

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS-ICE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**WILMA CARVALHO CAVALCANTE**

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM KIT DIDÁTICO ANÁLISE DE  
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ELETRODOMÉSTICOS**

**MARABÁ-PA  
NOVEMBRO/2022**

WILMA CARVALHO CAVALCANTE

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM KIT DIDÁTICO ANÁLISE DE  
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ELETRODOMÉSTICOS**

Produto Educacional da pesquisa da Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física no polo – 29 - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Fernanda Carla Lima Ferreira

MARABÁ-PA  
NOVEMBRO/2022

## SUMÁRIO DO PRODUTO EDUCACIONAL

<b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>04</b>
1.1 Caracterização do produto educacional.....	05
1.2 Objetivos.....	05
<b>2.MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA O USO DO KIT DIDÁTICO.....</b>	<b>06</b>
<b>3.TIPOS DE PROCEDIMENTOS PARA A UTILIZAÇÃO DO KIT DIDÁTICO.....</b>	<b>06</b>
3.1 Procedimento de utilização do kit didático sem o uso do alicate amperímetro .....	06
3.2 Procedimento de utilização do kit didático com o uso do alicate amperímetro.....	07
<b>4.EXEMPLO DE USO DO KIT DIDÁTICO E PREECHIMENTO DA PANILHA.....</b>	<b>10</b>
<b>5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ENSINO.....</b>	<b>11</b>
<b>6. COMO CONSTRUIR O KIT DIDÁTICO.....</b>	<b>17</b>
6.1 Materiais necessários.....	17
6.2 Montagem dos componentes elétricos sobre a vista superior do caixote.....	18
6.3 Montagem dos componentes elétricos da parte interna do caixote.....	18
6.4 Montagem do circuito elétrico da parte superior do caixote.....	19
6.5 Montagem do circuito elétrico da parte interna do caixote.....	20
6.6 Montagem do circuito de acionamento do kit didático.....	20
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1.....</b>	<b>24</b>
<b>APÊNDICE B – ATIVIDADE DO KIT DIDÁTICO ANÁLISE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ELETRODOMÉSTICOS.....</b>	<b>27</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

Este material descreve um produto educacional associado à dissertação de Mestrado, desenvolvido pela mestranda Wilma Carvalho Cavalcante, sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Fernanda Carla Lima Ferreira. Esse material é parte integrante da dissertação de mestrado apresentada ao Programa Nacional do Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF - UNIFESSPA).

O produto educacional associado à referida dissertação é o kit denominado Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos, desenvolvido e aplicado com base no trabalho de pesquisa científica, voltado para o ensino-aprendizagem da Física servindo de apoio para o ensino da Eletrodinâmica. Este objeto de aprendizagem visa fornecer contribuições a professores da Educação Básica no que concerne à sua prática profissional no ensino da Física.

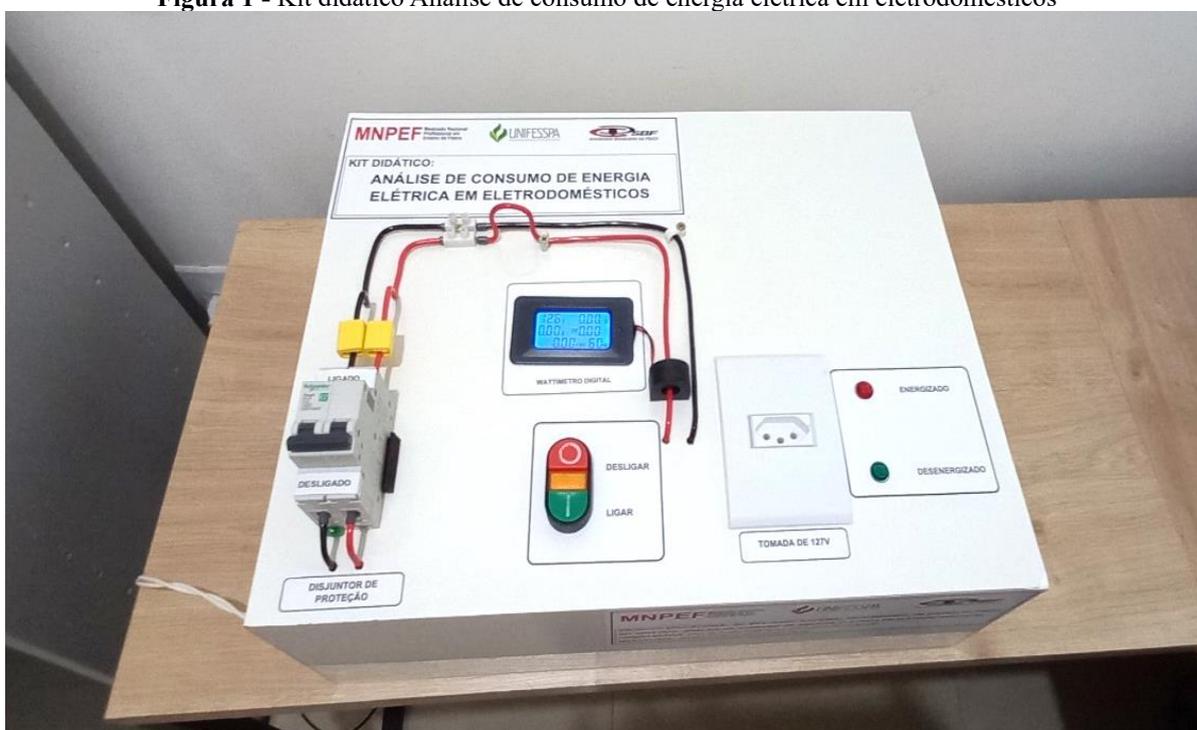
Atendendo à proposta de um Mestrado Profissional, realizamos um Produto Educacional capaz de fazer circular aspectos teóricos da pesquisa de forma mais pragmática que o texto da dissertação. Ressaltamos que não se configura como uma apresentação compacta da pesquisa, mas sim uma interface entre o saber teórico e prático do conhecimento da Física.

Este documento tem por objetivo mostrar toda a caminhada para o desenvolvimento do Produto Educacional, desde a concepção até as etapas finais: descrição, materiais, procedimentos de utilização e sequência didática para sua utilização trazendo como temática o consumo de energia elétrica. No mais, esperamos contribuir com nossos pares a partir das problematizações investigadas, além de darmos à comunidade acadêmica e a sociedade o retorno esperado de um acadêmico de Mestrado Profissional.

## 1.1 Caracterização do produto educacional

O kit didático Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos consiste em uma bancada montada sobre uma superfície rígida móvel, dispendo de um disjuntor, uma tomada de 127V, uma botoeira, bornes, uma lâmpada sinaleira na cor vermelha, uma lâmpada sinaleira na cor verde, um transformador de tensão, um wattímetro e um circuito elétrico, cujos cabos elétricos estão ligados do disjuntor até a tomada, formando um circuito de modo a imitar um circuito elétrico residencial. Para que esse circuito do kit didático seja alimentado pela tensão elétrica da rede é necessário ligá-lo a uma tomada da rede elétrica de tensão de 127 V.

**Figura 1** - Kit didático Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos



Fonte: A autora.

## 1.2 Objetivos:

- Utilizar o kit didático como instrumento didático pedagógico nas aulas de Física no ensino de eletricidade para a obtenção da corrente elétrica e da tensão elétrica, desenvolvendo cálculos da potência elétrica de equipamentos elétricos resistivos utilizados no kit didático, obtendo dados reais a partir da leitura do wattímetro ou do alicate amperímetro a ser colocado no circuito para fazer as medições de tensão elétrica e corrente elétrica;

- Analisar, com kit didático, a intensidade da corrente elétrica de eletrodomésticos de diferentes potências elétricas;

- Analisar o consumo da energia elétrica quando o tempo de utilização do eletrodoméstico for alterado;

- Utilizar a potência elétrica calculada para análise de energia elétrica consumida pelo equipamento ao longo de 30 dias, estimando um tempo de uso para esse cálculo;
- Analisar o preço do consumo de energia mensal dos eletrodomésticos, utilizados no kit didático a partir de estimativas do preço do kWh com impostos;
- Identificar quais equipamentos consomem mais energia elétrica;
- Listar ações que proponham modos de economizar energia elétrica.

## **2. MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA O USO DO KIT DIDÁTICO:**

- Aparelhos eletrodomésticos como sanduicheira, ferro de passar roupa, chapinha, equipamentos resistivos em geral;
- Um alicate amperímetro digital (caso o wattímetro apresente defeito);
- Calculadora;
- Caneta;
- A atividade do kit didático Análise de consumo de energia elétrica em eletrodoméstico (apêndice B).

## **3. TIPOS DE PROCEDIMENTOS PARA UTILIZAÇÃO DO KIT DIDÁTICO:**

Existem dois tipos de procedimentos para a utilização do kit didático Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos:

1º Utilizando as leituras de corrente elétrica e tensão do wattímetro do próprio kit didático.

2º Utilizando as leituras de corrente elétrica e tensão em um alicate amperímetro. Caso aconteça algum problema com o wattímetro, não acarretará a perda da funcionalidade do kit didático, fazendo-se uso de um alicate amperímetro para a realização das atividades do kit didático.

### **3.1 Procedimento de utilização do kit didático sem o uso do alicate amperímetro:**

1- Escolha aparelho eletrodoméstico que utilize em seu funcionamento nível de tensão de 127 V para ser usado no kit didático;

2- Deixe o disjuntor de proteção do kit didático de análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos na posição desligado;

3- Ligue o kit didático em uma tomada de 127 V da rede de energia elétrica;

4- Ligue o disjuntor de proteção do kit didático, selecionando-o na posição ligado;

5- Verifique se o display do wattímetro acendeu, caso contrário, irá adotar o procedimento de utilização do kit didático de análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos utilizando o alicate amperímetro;

6- Verifique se acendeu a luz verde de desenergizado;

7- Conecte na tomada 127 V do kit didático, o aparelho eletrodoméstico a ser usado;

8- Esteja em mãos com suas planilhas e caneta para anotações;

9- Ligue o botão verde pressionando-o, acenderá uma luz vermelha do lado direito do kit didático, indicando energizado. Caso o eletrodoméstico possua algum botão de ligar, ligue-o.

10- Nesse momento já pode ser feita a leitura dos dados de corrente e tensão elétrica no display no wattímetro;

11- Faça a leitura e peça para alguém anotar os valores de tensão e corrente elétrica na planilha 1;

12- Desligue a tomada de 127 V do kit didático, apertando no botão vermelho, do lado escrito desligar.

13- Retire o aparelho eletrodoméstico da tomada 127 V do kit didático. Caso ainda necessite utilizar outro eletrodoméstico no kit didático, retorne para o item 7. Caso contrário siga no item 14.

14- Selecione o disjuntor de proteção na posição desligado;

15- Desconecte da tomada da rede de energia elétrica o kit didático.

### **3.2 Procedimento de utilização do kit didático com o uso do alicate amperímetro:**

1- Escolha aparelho eletrodoméstico o qual utiliza em seu funcionamento nível de tensão de 127 V para ser usado no kit didático;

2- Deixe o disjuntor de proteção do kit didático de análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos na posição desligado.

3- Ligue o kit didático em uma tomada de 127 v da rede de energia elétrica;

4- Separe o alicate amperímetro, selecione a escala de tensão alternada (CA), espere alguns segundos enquanto o equipamento faz os seus testes internos de funcionamento;

5- Ligue o disjuntor de proteção do kit didático, selecionando-o na posição ligado;

6- Verifique se acendeu a luz verde de desenergizado;

7- Conecte na tomada 127 v do kit didático o aparelho eletrodoméstico a ser usado;

8- Solicite a algum membro da equipe que separe as planilhas e caneta para anotações da tensão e corrente elétrica;

9- Ligue o botão verde pressionando-o, acenderá uma luz vermelha do lado direito do kit didático indicando energizado. Caso o eletrodoméstico possua algum botão de ligar, ligue-o.

10- Coloque o alicate amperímetro em uma superfície próxima ao kit didático, segure na parte isolante das pontas de teste e coloque a parte metálica das pontas de teste dentro do borne branco que se encontra nos fios condutores (cada uma em um borne de maneira a ficarem paralela) conforme figura 2.

11- Verifique a leitura de tensão elétrica no digital do alicate, veja na figura 3, peça para alguém anotar esse valor de tensão na planilha 1;

12- Retire as pontas de teste do borne e desligue o aparelho eletrodoméstico apertando o botão vermelho do kit didático (acenderá uma luz verde do lado direito indicando desenergizado.);

13- Segure o alicate amperímetro e selecione agora a escala de corrente elétrica indicada pela letra A e deverá selecionar corrente alternada (CA) caso não esteja;

14- Ligue o botão verde do kit didático pressionando-o, acenderá uma luz vermelha do lado direito do kit didático, indicando energizado. Caso o eletrodoméstico possua algum botão de ligar, ligue-o.

15- Abra a garra do alicate amperímetro e coloque o fio com ressalto por dentro da garra do alicate conforme a figura 4;

16- Verifique a leitura de corrente elétrica no digital do alicate amperímetro, peça para alguém anotar esse valor de corrente elétrica na planilha 1;

17- Desligue a tomada de 127 v do kit didático apertando no botão vermelho ao lado escrito desligar;

18- Retire o alicate amperímetro abrindo a sua garra e desligue-o;

17- Retire o aparelho eletrodoméstico da tomada 127 v do kit didático. Caso ainda necessite utilizar outro eletrodoméstico no kit didático, retorne para o item 1. Caso contrário siga no item 14.

18- Selecione o disjuntor de proteção na posição desligado;

19- Desconecte da tomada da rede elétrica o kit didático.

**Figura 2** - Maneira de usar o alicate amperímetro para medir tensão.



Fonte: A autora.

**Figura 3** - Leitura de tensão elétrica no alicate amperímetro



Fonte: A autora.



## 5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ENSINO

O kit didático deve ser utilizado de acordo com a sequência didática apresentada a seguir, composta por sete encontros descritos na Tabela 1. Porém, cada turma de alunos tem sua própria realidade, desta forma o produto educacional deve ser aplicado pelo professor de acordo com a realidade do seu alunado.

**Tabela 1 – Sequência didática de ensino**

<b>1º Encontro</b>
<b>Tema:</b> apresentação do projeto de pesquisa e aplicação do questionário 1.
<b>Tempo:</b> 2 horas aulas (80 minutos)
<b>Objetivos:</b> -Apresentar o projeto de pesquisa e realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos associados a energia elétrica.
<b>Encaminhamento Metodológico:</b> Neste encontro, a professora deve fazer a sua apresentação e solicitar aos alunos que façam um semicírculo. Então, apresenta ao grupo de alunos o projeto de projeto de pesquisa. Após a apresentação, o semicírculo é desfeito e então, é aplicado o questionário 1 que se encontra no apêndice A. É necessário explicar aos alunos o objetivo da aplicação do questionário.
<b>Materiais necessários:</b> projetor multimídia, notebook, questionário 1 impresso.
<b>2º Encontro</b>
<b>Tema:</b> Consumo de energia elétrica, leitura da conta de energia elétrica, bandeiras tarifárias da energia elétrica e a escassez hídrica.
<b>Tempo:</b> 2 horas aulas (80 minutos)
<b>Objetivos:</b> - Fazer o levantamento dos conhecimentos que os alunos têm sobre o tema. - Problematizar sobre o consumo de energia elétrica a partir da reportagem “Bandeira de escassez hídrica: saiba até quando deve durar a tarifa mais cara na conta de energia”; - Abordar conceitos físicos necessários para o entendimento sobre energia elétrica consumida através de aula expositiva dialogada.
<b>Encaminhamento Metodológico:</b> No segundo encontro, a professora deve falar aos alunos que o tema da aula está associado à reportagem a ser lida. A reportagem encontra-

se no endereço eletrônico: <https://gcm.ais.com.br/noticias/economia/2022/01/17/bandeira-de-escassez-hidrica-saiba-ate-quando-deve-durar-a-tarifa-mais-cara-na-conta-de-energia/>. Antes de entregar o material aos alunos, devem ser feitos os seguintes questionamentos: Vocês sabem o que são bandeiras tarifárias de energia elétrica? Vocês sabem o que é bandeira de escassez hídrica? Quanto se paga atualmente por ela? Por que elas foram criadas? Vocês sabem calcular a energia elétrica consumida de um eletrodoméstico? Este deverá ser um momento de escuta, portando, a professora não deverá intervir na resposta dos alunos, mas escutá-las. Em seguida, deverá ser feita a leitura compartilhada da reportagem com o título “Bandeira de escassez hídrica: saiba até quando deve durar a tarifa mais cara na conta de energia” e retomadas as questões iniciais. Após a leitura, solicita-se aos alunos que façam grupos, constituídos por 4 alunos e distribuem-se as perguntas, uma para cada grupo, que a equipe deverá respondê-la no próximo encontro, através de apresentação e discussão da temática proposta. As perguntas distribuídas são:

Grupo 1: Como calcular a energia elétrica consumida nos aparelhos eletrodomésticos?

Grupo 2: Como ler a conta de energia elétrica? Por que a conta de energia elétrica é tão cara?

Grupo 3: O que são as bandeiras tarifárias de energia elétrica e como surgiram? O que a escassez hídrica impacta na sua vida enquanto cidadão?

Grupo 4: Por que as usinas termoeletricas são acionadas por um certo período no Brasil? Quais os impactos gerados quando as usinas termoeletricas são acionadas?

Grupo 5: Na sua opinião, quais medidas poderiam ser tomadas pelo governo federal para evitar o acionamento das usinas termoeletricas no Brasil?

**Materiais necessários:** projetor multimídia, notebook, pincel, reportagem impressa.

### 3º Encontro

**Tema:** Socialização das pesquisas associadas ao consumo de energia elétrica, leitura da conta de energia elétrica, bandeiras tarifárias da energia elétrica e a escassez hídrica.

**Tempo:** 2 horas aulas (80 minutos)

**Objetivos:**

- Socializar as pesquisas realizadas pelos alunos para melhor compreensão da temática;
- Realizar intervenções necessárias para que os alunos compreendam sobre o consumo de energia elétrica, a leitura da conta de energia elétrica;

- Refletir sobre o que leva a energia elétrica ser tão cara, o porquê do acionamento das usinas termoelétricas durante determinados períodos e os impactos gerados pelas termoelétricas.

**Encaminhamento Metodológico:** Nesse momento, deve ocorrer a socialização das pesquisas realizadas pelos grupos. Antes de tudo, a professora deve iniciar o encontro e expor a temática a ser tratada. E então, encaminhar cada equipe para socializar a sua atividade. A docente deve realizar as intervenções necessárias para melhor compreensão da temática.

Ao final, deve-se solicitar aos grupos que tragam pelos menos um equipamento elétrico resistivo, para realização de uma atividade no próximo encontro.

**Materiais necessários:** projetor multimídia, notebook, pincel para quadro branco, fita adesiva.

**Avaliação:** Através da participação e domínio do tema na atividade proposta.

#### 4º Encontro

**Tema:** Apresentação e utilização do kit didático análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos.

**Tempo:** 2 horas aulas (80 minutos)

#### **Objetivos:**

- Apresentar aos alunos o kit didático análise de consumo de energia;
- Utilizar o kit didático para a obtenção da corrente elétrica e da tensão elétrica para então desenvolver cálculos da potência elétrica e energia elétrica consumida pelos equipamentos elétricos usados no kit didático (exemplo: ferro de passar roupas, chapinha, sanduicheira, cafeteira, dentre outros), utilizando os dados reais a partir da leitura do wattímetro ou do alicate amperímetro a ser colocado no circuito para fazer as medições de tensão elétrica e corrente elétrica e a partir desses dados fazer reflexões em relação ao consumo de energia elétrica .

#### **Encaminhamento Metodológico:**

-Levar os alunos a uma sala de aula reservada (que poderá ser um laboratório multidisciplinar, uma biblioteca, uma sala de vídeo) preferencialmente um espaço que seja diferente da sala de aula habitual. O kit didático já deverá estar no local para facilitar a atividade, bem como o projetor.

- Apresentar aos alunos o kit didático de análise de consumo de energia elétrica, os componentes que fazem parte do mesmo, o seu esquema de montagem do circuito elétrico, e como utilizar o kit didático.
- Dividir a turma em grupos constituídos por 4 alunos, distribuir a cada grupo as orientações impressas a respeito de como ligar o kit didático análise de consumo de energia elétrica e a atividade do kit didático: análise de consumo de energia elétrica a ser utilizada nas aulas. Solicitar aos alunos que leiam as orientações. Ressalta-se que durante esse encontro deve haver a interação entre professor e aluno.
- Solicitar à primeira equipe a utilizar o kit didático, que escolham os 4 equipamentos elétricos que serão utilizados dentre os que estão disponíveis na sala.
- A equipe de alunos deverá utilizar o kit didático para retirar dados de corrente elétrica e tensão elétrica e então usar nas planilhas 1 e 2, da atividade correspondente a primeira questão da atividade do kit didático. A utilização do Kit didático deverá ocorrer sob a supervisão da professora. E a docente deverá estar interagindo com os alunos para melhor compreensão da atividade e do tema. Após a conclusão das leituras de corrente e tensão realizadas pela primeira equipe, deverá ocorrer a troca da equipe para utilização do kit didático, enquanto a equipe que já o utilizou complete seus cálculos nas planilhas 1 e 2. E assim, sucessivamente, de forma que todas as equipes utilizem o kit didático e completem as suas tabelas.
- Após todas as equipes completarem suas tabelas, recolher a atividade e dar continuidade na questão 2 apenas na aula seguinte.

**Materiais necessários:** projetor multimídia, notebook, pincel para quadro branco, Kit Didático análise de Consumo de Energia Elétrica em Eletrodomésticos, eletrodomésticos resistivos, atividade impressa.

### 5º Encontro

**Tema:** Analisando a energia elétrica de equipamentos elétricos no kit didático análise de energia elétrica consumida em eletrodomésticos.

**Tempo:** 2 horas aulas (80 minutos)

**Objetivos:**

- Analisar a intensidade da corrente elétrica, quando da substituição de um eletrodoméstico por outro, de potência elétrica diferente, no kit didático;
- Analisar a energia elétrica consumida associando-a ao tempo de uso do aparelho elétrico.

- Utilizar a potência elétrica calculada para análise de energia elétrica consumida pelo equipamento ao longo de 30 dias (estimar um tempo de uso para esse cálculo);
- Fazer análise do preço do consumo de energia mensal dos eletrodomésticos utilizados no kit didático, a partir de estimativas do preço do quilowatt/hora (kWh) com impostos;
- Levantar questionamentos sobre quais equipamentos consomem mais energia elétrica;
- Levantar questionamentos de como fazer para economizar energia elétrica;

**Encaminhamento Metodológico:**

- Solicitar aos alunos que formem os mesmos grupos da aula anterior para dar continuidade à atividade iniciada na aula anterior.
- Solicitar aos grupos que realizem a questão 2 da atividade do kit didático.
- Acompanhar aos grupos enquanto realizam a atividade, sanar possíveis dúvidas que possam surgir, interagir com os alunos para ajudá-los na construção da aprendizagem, intermediando através do diálogo.
- Após o término da atividade impressa do kit didático, recolher o material.

**Materiais necessários:** pincel para quadro branco, atividade impressa.

**Avaliação:** Através do engajamento na atividade proposta e domínio do conteúdo.

**6º Encontro**

**Tema:** O consumo de energia elétrica consciente

**Tempo:** 2 horas aulas (80 minutos)

**Objetivos:**

- Problematizar e refletir sobre o consumo de energia elétrica consciente através do vídeo: O esbanjão (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=azrIoMYNZ8I>).

**Encaminhamento Metodológico:** A professora deve informar aos alunos que o tema da aula está associado ao vídeo que será assistido naquela aula. Então, solicitar aos alunos que prestem bem atenção, pois serão feitas algumas perguntas relacionadas ao vídeo. Na sequência, colocar o vídeo para os alunos assistirem.

Após o término do vídeo, levantar questões a respeito do que entenderam do vídeo, quem era o Esbanjão? Quais comportamentos ele tinha em relação ao uso dos seus eletrodomésticos em casa? Qual era a sua postura em relação ao consumo de energia elétrica? Em sua casa você e sua família têm a mesma postura do Esbanjão, no início do

vídeo? O que aconteceu com o Esbanjão quando recebeu a sua conta de energia elétrica? O Esbanjão mudou a sua relação com o consumo de energia elétrica? Qual foi a mudança? A partir da problemática levantada com a exibição do vídeo, solicitar que os alunos formem grupos constituídos por 4 pessoas, e façam um infográfico a ser apresentado pela equipe no próximo encontro com dicas de economia de energia elétrica.

**Materiais necessários:** projetor multimídia, notebook, caixa de som.

### 7º Encontro

**Tema:** Socialização e discussão da atividade sobre o consumo de energia elétrica consciente.

**Tempo:** 2 horas aulas (80 minutos)

**Objetivos:**

- Socializar os infográficos criados pelos grupos de alunos sobre a utilização consciente da energia elétrica.
- Refletir sobre o uso consciente de energia elétrica.

**Encaminhamento Metodológico:**

- Solicitar aos alunos que façam a organização das suas cadeiras e mesas formando um semicírculo para melhor visualização e interação com os colegas.
- Informar aos alunos o tema do encontro e, então, solicitar a apresentação dos grupos e as explicações acerca dos seus infográficos. Após a apresentação, a professora poderá interagir com os alunos fazendo perguntas que possam deixar mais claras as explicações dos alunos acerca dos trabalhos apresentados, na oportunidade, os alunos também, poderão fazer perguntas aos grupos que fizeram as apresentações.

**Materiais necessários:** pincel para quadro branco.

**Fonte:** A autora.

## 6. COMO CONSTRUIR UM KIT DIDÁTICO?

Para construir um kit didático Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos são necessários alguns materiais e ferramentas que serão citados, serão descritos a seguir a maneira como devem ser realizadas a montagem dos componentes elétricos, a montagem do circuito elétrico e do circuito de acionamento do kit didático.

### 6.1 Materiais necessários:

1 caixote de compensado ou MDF com as seguintes medidas (confeccionado em uma movelaria):

Laterais direita e esquerda medindo 0,17m x 0,40m.

Vista frontal e traseira medindo 0,17m x 0,50m.

Vista superior medindo 0,40m x 0,50m.

Observação: As furações para fixação da tomada, botoeira e wattímetro digital podem ser realizadas em movelaria.

1 wattímetro digital.

1 botoeira dupla liga/desliga.

1,5 metro de cabo isolamento PVC flexível de 750V/2,5mm<sup>2</sup> (vermelho).

1,5 metro de cabo isolamento PVC flexível de 750V/2,5mm<sup>2</sup> (preto).

4 metros de cabo paralelo de 2,5mm<sup>2</sup>.

1 plug de tomada (macho).

1 lâmpada de sinaleiro de led 220V verde.

1 lâmpada de sinaleiro de led 220V vermelho.

1 tomada de embutir de 20A.

2 conectores de emenda derivação 3M de 25A.

1 disjuntor bipolar de 20A tipo din.

1 trilho de fixação de disjuntor tipo din.

1 contator de força tripolar de 22A com 1 contato normal aberto (NA ou NO) e um contato normal fechado (NF ou NC).

1 transformador de 750VA 127V/220V.

2 conectores automático 221-415 Wago.

2 conectores automático 221-413 Wago.

1 pacote de fixador de cabo em madeira de 6mm.

20 parafusos para fixação em madeira 4,5x16mm.

1 conector tipo barra duplo para cabo de 4 mm<sup>2</sup> (sindal).

30 conectores tipo ilhós/tubular isolado para cabo de 2,5mm<sup>2</sup>

Ferramentas necessárias para a montagem:

- 1 fita métrica.
- 1 esquadro de carpinteiro de 45°.
- 1 furadeira.
- 1 broca 4 mm, 6 mm e 10 mm para madeira.
- 1 broca.
- 1 serra copo de madeira.
- 1 serra de metal.
- 1 alicate universal.
- 1 alicate para crimpar conector ilhós/tubular.
- 1 chave Philips
- 1 martelo.

## **6.2 Montagem dos componentes elétricos sobre a vista superior do caixote.**

A montagem dos componentes elétricos sobre a superfície do caixote confeccionado na movelaria deverá seguir a seguinte sequência de itens:

- 1 – Realize a fixação do trilho de fixação do disjuntor.
- 2 – Faça a montagem do disjuntor no trilho de fixação.
- 3 – Realize a fixação da botoeira na furação, conforme indicado na imagem 6.
- 4 – Faça a instalação do wattímetro digital no local já pré-definido.
- 5 – Realize a fixação da tomada conforme na imagem 6.
- 6 – Utilizando a furadeira e uma broca de 10 mm, realize dois furos para fixação das lâmpadas de sinaleiro ao lado direito da tomada.

## **6.3 Montagem dos componentes elétricos parte interna do caixote**

A montagem dos componentes elétricos na superfície interna do caixote confeccionado na movelaria deverá seguir a seguinte sequência de itens:

- 1 – Faça a fixação do transformador de tensão, utilizando 4 parafusos 4,5x16mm e a chave Philips.
- 2 – Faça a fixação do contator de força, utilizando 4 parafusos 4,5x16mm e a chave Philips.

#### **6.4 Montagem do circuito elétrico da parte superior do caixote:**

1 – Realize um furo na lateral esquerda do caixote para a passagem do cabo de alimentação elétrica.

2 – Realize a montagem do plug de tomada no cabo paralelo de 2,5mm<sup>2</sup> (cabo de alimentação).

3 – Utilizando a furadeira e a broca para madeira de 6 mm, faça um furo na lateral esquerda do caixote.

4 – Passe o cabo de alimentação elétrica pelo furo da lateral esquerda.

5 – Conecte o cabo de alimentação aos conectores Wago 211-413 (um cabo em cada conector).

6 – Utilizando a furadeira e a broca para madeira de 4 mm, faça dois furos na parte superior (paralelos) a entrada de alimentação do disjuntor e outros dois na saída.

7 – Realize a conexão elétrica dos cabos flexíveis preto e vermelho aos conectores Wago 221-413 (um cabo em cada conector), em seguida passe os cabos pelos furos de entrada do disjuntor.

8 – Faça a crimpagem de dois conectores tipo ilhós/tubular 2,5 mm<sup>2</sup> aos cabos (preto e vermelho) de entrada do disjuntor.

9 – Conecte os cabos vermelho e preto na entrada do disjuntor.

10 – Faça a crimpagem de dois conectores tipo ilhós/tubular 2,5 mm<sup>2</sup> aos cabos (preto e vermelho) de saída do disjuntor.

11 – Conecte os fios vermelho e preto na saída do disjuntor.

12 – Faça a fixação do terminal barra.

13 – Faça a crimpagem de dois conectores tipo ilhós/tubular 2,5 mm<sup>2</sup> aos cabos (preto e vermelho) de saída do disjuntor e realize a conexão elétrica na entrada do conector tipo barra.

14 – Realize a fixação do conector tipo barra utilizando um parafuso 4,5x16mm.

15 – Utilizando a furadeira e a broca para madeira de 4 mm, faça dois furos paralelos próximo a lateral esquerda da tomada.

16 – Faça a crimpagem de dois conectores tipo ilhós/tubular 2,5mm<sup>2</sup> aos cabos (preto e vermelho) e conecte os cabos nas saídas do terminal barra.

17 – Dobre o cabo vermelho da saída do terminal barra em formato de “alça”, em seguida prenda o cabo utilizando o fixador de cabos.

18 – Passe o cabo vermelho entre a bobina do wattímetro.

19 – Passe os cabos (preto e vermelho) da saída do conector barra pelos furos do item 15 dessa seção.

20 – Realize a fixação dos cabos (preto e vermelho) na parte superior do caixote utilizando os fixadores de cabo e um martelo.

### **6.5 Montagem do circuito elétrico parte interna do caixote**

1 – Faça a crimpagem de dois conectores tipo ilhós/tubular 2,5mm<sup>2</sup> aos cabos (preto e vermelho) do item 19 da seção 6.4 e conecte os cabos a entrada do contator de força (item 2 da seção 6.3), cabo vermelho na entrada L1 e o cabo preto a entrada L2.

2 – Faça a crimpagem de dois conectores tipo ilhós/tubular 2,5mm<sup>2</sup> aos cabos (preto e vermelho) e conecte os cabos a saída do contator de força (item 2 da seção 6.3), cabo vermelho na saída T1 e o cabo preto a saída T2.

3 – Faça a crimpagem de dois conectores tipo ilhós/tubular 2,5mm<sup>2</sup> aos cabos (preto e vermelho) de saída do contator de força (T1 e T2), em seguida conecte os fios a tomada.

### **6.6 Montagem do circuito de acionamento do kit didático**

1 – Fixe os conectores de derivação 3M 25A, aos cabos de saída do disjuntor (preto e vermelho), em seguida passe os cabos dos conectores de derivação pelos furos de saída do item 6 da seção 6.4.

2 – Conecte os cabos de derivação a entrada 127V do transformador de tensão. (não necessita verificar polaridade).

3 – Conecte o plug dos cabos (azul e marrom) a saída 220V do transformador de tensão.

4 – Conecte os cabos azul e marrom na saída 220V do transformador de tensão aos conectores Wago 221-415 (um conector em cada cabo).

5 – Conecte a alimentação elétrica (L e N) do wattímetro digital aos conectores Wago (item 5 da seção 6.4) um em cada conector (não necessita verificar polaridade).

6 – Conecte um cabo do conector Wago 221-415 (cabo azul) para o borne de entrada 1NC da botoeira dupla (liga/desliga).

7 – Conecte um cabo do borne de saída 2NC para o borne bobina A1 do contator

8 – Conecte um cabo de cada lâmpada de sinaleira (verde e vermelha) ao conector Wago 221-415 (cabo azul).

9 – Conecte um cabo no conector Wago 221-415 (cabo marrom) para o borne entrada 4NO da botoeira dupla (liga/desliga).

10 – Conecte um cabo na saída 4NO da botoeira dupla.

11 – Conecte o cabo da saída 4NO no borne da bobina A2 do contator.

12 – Conecte um cabo do borne A2 para o borne do contato auxiliar 32NO (contator).

13 – Conecte o cabo da lâmpada sinaleira vermelha no borne 32NO (contator).

14 – Conecte um cabo do conector Wago 221-415 (cabo marrom) no borne 33NO (contator).

15 – Conecte um cabo do borne do contato auxiliar 33NO para o borne do contato auxiliar 44NC (contator).

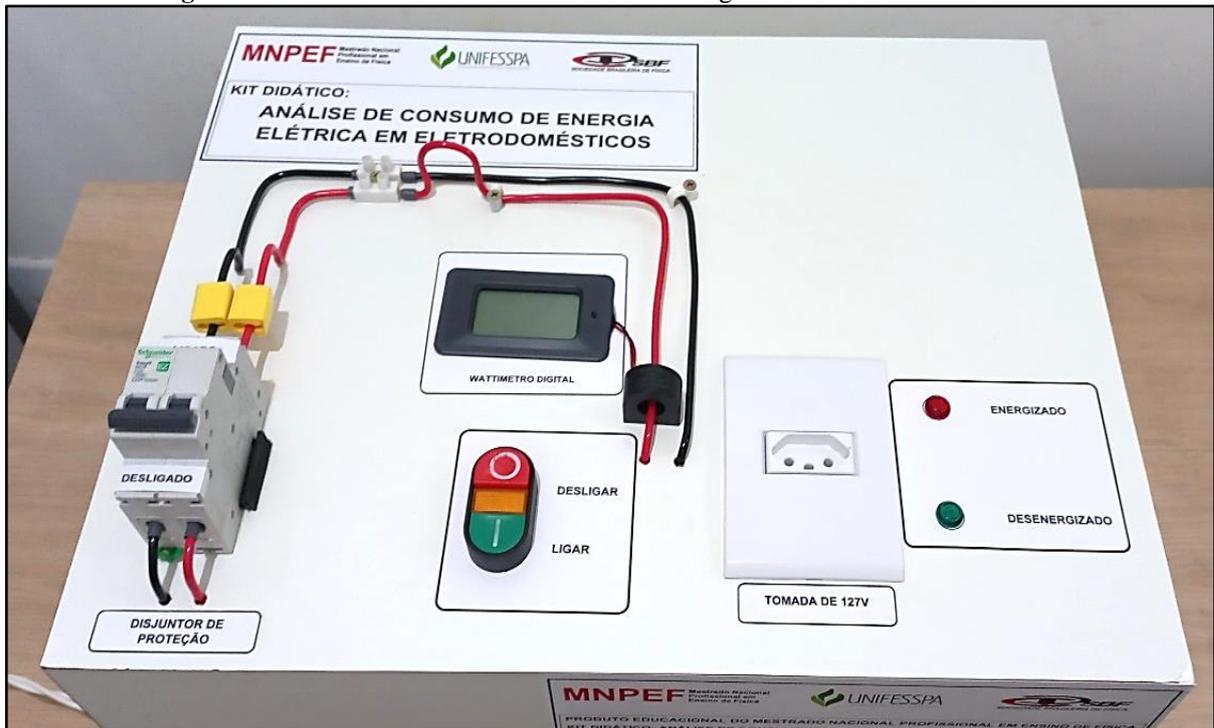
16 – Conecte o cabo da lâmpada sinaleira verde ao borne do contato 43NC.

Na Figura 5 temos a representação do diagrama ilustrativo de montagem do circuito elétrico do Kit Didático Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos para uma melhor visualização das ligações elétricas dos componentes elétricos dele. E na figura 6 temos a figura do Kit Didático Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos já construído.

Para ficarem identificados os componentes elétricos do kit didático, deve-se adesivá-los conforme aparece na figura 6, identificando o disjuntor de proteção bem como a sua posição de ligado e desligado, a posição liga e desliga da botoeira de acionamento do circuito elétrico da tomada, a tomada de 127 v, a indicação de energizado e desenergizado nas lâmpadas sinalleiras e o wattímetro



Figura 6 - Kit didático: Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos



Fonte: A autora.

## APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO 1

**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física

 UNIFESSPA

 **SBF**  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Escola: \_\_\_\_\_

Aluno: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

Professor(a): \_\_\_\_\_

### QUESTIONÁRIO 1

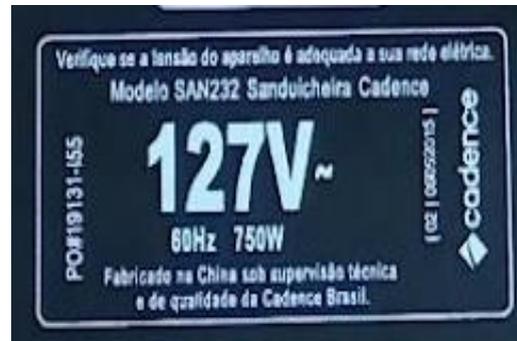
Disciplina: Física

Leia o texto a seguir e responda às questões de 1 a 3.

#### Texto 1

Uma sanduicheira elétrica é um eletrodoméstico muito bom para preparar lanches. Com ela é possível dourar por exemplo o pão de um misto quente, deixando o queijo derretido em pouco tempo, graças à temperatura alcançada em função da sua potência elétrica.

Um estudante curioso virou a sua sanduicheira e observou os dados presentes nas imagens a seguir:



**Fonte:** A autora.

1) Você saberia dizer, observando a figura acima, qual é o valor da potência elétrica da sanduicheira? Em caso positivo, qual é a potência elétrica da sanduicheira?

2) Você saberia dizer, ainda observando acima, qual é o valor da tensão elétrica para a sanduicheira? Em caso positivo, qual é a tensão elétrica que pode ser ligada a sanduicheira?

3) Você saberia dizer com os dados da figura anterior, qual é a corrente elétrica da sanduicheira? Em caso afirmativo, qual é a sua corrente elétrica?

4- Um ferro de passar é um eletrodoméstico essencial para aqueles que desejam estar com suas roupas bem desamassadas e com uma aparência diferenciada. No entanto, algumas pessoas preferem não fazer uso do mesmo, por conta da energia elétrica consumida por ele.

Na figura 2, temos um ferro de passar da marca Mondial, abaixo temos algumas informações retiradas do site das Lojas Americanas, sobre este ferro de passar.



Fonte: A autora.

### Informações do produto:

Ferro à Vapor Com Spray Base Em Cerâmica 1200W 127V - Mondial

Ferro de Passar à Vapor – Azul NF-34 – Ferro de Passar a Vapor – Azul

O Ferro à Vapor Mondial F34, passa suas roupas com eficiência e rapidez. Elaborado para o uso diário deixa as tarefas de casa muito mais práticas.

Com base nas informações do produto, você sabe dizer qual é a energia elétrica consumida por esse ferro de passar sendo utilizado 1 hora por dia durante 30 dias? Em caso afirmativo, qual é a energia elétrica consumida por ele?

5- Caso a sanduicheira do texto 1 ficasse ligada 1 hora por dia, durante 30 dias e o ferro de passar roupas da questão 4, ficasse ligado uma hora por dia, durante 30 dias, qual deles consumiria maior quantidade de energia elétrica? Por quê?

---



---

6- Você sabe dizer se existe alguma relação entre a escassez hídrica e a conta de energia elétrica? Explique.

---



---

Analise, a seguir, a conta de energia elétrica, que se refere ao consumo de energia elétrica de uma residência. Então, baseado nessa conta de energia elétrica responda às questões de 7 a 10.

Classificação: Residencial Pleno		Tipo de Fornecimento: MONOFÁSICO																																																																																									
Tensão Nominal Disp: 127 V Lim Min: V Lim Max: V																																																																																											
WILMA CARVALHO CAVALCANTE INSTALAÇÃO: 14408347 CPF: ***.789.70-** TV CENTRAL, 26, STA MONICA TUCURUI - CEP: 68460-000 - PA		<b>Parcelo de Negócio</b> <b>15339390</b> <b>Conta Contrato</b> <b>14408347</b>																																																																																									
<b>Conta Mês</b> <b>11/2021</b>		<b>Vencimento</b> <b>01/12/2021</b>																																																																																									
<b>Total a Pagar</b> <b>R\$ 314,03</b>																																																																																											
Conta de Energia Elétrica(Nota Fiscal) Série B 002422578 N° da Fatura 0202111002422576 ICFOF: 5258/AA DATA DE EMISSÃO: 24/11/2021																																																																																											
<b>INFORMAÇÕES PARA O CLIENTE</b> ● Informamos que sua conta contrato está apta a participar do programa de incentivo a redução de consumo conforme RES CREG nº 02, com meta de consumo mensal de até 216,66 kWh. Sua média de consumo apurado até NOV/21 é de 270,33 kWh. ● Períodos: Band. Tarif.: Vermelha : 26/10 - 24/11 ● Bandeira Tarifária Escassez Hídrica Nov/21 custo adicional de R\$ 14,20 a cada 100 kWh. ● Atente para as novas datas de leitura e vencimento da próxima fatura.																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Itens de Fatura</th> <th>Quant.</th> <th>Tarifa Unit.(R\$)</th> <th>Valor(R\$)</th> <th>Tributo</th> <th>Base(R\$)</th> <th>Alíquota(%)</th> <th>Valor(R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumo</td> <td>237</td> <td>0,765970</td> <td>181,52</td> <td>ICMS</td> <td>296,69</td> <td>25,0000</td> <td>74,18</td> </tr> <tr> <td>Adicional Bandeira</td> <td></td> <td></td> <td>26,92</td> <td>PIS</td> <td>222,51</td> <td>0,5883</td> <td>1,31</td> </tr> <tr> <td>Adicional Bandeira</td> <td></td> <td></td> <td>6,73</td> <td>COFINS</td> <td>222,51</td> <td>2,7099</td> <td>6,03</td> </tr> <tr> <td>ICMS</td> <td></td> <td></td> <td>74,18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PIS</td> <td></td> <td></td> <td>1,31</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>COFINS</td> <td></td> <td></td> <td>6,03</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>ITENS FINANCEIROS</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cip-Ilum Pub Pref Munic</td> <td></td> <td></td> <td>8,43</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Multa</td> <td></td> <td></td> <td>7,98</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Juros</td> <td></td> <td></td> <td>0,93</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Itens de Fatura	Quant.	Tarifa Unit.(R\$)	Valor(R\$)	Tributo	Base(R\$)	Alíquota(%)	Valor(R\$)	Consumo	237	0,765970	181,52	ICMS	296,69	25,0000	74,18	Adicional Bandeira			26,92	PIS	222,51	0,5883	1,31	Adicional Bandeira			6,73	COFINS	222,51	2,7099	6,03	ICMS			74,18					PIS			1,31					COFINS			6,03					<b>ITENS FINANCEIROS</b>								Cip-Ilum Pub Pref Munic			8,43					Multa			7,98					Juros			0,93				
Itens de Fatura	Quant.	Tarifa Unit.(R\$)	Valor(R\$)	Tributo	Base(R\$)	Alíquota(%)	Valor(R\$)																																																																																				
Consumo	237	0,765970	181,52	ICMS	296,69	25,0000	74,18																																																																																				
Adicional Bandeira			26,92	PIS	222,51	0,5883	1,31																																																																																				
Adicional Bandeira			6,73	COFINS	222,51	2,7099	6,03																																																																																				
ICMS			74,18																																																																																								
PIS			1,31																																																																																								
COFINS			6,03																																																																																								
<b>ITENS FINANCEIROS</b>																																																																																											
Cip-Ilum Pub Pref Munic			8,43																																																																																								
Multa			7,98																																																																																								
Juros			0,93																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Medidor</th> <th>Grandeza</th> <th>Posto Horário</th> <th>Leitura Anterior</th> <th>Leitura Atual</th> <th>Const. Medidor</th> <th>Consumo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1809727</td> <td>Consumo</td> <td>ATIVO TOTAL</td> <td>47.085</td> <td>47.322</td> <td>1,00</td> <td>237 kWh</td> </tr> </tbody> </table>				Medidor	Grandeza	Posto Horário	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const. Medidor	Consumo	1809727	Consumo	ATIVO TOTAL	47.085	47.322	1,00	237 kWh																																																																										
Medidor	Grandeza	Posto Horário	Leitura Anterior	Leitura Atual	Const. Medidor	Consumo																																																																																					
1809727	Consumo	ATIVO TOTAL	47.085	47.322	1,00	237 kWh																																																																																					
Reservado ao Fisco 39FA.9C7D.EA7D.8C51.31EC.6E0B.3B05.AD2E																																																																																											

7) Qual foi o consumo mensal de energia elétrica dessa residência?

8) Para cada KWh de energia elétrica, quanto foi cobrado pela concessionária?

9) Qual foi o período em que houve o maior consumo de energia elétrica?

10) Qual foi o período em que houve o menor consumo de energia elétrica?

## APÊNDICE B – ATIVIDADE DO KIT DIDÁTICO ANÁLISE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ELETRODOMÉSTICOS

**Escola:** \_\_\_\_\_

**Alunos:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Série:** \_\_\_\_\_ **Turma:** \_\_\_\_\_ **Turno:** \_\_\_\_\_

---

**Professor(a):** \_\_\_\_\_

**Disciplina:** \_\_\_\_\_

### ATIVIDADE

1ª) Essa atividade será realizada em grupo sob a orientação do(a) professor(a). Leia os itens a serem seguidos nessa atividade prática e juntamente com seu grupo desenvolva a atividade.

1- Escolha 4 eletrodomésticos dentre os disponíveis para serem utilizados no kit didático de análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos. Leia as orientações a respeito de como ligar o kit didático e utilizá-lo.

2- Preencha a tabela 1 e 2 com os nomes dos aparelhos os quais serão utilizados;

3- Ligue a kit didático de análise de consumo de energia elétrica, conforme orientações a respeito de como ligar o kit didático e utilizá-lo;

4- Utilize o primeiro aparelho eletrodoméstico no kit didático e faça a leitura no painel digital (wattímetro) de tensão elétrica (V) e corrente elétrica (A), anote esses valores em sua planilha

1. Aperte o botão desligar do kit didático e retire o aparelho eletrodoméstico;

5- Repita o item 4 utilizando o segundo aparelho eletrodoméstico anotado em sua planilha 1;

6- Repita o item 4 utilizando o terceiro aparelho eletrodoméstico anotado em sua planilha 1;

7- Repita o item 4 utilizando o quarto aparelho eletrodoméstico anotado em sua planilha 1.

8- Agora com os dados de tensão e corrente realize os cálculos de potência da planilha 1 (cada aluno deverá realizar um cálculo);

9- Coloque os dados da potência em KW (quilowatt) de cada aparelho eletrodoméstico, os quais estão calculados na planilha 1 na planilha 2.

10- Converse com o seu grupo e estime um tempo de uso em horas para cada aparelho eletrodoméstico da planilha 2, anote-o na planilha referida, considere o número de dias como sendo 30 dias de consumo.

11- Estando de posse de uma conta de energia elétrica, estime juntamente com seu grupo o preço aproximado do kWh com impostos e escreva o valor no campo da planilha 2: preço kWh (reais).

12- Faça o cálculo da energia elétrica consumida para cada eletrodoméstico utilizado no kit didático e anote-o em sua tabela bem como o preço total a ser pago pelo uso desses equipamentos multiplicando a energia consumida pelo preço do kWh.

**Planilha 1 - Dados de Potência Elétrica**

Aparelho	Tensão(V)	X	Corrente (A)	=	Potência (W)	: 1000 =	Potência (kW)
		x		=		: 1000 =	
		x		=		: 1000 =	
		x		=		: 1000 =	
		x		=		: 1000 =	

**Planilha 2 - Dados da Energia Elétrica Consumida e Preço**

Aparelho	Potência (kW)	X	Tempo (h)	x	Nº de Dias	=	Energia consumida (kWh)	X	Preço kWh (reais)	=	Preço total
		x		x		=		x		=	
		x		x		=		x		=	
		x		x		=		x		=	
		x		x		=		x		=	

2ª) Analisando as planilhas 1 e 2 e trocando ideias entre os membros do seu grupo, responda às questões a seguir:

a) Qual dos aparelhos eletrodomésticos selecionados pelo grupo tem uma corrente elétrica menor?

---

b) Qual dos aparelhos eletrodomésticos selecionados pelo grupo tem uma corrente elétrica maior?

---

c) Ao analisar as potências elétricas de todos os eletrodomésticos utilizados no kit didático, o que pôde ser observado na potência elétrica do eletrodoméstico que possuía menor corrente elétrica?

---

---

d) Analisando as potências elétricas de todos os eletrodomésticos utilizados no kit didático, o que pôde ser observado na potência elétrica do eletrodoméstico que possuía maior corrente elétrica?

---

---

e) Qual dos eletrodomésticos utilizados na atividade prática apresentou menor potência elétrica? E qual apresentou maior potência elétrica?

---

---

f) Dentre os eletrodomésticos utilizados no kit didático, qual deles consumiu maior energia elétrica? Por quê?

---

---

g) Diante dos eletrodomésticos escolhidos pelo grupo, o que vocês fariam para reduzir o consumo de energia elétrica desses eletrodomésticos sem ter que deixar de utilizá-los?

---

---

h) Compare o preço da energia elétrica consumida por esses eletrodomésticos utilizados no kit didático e diga o que acontece com a nossa conta de energia elétrica quando utilizamos equipamentos elétricos por mais tempo? Explique.

---

---

i) O que podemos fazer para reduzir o consumo de energia elétrica em nossas residências?

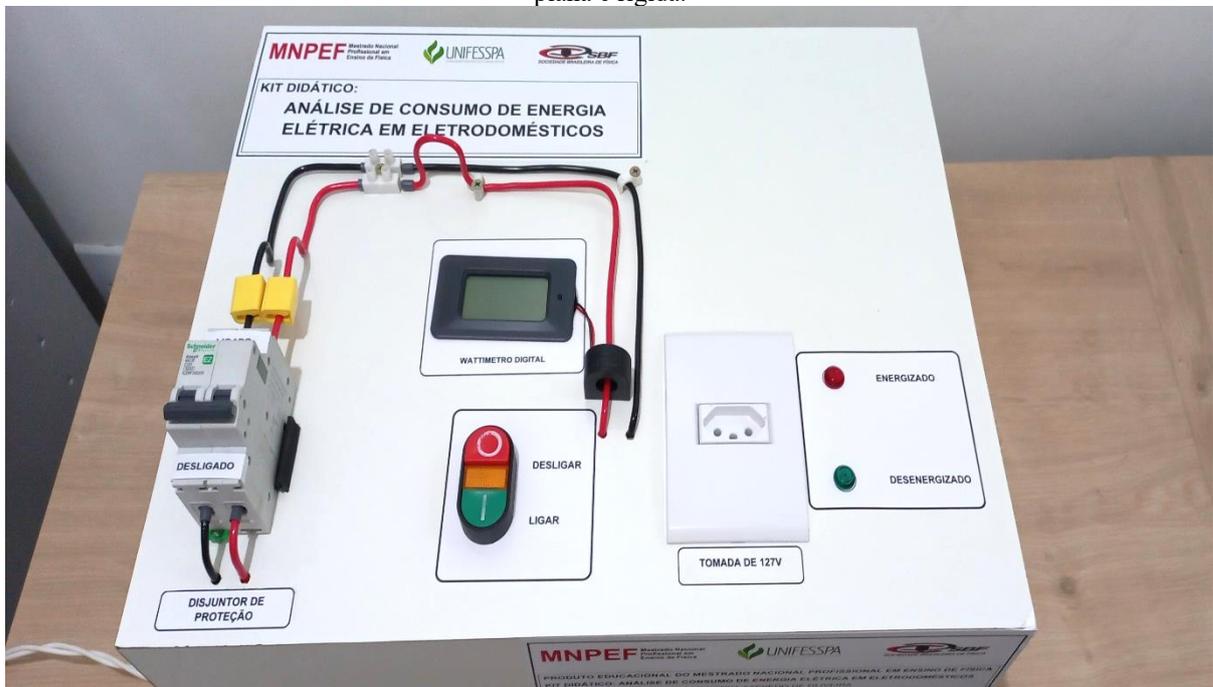
---

## ORIENTAÇÕES A RESPEITO DE COMO USAR O KIT DIDÁTICO: ANÁLISE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ELETRODOMÉSTICOS

### 1- Procedimento de utilização do kit didático: Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos sem o alicate amperímetro

O kit didático deverá ser posicionado sobre uma superfície plana e rígida, conforme a figura 1 e depois seguir os passos descritos abaixo.

**Figura 1:** Kit didático: Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos posicionado sobre superfície plana e rígida.



Fonte: A autora.

- 1- Escolha aparelho eletrodoméstico o qual utiliza em seu funcionamento nível de tensão de 127 V para ser usado no kit didático;
- 2- Deixe o disjuntor de proteção do kit didático: Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos na posição desligado.
- 3- Ligue o kit didático em uma tomada de 127 V da rede de energia elétrica;
- 4- Ligue o disjuntor de proteção do kit didático selecionando-o na posição ligado;
- 5- Verifique se o display do wattímetro acendeu, caso contrário irá adotar o procedimento de utilização do kit didático: Análise de consumo de energia elétrica em eletrodoméstico, utilizando o alicate amperímetro;
- 6- Verifique se acendeu a luz verde de desenergizado;

- 7- Conecte na tomada 127 V do kit didático o aparelho eletrodoméstico a ser usado conforme figura 2;
- 8- Esteja em mãos com suas planilhas e caneta para anotações;
- 9- Ligue o botão verde pressionando-o, acenderá uma luz vermelha do lado direito do Kit didático indicando energizado. Caso o eletrodoméstico possua algum botão de ligar ligue-o.
- 10- Nesse momento já pode ser feita a leitura dos dados de corrente e tensão elétrica no display no Wattímetro;
- 11- Faça a leitura e peça para alguém anotar os valores de tensão e corrente elétrica na planilha 1;
- 12- Desligue a tomada de 127 V do kit didático apertando no botão vermelho ao lado escrito desligar.
- 13- Retire o aparelho eletrodoméstico da tomada 127 V do kit didático. Caso ainda necessite utilizar outro eletrodoméstico no Kit didático vá novamente para o tem 7. Caso contrário siga no item 14.
- 14- Selecione o disjuntor de proteção na posição desligado;
- 15- Desconecte da tomada da rede elétrica o kit didático.

**Figura 2:** Vista do kit didático com sanduicheira desenergizado.



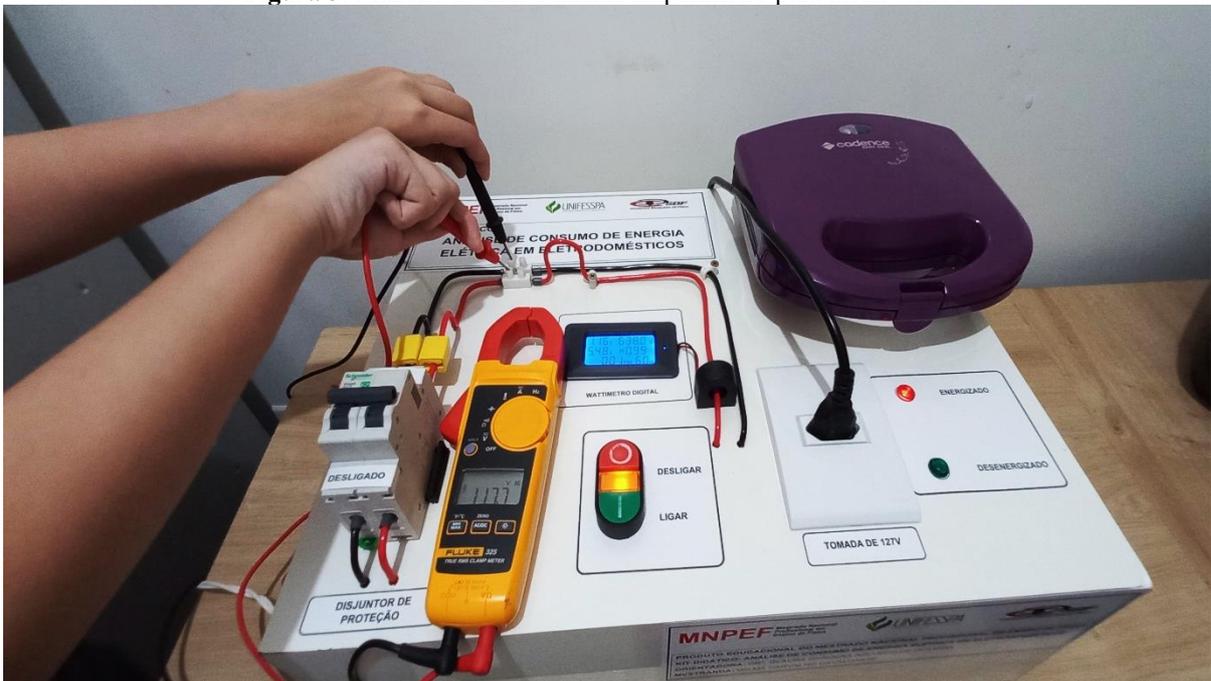
Fonte: A autora.

## **2- Procedimento de utilização do kit didático: Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos utilizando o alicate amperímetro**

- 1 - Escolha aparelho eletrodoméstico o qual utiliza em seu funcionamento nível de tensão de 127 V para ser usado no kit didático;
- 2- Deixe o disjuntor de proteção do kit didático: Análise de consumo de energia elétrica em eletrodomésticos na posição desligado.
- 3- Ligue o kit didático em uma tomada de 127 V da rede de energia elétrica;
- 4- Separe o alicate amperímetro selecione a escala de tensão alternada (AC), espere alguns segundos enquanto o equipamento faz os seus testes internos de funcionamento;
- 5- Ligue o disjuntor de proteção do kit didático, selecionando-o na posição ligado;
- 6- Verifique se acendeu a luz verde de desenergizado;
- 7- Conecte na tomada 127 V do kit didático o aparelho eletrodoméstico a ser usado conforme na figura 2;
- 8- Solicite a algum membro da equipe que separe as planilhas e caneta para anotações da tensão e corrente elétrica;
- 9- Ligue o botão verde pressionando-o, acenderá uma luz vermelha do lado direito do Kit didático indicando energizado. Caso o eletrodoméstico possua algum botão de ligar, ligue-o.
- 10- Coloque o alicate amperímetro em uma superfície próxima ao kit didático, segure na parte isolante das pontas de teste e coloque a parte metálica das pontas de teste dentro do borne branco que se encontra nos fios condutores (cada uma em um borne de maneira a ficarem paralela) conforme figura 3.
- 11- Verifique a leitura de tensão elétrica no digital do alicate veja na figura 4, peça para alguém anotar esse valor de tensão na planilha 1;
- 12- Retire as pontas de teste do borne e desligue o aparelho eletrodoméstico, apertando o botão vermelho do kit didático (acenderá uma luz verde do lado direito indicando desenergizado.);
- 13- Segure o alicate amperímetro e selecione agora a escala de corrente elétrica indicada pela letra A e deverá selecionar corrente alternada (AC) caso não esteja;
- 14- Ligue o botão verde do kit didático pressionando-o, acenderá uma luz vermelha do lado direito do kit didático indicando energizado. Caso o eletrodoméstico possua algum botão de ligar, ligue-o.
- 15- Abra a garra do alicate amperímetro e coloque o fio com ressalto por dentro da garra do alicate conforme a figura 5;

- 16- Verifique a leitura de corrente elétrica no digital do alicate amperímetro, peça para alguém anotar esse valor de corrente elétrica na planilha 1;
- 17- Desligue a tomada de 127 V do kit didático, apertando no botão vermelho ao lado escrito desligar;
- 18- Retire o alicate amperímetro, abrindo a sua garra e desligue-o;
- 17- Retire o aparelho eletrodoméstico da tomada 127 V do kit didático. Caso ainda necessite utilizar outro eletrodoméstico no Kit didático, vá novamente para o item 1. Caso contrário siga no item 14.
- 18- Selecione o disjuntor de proteção na posição desligado;
- 19- Desconecte da tomada da rede elétrica o kit didático.

**Figura 3:** Maneira de usar o alicate amperímetro para medir tensão.



Fonte: A autora.

**Figura 4:** Leitura de tensão elétrica no alicate amperímetro



Fonte: A autora.

**Figura 5:** Maneira de usar o alicate amperímetro para leitura de corrente elétrica.



Fonte: A autora.