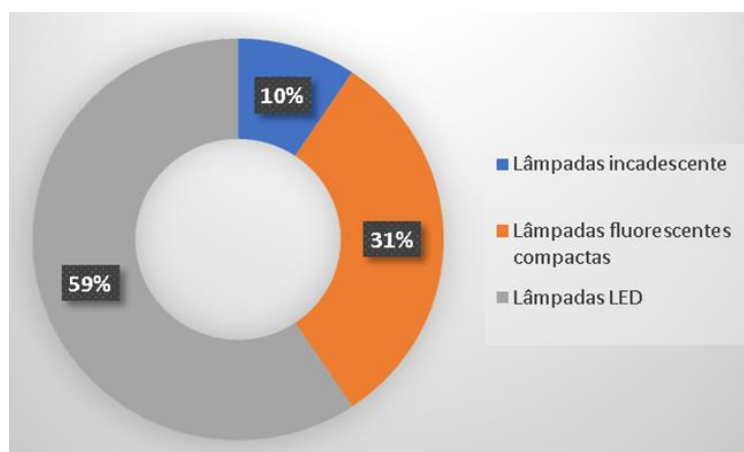
Gráfico da 1 questão



Fonte (autoria própria)

Na quinta questão, que relata qual o tipo de lâmpada utilizada na sua casa, podemos analisar que a maioria usa do tipo LED que corresponde a 59%. Isso mostra que pode-se trabalhar a questão do tipo de equipamento.

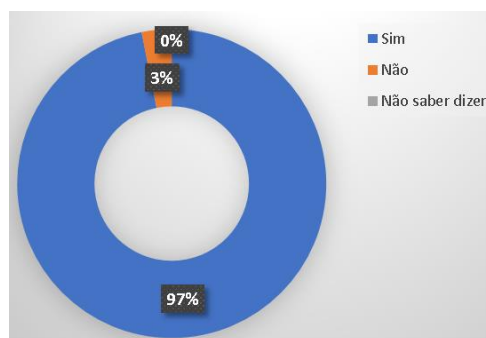
Gráfico da 5 questão



Fonte (autoria própria)

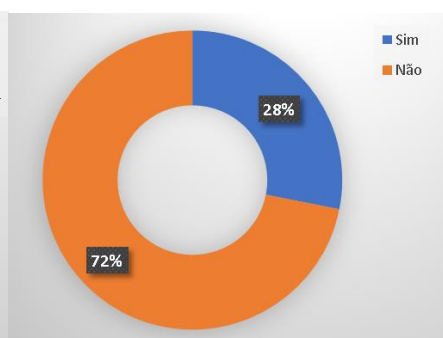
Nos gráficos 9 e 10 podemos perceber que os alunos acham importante economizar energia elétrica em cerca de 97%. Porém quando partimos para saber se eles conseguem relacionar o consumo de energia elétrica com a matemática, a resposta é que a maioria da sala não consegue relacioná-las. Com isto, vemos a importância de trabalhar os conteúdos que sejam integrados ao dia a dia dos estudantes. Entretanto, para eles aprendam ainda mais ainda sobre o assunto bem como também obter as ferramentas necessárias para se trabalhar melhor o consumo de energia em suas residências.

Gráfico da 9 questão



Fonte (autoria própria)

Gráfico da 10 questão



Fonte (autoria própria)

No segundo encontro, foi possível analisar ainda mais com a aplicação da aula, pois os estudantes se encontravam muito empolgados para aprender mais sobre o consumo de energia elétrica, na qual foi possível entender melhor sobre a origem da energia, os tipos de energia existentes, a coleta de dados também contou com a utilização de medidores de energia hipotético em uma geladeira, com exemplo no quadro, permitindo com que os mesmos compreende-se os passos necessários para medir a potência máxima que um equipamento tem em watt (watt = ampere x voltagem), em sequência como é feito o cálculo do consumo de energia do equipamento (CONSUMO (kWh) = potência (W) x horas de uso por dia (h) x dias de uso no mês / 1000). E dando continuidade foram realizadas análises documentais em faturas de energia elétrica, permitindo obter informações históricas sobre o consumo de energia elétrica dos moradores.

Com as informações coletadas, foi possível realizar a análise dos dados utilizando ferramentas estatísticas e análises qualitativas. Foram identificados os principais fatores que influenciam o consumo de energia elétrica nas residências, tais como o perfil dos moradores, tipos de equipamentos e hábitos de consumo, entre outros.

Com isso partimos para o trabalho em grupos onde o objetivo era estabelecer padrões no consumo de energia, foram elaboradas conclusões e sugestões para o uso eficiente e consciente de energia elétrica nas residências, visando promover a sustentabilidade e a redução dos impactos ambientais decorrentes do consumo excessivo de energia elétrica.

O primeiro grupo conseguiu trazer a relação entre consumidores na qual foi possível encontrar padrões de consumo, que poderão ajudar a identificar onde as maiores demandas por energia elétrica estavam ocorrendo e como reduzir os custos de energia elétrica, também foi possível a identificação de como o consumo de energia elétrica está sendo distribuído entre os diferentes consumidores.

Já o segundo analisou a relação entre a atualização de tarifas de energia elétrica, encontrando informações importantes de como a variação na tarifa afeta os custos de energia elétrica e como reduzir esses custos.

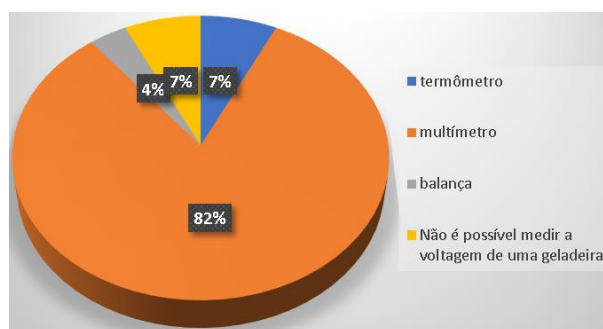
E por fim o grupo três foi analisou a relação entre o consumo de energia elétrica por tipo de aparelho, na qual proporcionou entender como os diferentes tipos de aparelhos elétricos contribuem para o consumo de energia elétrica e como reduzir esses custos. Essa análise

também pode ajudar a identificar quais tipos de aparelhos são os principais responsáveis pelo aumento no consumo de energia elétrica.

Para finalizar, os dados retirados do último questionário que foi aplicado com 28 alunos no segundo encontro, na qual foi possível verificar da primeira à terceira questão o nível de aprendizado dos estudantes.

A primeira questão abordou como medir a voltagem de uma geladeira na qual obtivemos uma resposta muito positiva de 82% de acerto.

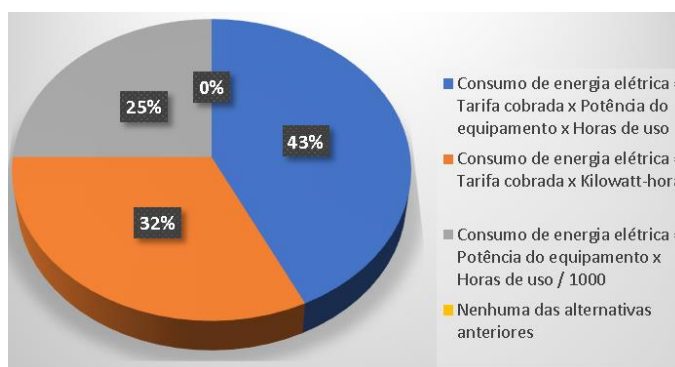
Gráfico da (1 questão, questionário 2)



Fonte (autoria própria)

A segunda questão abordava o seguinte: como calcular o consumo de energia elétrica a partir da conta de energia? Obtivemos um resultado médio com acerto de 32%. Nisso, foi possível observar que muitos entenderam a questão com muita atenção e confundiram com o cálculo do consumo de energia elétrica de um equipamento.

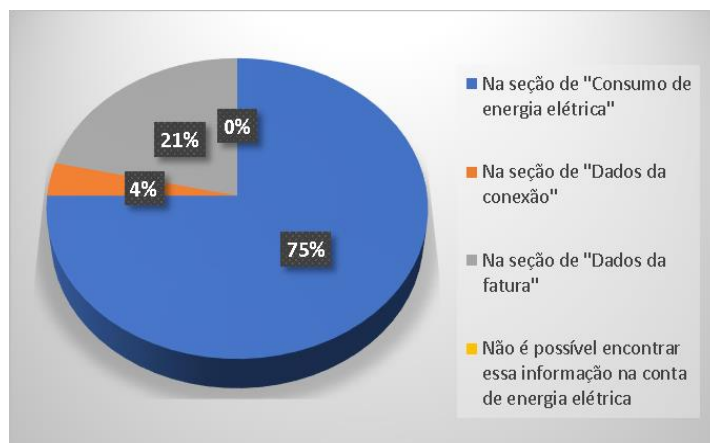
Gráfico da (2 questão, questionário 2)



Fonte (autoria própria)

A terceira questão abordava como encontrar as informações sobre a tarifa cobrada na conta de energia elétrica. Nessa, conseguimos analisar que 75% da sala acertou a mesma na qual foi possível obter resultados muito positivos.

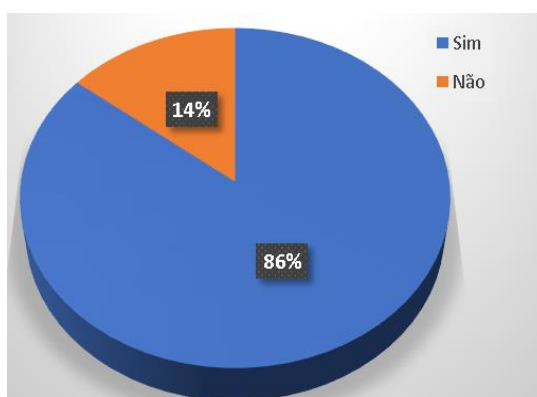
Gráfico da 3ª questão, questionário 2



Fonte (autoria própria)

Nas próximas questões foram abordadas a avaliação da aplicação para diagnosticar mais sobre a opinião dos estudantes. Com isso foi possível observar a questão 4 na qual abordava se a aula didática foi fácil compreensão. Com isso, foi possível verificar que 86% da turma respondeu que sim, sendo que esse resultado foi bastante positivo.

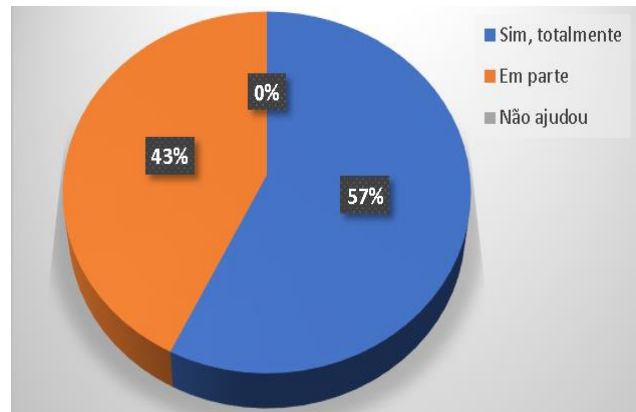
Gráfico da 4ª questão, questionário 2



Fonte (autoria própria)

A questão 5 abordava a aula que ajudou a esclarecer suas dúvidas sobre como medir a voltagem de aparelhos elétricos e calcular o consumo de energia elétrica. Nesse questionário, obtivemos um resultado com resposta sim de 57% e de em parte 43% onde podemos ver que a sala conseguiu obter algum conhecimento significativo sobre o consumo de energia elétrica.

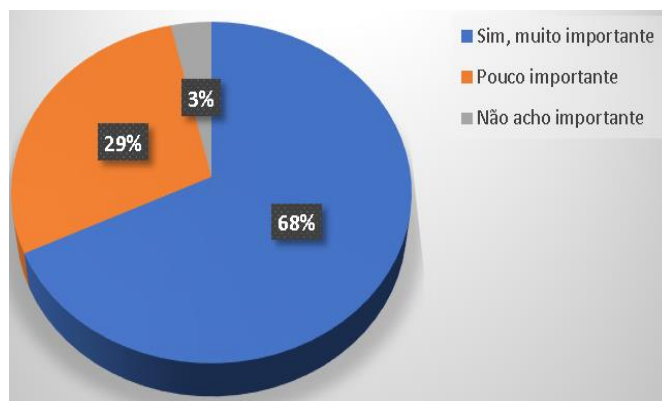
Gráfico da 5ª questão abordado pelo questionário 2



Fonte (autoria própria)

Na questão 6 abordou a importância de aprender a medir e calcular o consumo de energia elétrica. Diante disso, a resposta para sim correspondeu para 68% da turma e 29% para pouco importante, na qual 3% corresponde apenas a uma pessoa que não acha importante aprender o mesmo.

Gráfico da 6ª questão abordada pelo questionário 2



Fonte (autoria própria)

A sétima questão requeria umas respostas de forma aberta e o que eles acharam da aula descrevendo. Porém, alguma sugestão para melhorar o conteúdo apresentado em aula. E a resposta da maioria foi de que a aula foi boa, que deu para aprender muito na aula dinâmica, e outros responderam que gostaria de ter mais exemplos na aula, para melhor fixar o conteúdo aprendido.

4.2 Modelos matemáticos desenvolvidos junto com os alunos

Foram criados os seguintes modelos:

1 - Relação entre consumidores

Para modelar matematicamente essa relação, foi utilizado um modelo simples de análise de demanda por energia elétrica. Sendo esse modelo representado por uma equação matemática que relaciona a demanda por energia elétrica com a tarifa cobrada, o número de consumidores e a eficiência energética(kwh). Podemos utilizar a seguinte equação:

$\text{Demanda de energia elétrica} = \text{Tarifa cobrada} \times \text{número de consumidores} \times \text{eficiência energética}$

Essa equação permite que possamos medir a demanda de energia elétrica em relação a diferentes categorias de consumidores. Por exemplo, podemos criar uma subcategoria de consumidores que utilizam aparelhos elétricos de alto consumo, tais como aparelhos de ar-condicionado e utilizar a equação acima para medir a demanda de energia elétrica desses consumidores e compará-la com o consumo de outros grupos de consumidores com um menor consumo de energia elétrica.

2 - Atualização de tarifas

Para modelar matematicamente a relação da tarifa, utilizamos uma equação que relaciona a tarifa cobrada com o consumo de energia elétrica e a eficiência energética(kwh). Essa equação pode ser representada da seguinte forma:

$\text{Valor da conta de energia elétrica} = \text{Consumo de energia elétrica} \times \text{Tarifa cobrada} \times \text{Eficiência energética}$

A equação permite medir o valor da conta de energia elétrica em relação a diferentes variações na tarifa, consumo de energia elétrica e eficiência energética. Podemos comparar o valor da conta de energia elétrica para diferentes períodos, antes e depois da atualização da tarifa, e assim entender como a variação na tarifa afeta os custos.

3 - Consumo por tipo de aparelho

Para modelar matematicamente essa relação, utilizamos a equação que relaciona o consumo de energia elétrica com o tempo de uso e a potência dos aparelhos elétricos. Essa equação pode ser representada da seguinte forma:

$\text{Consumo de energia elétrica (em kWh)} = \text{Potência elétrica do aparelho (em watts)} \times \text{tempo de uso (em horas)} / 1000$

Essa equação permite que possamos medir o consumo de energia elétrica de diferentes tipos de aparelhos, como máquina de lavar roupa, micro-ondas, chuveiros elétricos, entre outros. A partir disso, podemos identificar quais tipos de aparelhos elétricos têm um consumo mais elevado de energia elétrica e adotar estratégias para reduzir o consumo desses aparelhos, como a utilização de equipamentos mais eficientes ou a redução do tempo de uso.

5 Discussão

5.1 Abordagem do consumo de energia elétrica como uma temática relevante em sala de aula

É muito importante abordar em sala de aula com os estudantes, o assunto estudado pois os mesmo um dia terão casa e irão constituir suas famílias e lá eles precisam ser bem conscientes do que estão fazendo pois tudo que foi feito irá influenciar no valor final que será pago. Nesse sentido, é importante mostra que o consumo excessivo de energia elétrica é uma realidade preocupante em todo o mundo, e isso gera impactos não apenas na conta de luz, mas também no meio ambiente, já que para a produção de energia elétrica muitas das vezes são poluentes como fusão nuclear e outras.

Ao trazer o tema do consumo de energia elétrica para discussão na sala de aula, os alunos podem ser sensibilizados e conscientizados sobre a necessidade de economizar energia e gerar no mesmo consumo consciente. É preciso também mostrar que pequenas atitudes como apagar as luzes quando sair da sala, desligar aparelhos eletrônicos completamente quando não estiverem em uso e utilizar a luz natural em vez de lâmpadas podem gerar grande impacto na conta de luz e no meio ambiente. E no final mostra que pequenas atitudes podem gerar impactos positivos em uma simples mudança de hábito. Pois a educação é a ferramenta necessária para alcançar uma sociedade mais consciente e sustentável.

5.2 Contribuições da modelagem matemática para a aprendizagem dos alunos

A utilização da modelagem matemática é uma ferramenta essencial para encontrar soluções viáveis a partir de problemas do mundo real. Na minha experiência em sala de aula, foi possível identificar que muitos alunos apresentaram dificuldades em relacionar os conteúdos aprendidos com a realidade do dia a dia.

Diante disso, apresento um problema comum no cotidiano ressaltando o consumo de energia elétrica. Foi perceptível que muitos alunos não sabiam sobre a relação entre a matemática e este tema e, por isso, explicitou a temática de forma clara e objetiva para eles.

Por meio da aplicação da modelagem matemática, os alunos foram capazes de estabelecer padrões de consumo e criar modelos relacionados à temática abordada. Como resultado, a experiência foi muito positiva, pois os alunos aprenderam sobre matemática, física, a importância da economia de energia e os impactos ambientais.

Dessa forma, a modelagem matemática se mostra como uma excelente ferramenta de ensino para contextualizar os conteúdos estudados em sala de aula com o mundo real e, assim, motivar os alunos a aprender de forma significativa e interdisciplinar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi propor um estudo de caso na Escola Manoel Leal para alunos do 8º ano. Foi realizado a aplicação bem-sucedida da modelagem matemática relacionada ao consumo de energia elétrica como uma ferramenta de ensino para mostrar que a matemática está presente em tudo.

Para alcançar o objetivo principal, houve objetivos específicos que foram atingidos de maneiras diferentes. O primeiro foi a aplicação de um questionário para avaliar o nível de conhecimento dos alunos sobre o consumo de energia elétrica. A partir dessas informações, um embasamento para aplicação em sala de aula foi bem-sucedido, já que muitos alunos sabiam sobre o consumo de energia elétrica e economia, mas não sabiam relacionar a matemática com esses conceitos.

O segundo objetivo foi fazer com que os alunos relacionassem o conteúdo aprendido em sala de aula com situações do seu cotidiano, no caso do consumo de energia elétrica. Foi um processo trabalhoso, em decorrência da elaboração de uma aula perfeita para que eles conseguissem compreender cada etapa. No final, foi possível estabelecer os padrões de consumo, sendo eles a relação entre consumidores, tarifa e o equipamento utilizado. Posso afirmar que todos os objetivos foram alcançados de forma satisfatória.

As possíveis contribuições para outros estudos é a identificação de novas possibilidades de aplicação da modelagem matemática, quanto ao assunto do consumo de energia elétrica, assim como também como uma ferramenta para utilizar em outras áreas como exemplos os padrões do consumo de energia elétrica.

A estimulação da reflexão sobre a importância do consumo consciente de energia elétrica através da abordagem do consumo de energia elétrica em sala de aula contribuiu para estimular a reflexão dos alunos sobre hábitos de consumo, a importância de economizar energia assim como a promoção da educação ambiental. Ao conscientizar os alunos sobre práticas conscientes de consumo de energia elétrica e sobre a importância de pensar de forma interdisciplinar na busca de soluções para problemas reais, o presente trabalho indica uma contribuição para o avanço do conhecimento na área da modelagem matemática e para a formação de uma sociedade mais consciente, responsável e sustentável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na educação básica. Modelagem Matemática na educação básica. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

Allevato, N. S. (2011). MODELADORES E MODELADORES POTENCIAIS EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: A COMPLEXIDADE NA RELAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA. PRODIFERENÇAS, 6(3), 135-153.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, MARIA SALETT; HEIN, NELSON. MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO. 5ª edição. ed. rev. e aum. [S. l.]: CONTEXTO, 2019.

DANTE, Luiz Roberto. Modelagem matemática no ensino de ciências e tecnologias. Editora Ática, 2007.

GRANGER, Jacques. La Théorie des Modèles en Linguistique. Mouton & Co, 1969.

HANSEN, Alice Maria Dreher. Padrões de consumo de energia elétrica em diferentes tipologias de edificações residenciais em Porto Alegre. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3546/000295180.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 24 maio. 2022.

IDEB município de Uruçuí. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/2211209-urucui/ideb#:~:text=4%2C37%20Quanto%20maior%20as%20notas%2C%20maior%20o%20aprendizado> Acesso em: 17 nov. 2022.

MODELAGEM MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/modelagem-matematica-no-processo-ensino-aprendizagem.htm>. Acesso em: 15 dez. 2021.

APÊNDICE A – Questionário 1

1) Quantas pessoas moram na sua casa?

☐ 1-2 pessoas

☐ 3-4 pessoas

☐ 5 ou mais pessoas

2) Quais os tipos de energia você conhece

(escolha quantas opções desejar)

☐ Energia obtida a partir do sol

☐ Energia obtida a partir do vento

☐ Energia obtida a partir da queima de combustíveis fósseis

☐ Energia obtida a partir do movimento de elétrons

3) Qual das seguintes atividades consome mais energia elétrica em uma casa?

☐ Assistir televisão

☐ Usar o ar-condicionado

☐ Usar a geladeira

☐ Usar o ferro de passar roupa

☐ outro, qual?

4) Qual das seguintes ações pode ajudar a economizar energia em casa?

☐ Usar um secador de roupas em vez de pendurá-las para secar

☐ Manter as janelas abertas durante o dia para permitir a entrada de luz natural

☐ Usar a máquina de lavar louça várias vezes por dia, mesmo que ela não esteja cheia

☐ Desligar a televisão quando ninguém está assistindo

5) Qual o tipo de lâmpada mais utilizada na sua casa?

☐ Lâmpadas incandescentes

☐ Lâmpadas fluorescentes compactas

☐ Lâmpadas LED

6) Por que é importante economizar energia elétrica?

☐ Para evitar que os custos de energia elétrica aumentem

☐ Para reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis

☐ Para reduzir a poluição atmosférica

☐ Todas as alternativas acima estão corretas

7) Qual é o objetivo de usar fontes de energia renováveis, como a energia solar e a eólica?

☐ Reduzir a dependência de combustíveis fósseis

☐ Reduzir os custos de energia

☐ Ajudar a combater as mudanças climáticas

☐ Todas as alternativas acima estão corretas

8) O que você faz para economizar energia elétrica na sua casa?(escolha quantas opções desejar)

☐ Desliga os equipamentos da tomada quando não está usando

☐ Não deixa os equipamentos em stand-by

☐ Usa lâmpadas de LED

☐ Usa equipamentos com o selo "Procel de Economia de Energia"

☐ Desliga o ar-condicionado quando não está no

ambiente

☐ Usa captação de energia solar

☐ Outra (especifique): _____

9) Você acha que é importante economizar energia elétrica em casa?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sabe dizer

10) você consegue dizer alguma relação que tenha ou exista entre, matemática com o consumo de energia?

☐ SIM, caso a resposta seja sim, descreva

☐ Não

APÊNDICE B – Questionário 2

1. Como medir a voltagem de uma geladeira?

☐ Utilizando um termômetro

☐ Utilizando um multímetro

☐ Utilizando uma balança

☐ Não é possível medir a voltagem de uma geladeira

2. Como calcular o consumo de energia elétrica a partir do talão de energia?

☐ Consumo de energia elétrica = Tarifa cobrada x Potência do equipamento x Horas de uso

☐ Consumo de energia elétrica = Tarifa cobrada x Kilowatt-hora

☐ Consumo de energia elétrica = Potência do equipamento x Horas de uso / 1000

☐ Nenhuma das alternativas anteriores

3. Como encontrar informações sobre a tarifa cobrada na conta de energia elétrica?

☐ Na seção de "Consumo de energia elétrica"

☐ Na seção de "Dados da conexão"

☐ Na seção de "Dados da fatura"

☐ Não é possível encontrar essa informação na conta de energia elétrica

4. Você achou a aula didática e de fácil compreensão?

☐ Sim

☐ Não

5. A aula ajudou a esclarecer suas dúvidas sobre como medir a voltagem de aparelhos

elétricos e calcular o consumo de energia elétrica?

() Sim, totalmente

() Em parte

() Não ajudou

6. Você acha importante aprender sobre como medir a voltagem de aparelhos elétricos e calcular o consumo de energia elétrica?

() Sim, muito importante

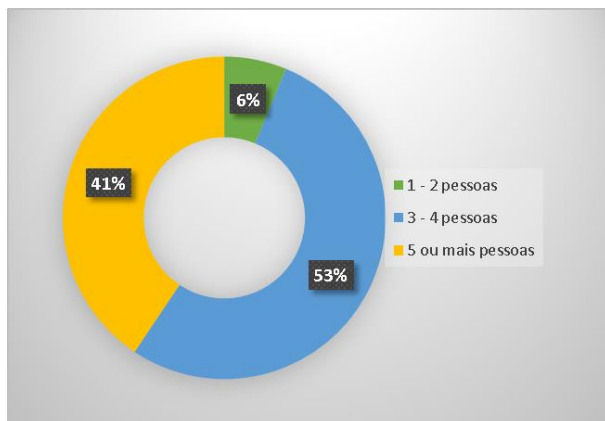
() Pouco importante

() Não acho importante

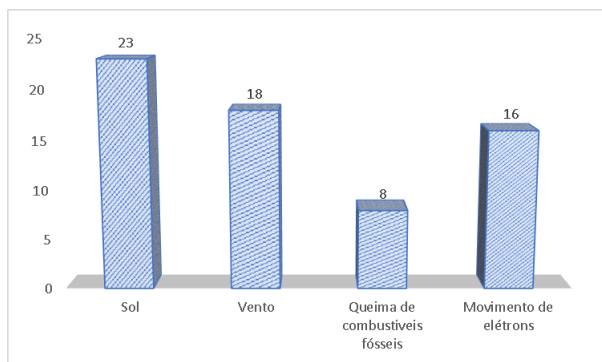
7º) Gostaria de ouvir sua opinião sobre a aula e se você tem alguma sugestão para melhorar o conteúdo ou a forma como ele é apresentado. Deixe seu comentário:

APÊNDICE C – gráficos gerados pelo questionário 1

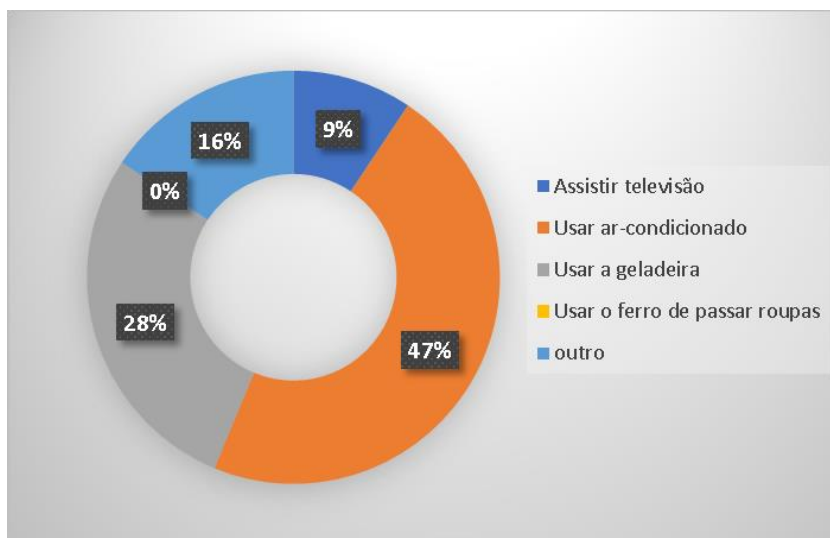
1



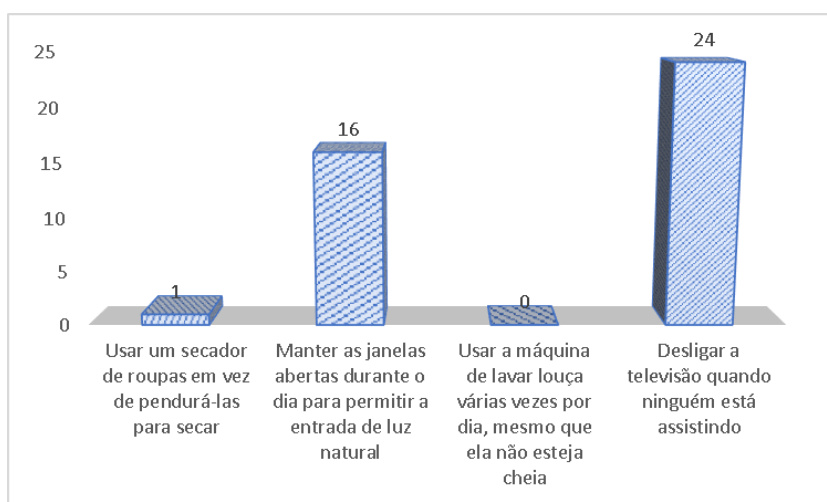
2



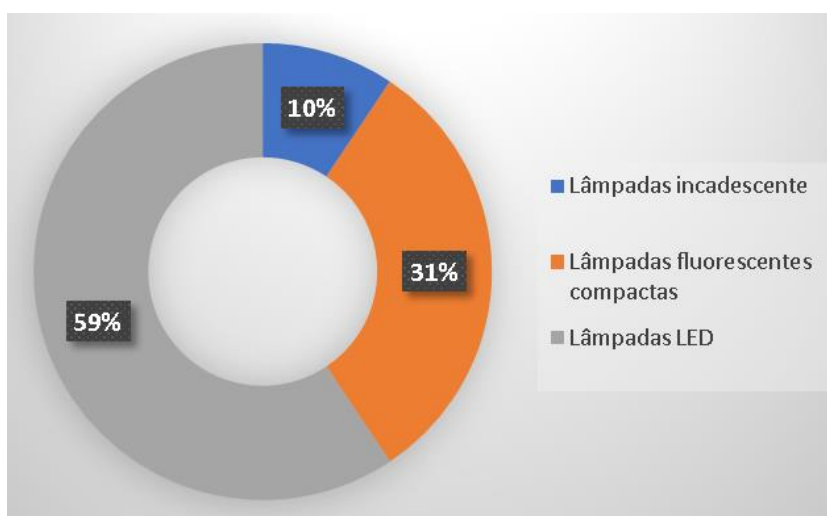
3



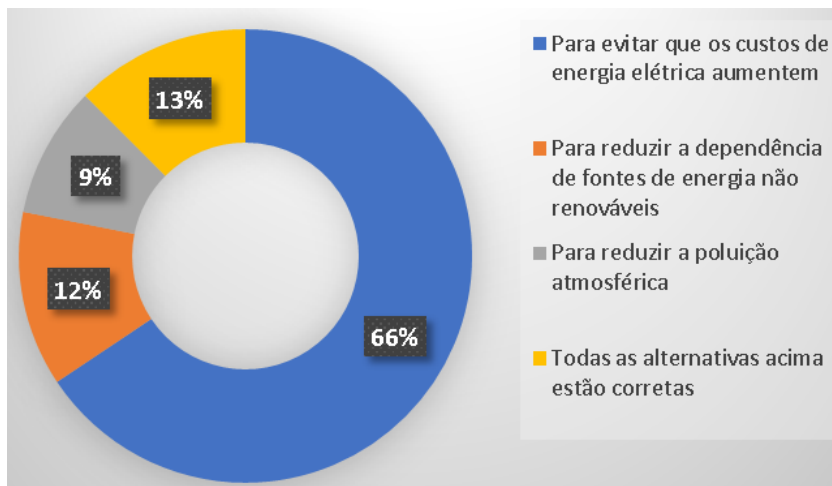
4



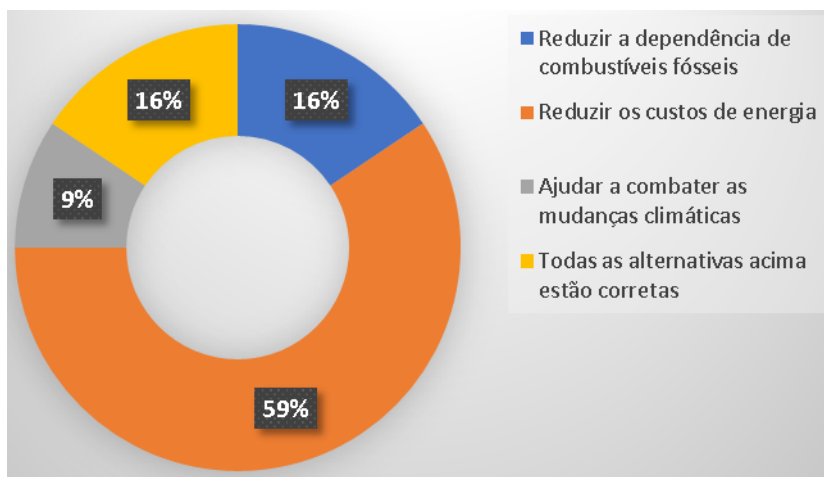
5



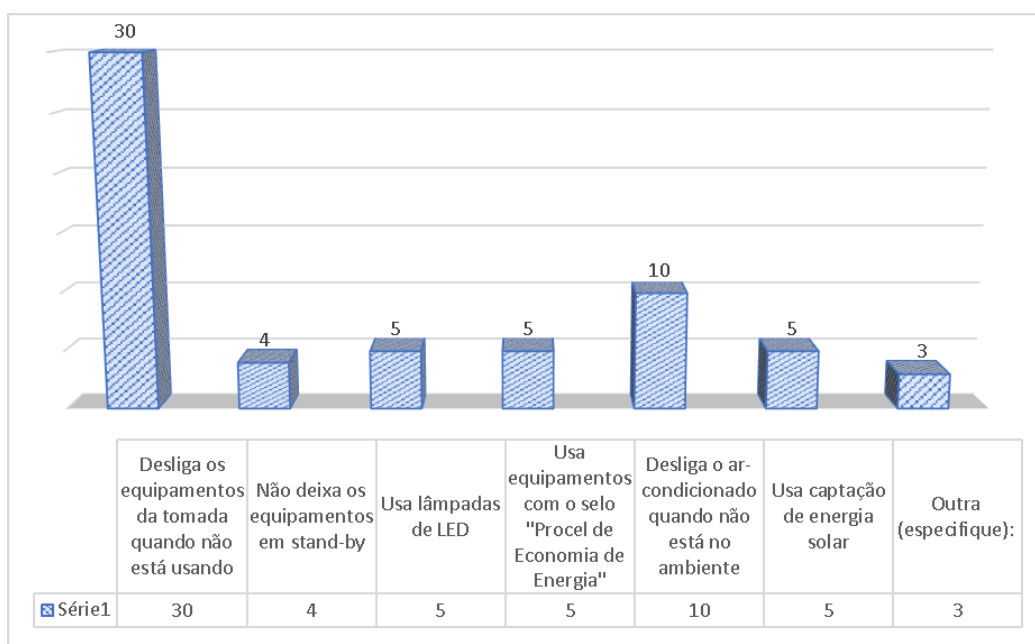
6



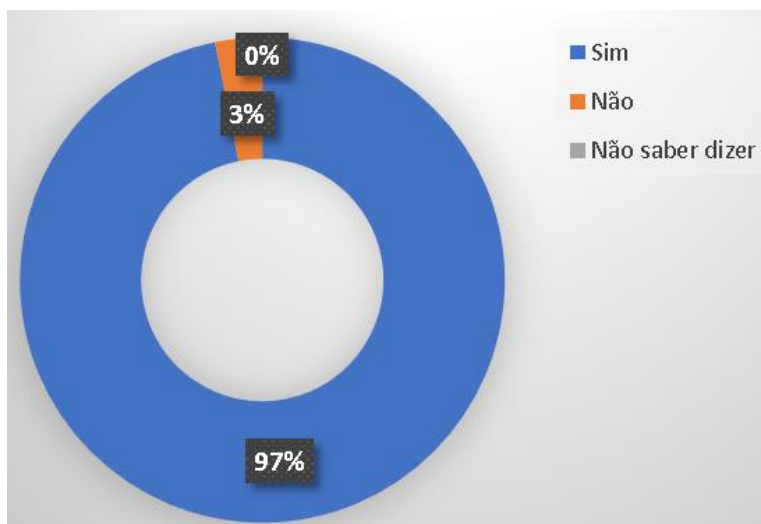
7



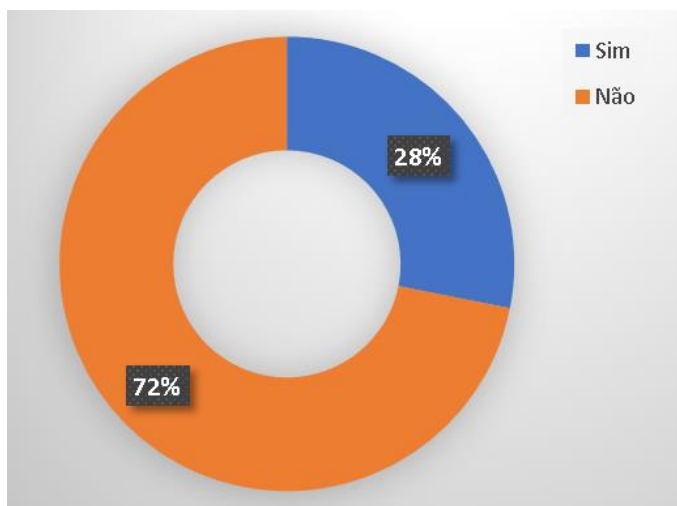
8



9

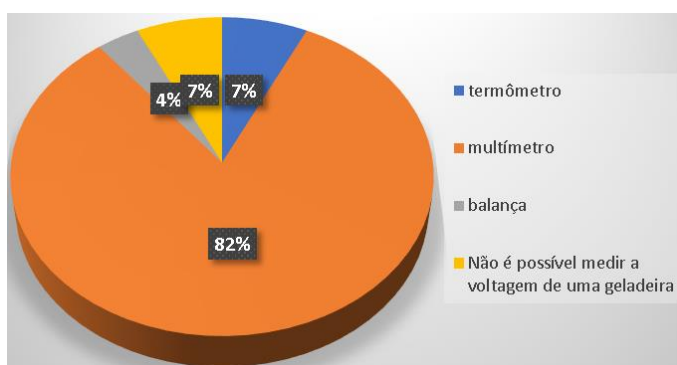


10

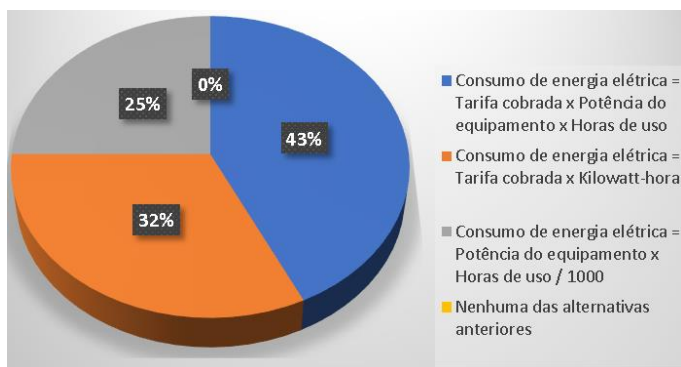


APÊNDICE D – gráficos gerados pelo questionário 2

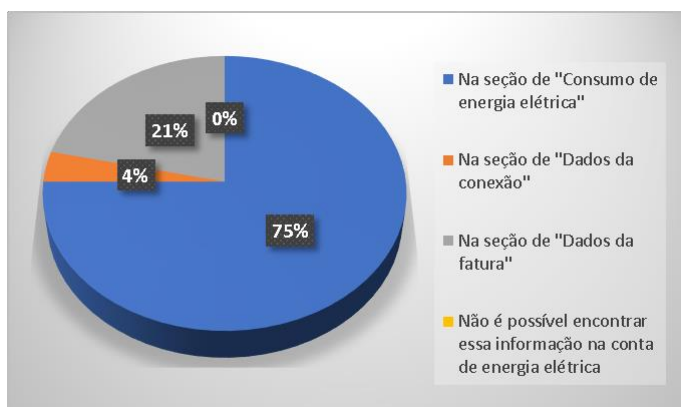
1



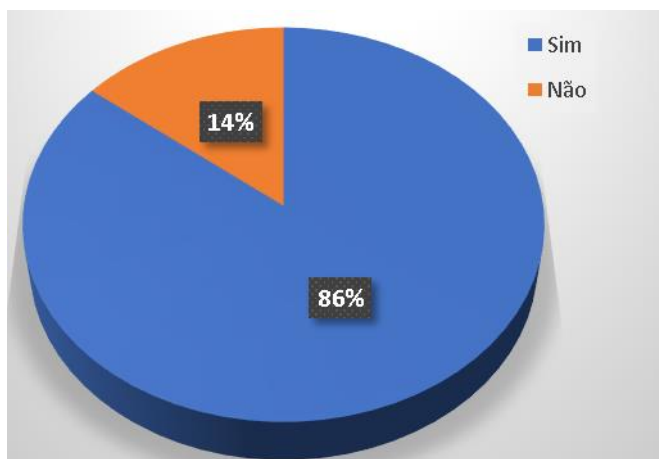
2



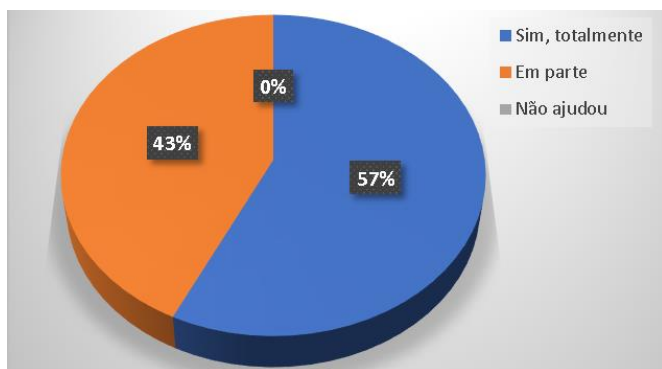
3



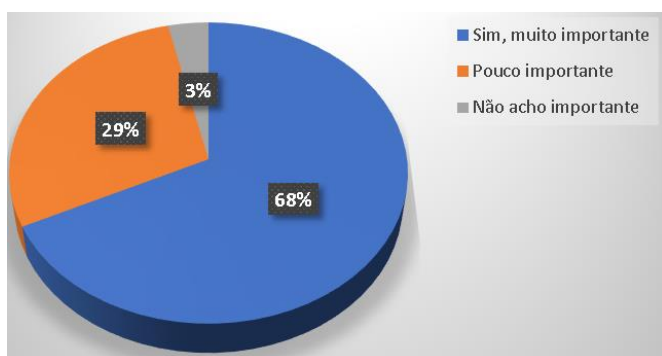
4



5



6



AGRADECIMENTOS:

Gostaria primeiramente de agradecer a Deus e dedicar esse trabalho a meu Avô Cristino Fernandes de Araújo Dos Santos que sempre esteve ao meu lado no meu processo de formação me ajudando nos momentos difíceis na qual eu pensava em desistir, e me incentivou sempre a ir além sem olhar para traz.

Ao meu orientador Francisco Nordman que me deu todo apoio na geração do meu trabalho de conclusão de curso, estando sempre a disposição para me ajudar e tirar as dúvidas relacionadas ao meu projeto de pesquisa. Aos meus colegas de aula que pude adquirir durante todo o curso, ao IFPI – campus Uruçuí que abriu as portas para eu conhecer esse universo da docência em matemática.

A Maria do Amparo minha Tia e a todos os outros familiares, que sempre tiveram presente me ajudado de alguma forma pequena, porém que foi o gás necessário naquele momento, pois não foi fácil chegar até aqui. A minha querida namorada que passou as noites de estudo em casa junto a mim sempre dando seu apoio positivo.

As professoras da área pedagógica, Mayara Rodrigues, professora Veronica e outros, que me ajudaram a entender melhor toda a aplicação de o que é ser um professor, de como me comportar dentro de sala de aula, trazendo o respeito mútuo acompanhado da ética, sem nem um tipo de preconceito com os alunos, com relação a capacidade de aprender.

Aos professores da área das exatas, Marcilio, Gabriel, Cesar Lucas, Ernandes, Bruno Mesquita e muitos outros que passaram por toda a minha formação acadêmica contribuindo positivamente para o entendimento, sempre tirando as dúvidas quando as mesmas surgiam sem se importar com a hora.

E para finalizar deixo aqui registrado a minha eterna gratidão e a certeza que sem vocês, certamente não seria possível concluir essa etapa da minha vida.