



## **PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

### **PRODUTO EDUCACIONAL**

Sequência de ensino: O uso de simuladores computacionais como recurso didático nas aulas de Física: antes ou depois?

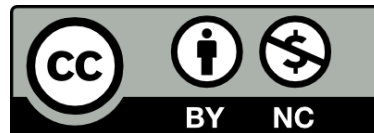
Alex de Sousa Braga

Gustavo Isaac Killner

São Paulo (SP)

**2016**

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-  
NãoComercial 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.



Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Defesa realizada em 09/03/2016.

## AUTORES

**Alex de Sousa Braga:** Possui graduação em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de São Paulo (2007), com especialização em Física para professores por meio da REDEFOR da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP (2011), e Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP (2016). Atualmente é Professor de Educação Básica II - Secretaria de Estado da Educação São Paulo. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Ensino de Física.

**Gustavo Isaac Killner:** Possui graduação em Física (licenciatura e bacharelado) pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP) e em Pedagogia pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP). Especialização em Ensino Mediado por Computadores pela Universidade de Tsukuba (Japão) e em formação de professores para cursos semipresenciais e EaD pela UNESP. Concluiu mestrado em Ensino de Ciências (ênfase em ensino de física mediado por computadores) e doutorado em Educação (opção: didática, teorias de ensino e práticas pedagógicas), ambos pela Universidade de São Paulo. Atualmente é docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP - SP) e também leciona no Colégio Santa Cruz. Colaborador do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), CEESP (Conselho Estadual de Educação de São Paulo) e da CGEB (Coordenadoria de Gestão da Educação Básica do Estado de São Paulo) e consultor da Secretaria Municipal de Educação (SME). Autor de livros didáticos e artigos de divulgação científica e sequências didáticas para revistas. Tem experiência na área de Educação (fundamental, médio e superior), com ênfase em Ensino de Ciências, Didática e Tecnologia Educacional, atuando principalmente nos seguintes temas: Multiculturalismo, Ensino de Ciências, Tecnologia Educacional, EaD; Formação Continuada, Educação Indígena e quilombola e Formação de Professores.

## APÊNDICE A — PRODUTO FINAL

Este roteiro faz parte do produto final da pesquisa, é uma síntese de todo o desenvolvimento das atividades realizadas com os alunos. O mesmo está estruturado conforme a fundamentação teórica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov (2011). Problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

### ***Problematização inicial***

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), é nesse momento que o professor apresenta questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciaram e que estão envolvidas nos temas. Na problematização inicial, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade o que se pretende alcançar nesse momento é um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

Logo abaixo, o plano de aula para o desenvolvimento da primeira etapa dos momentos de aprendizagem de Delizoicov, no tema energia elétrica e a conta de luz mensal:

**Quadro 1 – Plano de aula para as atividades da problematização inicial**

Conteúdos e temas	Introdução ao tema Energia elétrica e a conta de luz mensal
Objetivos específicos	Apresentar situações reais que estão relacionadas à medição do consumo de energia elétrica; interpretação de valores de uma conta de luz; a relação entre consumo de energia, potência e tempo.
Procedimentos	Através de um roteiro prévio, iniciar a discussão e investigação dos temas relacionados acima.
Estratégias	Uso do quadro negro e material didático impresso.
Recursos	Uso do simulador computacional para o desenvolvimento das atividades propostas e material didático impresso.
Avaliação	O envolvimento e a participação dos estudantes no desenvolvimento das atividades.
Tempo previsto	4 aulas

REFERÊNCIAS: MÁXIMO, ANTÔNIO e BEATRIZ, A (2010) e GASPAR, ALBERTO (2005)

## Situação de aprendizagem: Energia elétrica e a conta de Luz Mensal

Problematização inicial (Estudo da realidade)

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_

De acordo com as informações apresentadas na conta de consumo de energia elétrica, procure responder as questões a seguir.

1) A conta é referente a que mês e ano?

---

---

2) Qual foi o consumo de energia elétrica nessa data?

---

---

3) Qual é a data de vencimento desta conta?

---

---

4) Identifique os impostos cobrados nessa conta e o valor total pago pelo consumo faturado.

---

---

5) Qual foi a tarifa (preço) cobrada por 1 kWh? Calcule o valor efetivo pago por unidade de consumo de energia elétrica?

---

---

6) Qual foi a média do consumo de energia elétrica na residência? E o valor médio diário pago pela energia elétrica?

---

---

7) Você é capaz de estimar o consumo de energia elétrica dos aparelhos elétricos residenciais da sua casa? O que é necessário conhecer para calcular corretamente esse consumo?

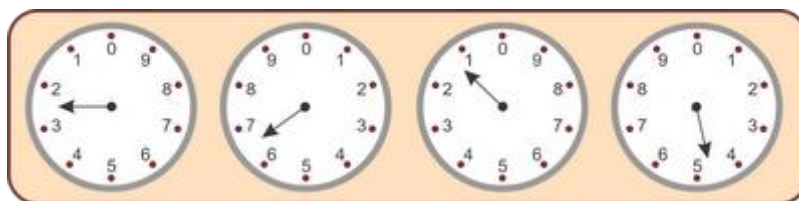
---

---

---

---

8) O medidor de energia elétrica de uma residência, comumente chamado de "relógio de luz", é constituído de quatro relóginhos, conforme está esquematizado abaixo.



A leitura deve ser feita da esquerda para a direita. O primeiro relógio indica o milhar e os demais fornecem, respectivamente, a centena, a dezena e a unidade. A medida é expressa em kWh. A leitura é sempre o último número ultrapassado pelo ponteiro no seu sentido de rotação. O sentido de rotação é o sentido crescente da numeração.

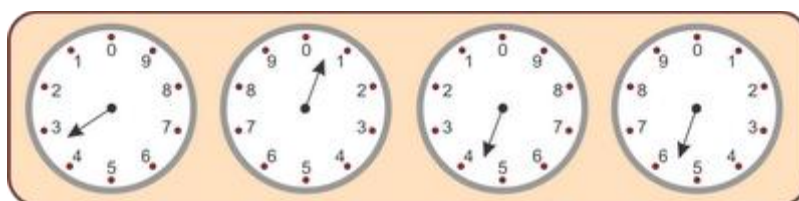
a) Qual é a leitura do medidor representado acima?

---

---

---

b) Vamos supor que após um mês da medida efetuada, o funcionário da companhia de energia elétrica retorna à residência e realiza uma nova leitura, com os ponteiros assumindo as posições indicadas abaixo.



Qual é a leitura nesta nova situação?

---

---

---

c) Qual foi o consumo de energia elétrica no mês em questão?

---

---



Bandeirante Energia S.A.  
Rua Bandeira Paulista, 530  
04532-001 Chácara Itaim SP  
www.edpbandeirante.com.br

CNPJ 02.302.100/0001-06  
I.E. 115.026.474.116  
Insc. Única Reg. Esp.  
Processo SF-5-13753/2000

bandeirante

NotaFiscal/Conta de Energia Elétrica nº 000.000.000

1 / 1

<b>Ciente / Endereço de Entrega</b> FULANO DE TAL AV TIRADENTES 1696  12030-180 CENTRO / TAUBATE - SP CLASSIFICAÇÃO: 200-INDUSTRIAL COD. IDENT. 0000000000 COD. FISCAL OPERAÇÃO: 5252 TENSÃO NOMINAL: 220 / 127 V BIFÁSICO ROTEIRO DE LEITURA: B16TA16MB0131 NR Medidor: 0000000	<b>Datas</b> Emissão 29/02/2012 Apresentação 02/03/2012		<b>Número da Instalação</b> 0000000
	<b>Central de Atendimento ao Cliente - 24h</b> 0800 721 0123		<b>Data de Vencimento</b> 09/03/2012
			<b>Conta do Mês</b> Fevereiro/2012
	<b>Atenção</b>		

<b>Descrição de Consumo</b>						<b>Período de Faturamento</b>	
Nr do Medidor 0000000	Leitura Anterior 20.408	Leitura Atual 20.433	Const. Multiplicação 1,00000	Qtde Kwh mês 25,00		Leitura Anterior 22/02/2012	Leitura Atual 27/02/2012
						IPrev Próxima Leitura 22/03/2012	
<b>Detalhes de Faturamento</b>						<b>Local de Consumo</b>	
Descrição Consumo	Quantidade 25 KWH		Preço Médio 0,41320000		Total (R\$) 10,33	FULANO DE TAL CNPJ/CPF/CI: 000000000000 AV TIRADENTES 1696  12030-180 CENTRO / TAUBATE - SP	
Descrição Consumo	Quantidade 25 KWH	x	Tarifa 0,32308000	=	Total (R\$) 8,08	<b>Aviso</b> Faturado pela média Débito automático	
Tributos	B. Cálculo	X	Aliquota	=			
PIS	10,33		0,68%		0,07		
COFINS	10,33		3,10%		0,32		
ICMS	10,33		18,00%		1,86		
<b>Atenção</b>						<b>Valor Total a Pagar</b> R\$ 10,33	
						<b>Consumo mês / kWh</b> 25	

**Caro Cliente**

Agradecemos a pontualidade no pagamento



FULANO DE TAL	Nº da Instalação	Vencimento	Total a Pagar
AV TIRADENTES 1696	0000000	09/03/2012	R\$ 10,33
12030-180 CENTRO / TAUBATE - SP			

ATENÇÃO: Considerar esta conta quando somente houver crédito em sua conta corrente. Caso contrário, pague na rede bancária credenciada. Após o vencimento sujeito a multa de 2%, juros de 1% ao mês e correção pelo IGPIM.

Referência para Débito Automático:



## ATIVIDADE COM O SIMULADOR

### Contato inicial com o simulador (Roteiro de utilização):

Através do sítio <http://www.furnas.com.br/simulador/index.htm>, temos acesso ao simulador de consumo de energia elétrica da empresa Furnas.

1) Abra o simulador e identifique as suas informações iniciais


2) Verifique a quantidade de cômodos existente na casa do simulador


3) Observe os itens ou objetos de consumo existentes em cada cômodo


4) Leia atentamente as principais informações encontradas no simulador.




Por meio simulador de consumo de energia elétrica de FURNAS resolva os seguintes exercícios:



1- (ENEM – 2005) Podemos estimar o consumo de energia elétrica de uma casa considerando as principais fontes desse consumo. Pense na situação em que apenas os aparelhos que constam da tabela abaixo fossem utilizados diariamente da mesma forma. A tabela fornece a potência e o tempo efetivo de uso diário de cada aparelho doméstico. Supondo que o mês tenha 30 dias e que o custo de 1kWh é de R\$0,40, o consumo de energia elétrica mensal dessa casa, é de aproximadamente:

APARELHO	POTÊNCIA (KW)	TEMPO DE USO DIÁRIO (HORAS)
Ar-condicionado	1,5	8
Chuveiro elétrico	3,3	1/3
Freezer	0,2	10
Geladeira	0,35	10
Lâmpadas	0,10	6

- a) R\$135      b) R\$165.      c) R\$190.      d) R\$210.      e) R\$230.

2) Agora utilizando o simulador procure calcular o consumo de energia elétrica de cada aparelho da tabela e o seu respectivo preço. Considere 1kWh=R\$ 0,43.

ÍTEM	QUANT.	POTÊNCIA (W)	HORAS POR DIA	MINUTOS POR DIA	ENERGIA (kWh)	PREÇO R\$
<b>DORMITÓRIO</b>						
RADIO RELÓGIO	1	5	24			
COMPUTADOR	1	150	6			
IMPRESSORA	1	45		30		
ILUMINAÇÃO	1	25	5			
<b>COZINHA</b>						
MICROONDAS	1	1400		25		
GELADEIRA	1	300	10			
MÁQUINA DE LAVAR	1	600		40		
ILUMINAÇÃO	2	25	5			
<b>SALA</b>						
TV	1	90	10			
DVD	1	20	2			
SOM	1	150	6			
ILUMINAÇÃO	2	100	6			
<b>BANHEIRO</b>						
CHUVEIRO	1	5400		45		
SECADOR	1	900		15		
BARBEADOR	1	120		10		
ILUMINAÇÃO	1	60	1			
<b>TOTAL</b>						

Fonte: Adaptado do Guia do melhor consumo da CEMIG, Disponível em: < [https://www.cemig.com.br/pt-br/A\\_Cemig\\_e\\_o\\_Futuro/sustentabilidade/nossos\\_programas/Eficiencia\\_Energetica/Documents/GUIA%20MELHOR%20CONSUMO\\_CARTILHA.pdf](https://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/Eficiencia_Energetica/Documents/GUIA%20MELHOR%20CONSUMO_CARTILHA.pdf) >

## **Organização do conhecimento**

Os alunos do grupo A (que utilizaram a simulação computacional em consumo de energia elétrica como instrumento de problematização inicial) e do grupo B (que utilizaram a simulação como instrumento de aplicação do conhecimento) estudaram conceitualmente o tema de acordo com as informações do quadro abaixo:

**Quadro 2 – Plano de aula para as atividades da organização do conhecimento**

Conteúdos e temas	Introdução ao tema Potência elétrica e Energia elétrica
Objetivos específicos	→ Compreender como é realizada a medição de energia elétrica; → Perceber a relação entre consumo de energia, potência e tempo; → Estimar o gasto de energia elétrica; → Identificar as principais informações encontradas em uma conta de luz; → Conhecer alternativas seguras para economia de energia elétrica.
Procedimentos	Através de um roteiro prévio, iniciar a discussão conceitual dos temas relacionados acima em seus aspectos qualitativos e também quantitativos.
Estratégias	Uso do quadro negro e slides em PowerPoint
Recursos	Caderno do aluno, Material didático impresso e livro didático.
Avaliação	O envolvimento e a participação dos estudantes por meio de questionamentos e dúvidas no momento da explicação do professor.
Tempo previsto	3 aulas

REFERÊNCIAS: SEE/SP (2008); MÁXIMO, A., BEATRIZ, A. (2010); GASPAR, ALBERTO (2005)

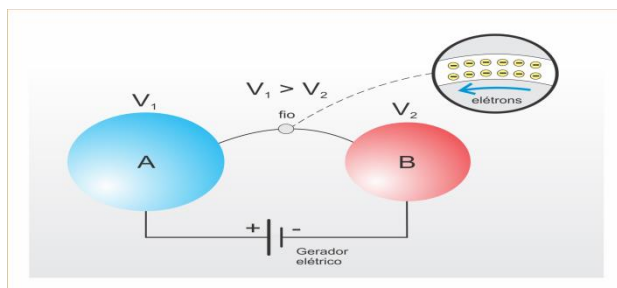
**Introdução ao tema Potência e Energia Elétrica (Organização do Conhecimento de acordo com os momentos de aprendizagem de Delizoicov).**

### ***Energia e potência elétrica***

#### **A transformação de energia elétrica**

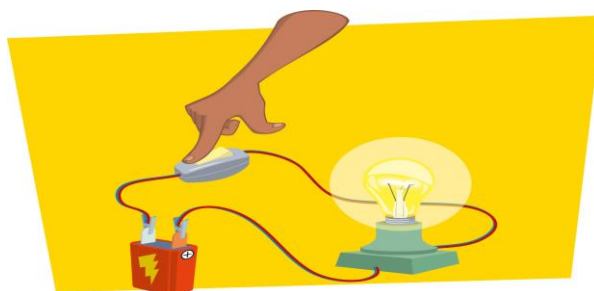
De uma maneira geral, os aparelhos elétricos são dispositivos que transformam energia elétrica em outra forma de energia. Por exemplo: em um motor elétrico, a energia elétrica é transformada em energia mecânica de rotação do motor, em um aquecedor, a energia elétrica é transformada em calor; em uma lâmpada de vapor de mercúrio, a energia elétrica é transformada em energia luminosa etc.

Para entender melhor estas transformações, consideremos o circuito montado na figura abaixo, no qual uma bateria estabelece uma diferença de potencial  $V_{AB}$  entre os pontos A e B.



**Imagem de uma bateria estabelecendo uma diferença de potencial  $V_{AB}$  entre os pontos A e B.**

Suponha que entre estes pontos esteja ligado um aparelho elétrico qualquer. Como sabemos, sendo  $V_A > V_B$ , corrente elétrica  $i$  estará passando, de A para B, através do aparelho. As cargas elétricas que constituem a corrente estarão, então, passando de um ponto onde elas possuem maior energia (ponto A) para outro onde elas possuem menor energia (ponto B). Em outras palavras, as cargas elétricas estarão perdendo energia ao passarem de A (potencial maior) para B (potencial menor). Esta energia que as cargas perdem, evidentemente, não desaparece: ela é transferida para o aparelho, aparecendo sobre outra forma de energia. Como vimos, a forma de energia na qual a energia elétrica é transformada dependerá do aparelho que estiver intercalado entre A e B.



**Imagem de uma fonte de energia fazendo a lâmpada acender**

A quantidade de energia elétrica que é transferida ao aparelho ligado entre os pontos A e B da figura acima pode ser calculada como mostraremos a seguir. Considerando a corrente  $i$  que passa no aparelho durante um intervalo de tempo  $\Delta t$ , teremos uma carga  $\Delta q = i \cdot \Delta t$  deslocando-se de A para B. Lembrando-se da definição de diferença de potencial (ddp), podemos concluir que o campo elétrico existente entre A e B realizará, sobre a carga  $\Delta q$ , um trabalho  $T_{AB} = \Delta q \cdot V_{AB}$ . Portanto, a carga  $\Delta q$  receberá, do campo elétrico, uma quantidade de energia  $\Delta E$  igual a este trabalho, isto é,  $\Delta E = \Delta q \cdot V_{AB}$ . Como não há aumento na energia cinética da carga, concluímos que a energia  $\Delta E$  recebida por  $\Delta q$  será transferida para o aparelho. Então, a quantidade de energia que aparece no aparelho ligado entre A e B, durante o intervalo de tempo  $\Delta t$ , é dada por:

$$\Delta E = \Delta q \cdot V_{AB}$$

Geralmente, temos a necessidade de conhecer a potência,  $P$ , desenvolvida pelo aparelho elétrico, relembrando o conceito de potência dado por:  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ .

Dividindo-se, então, os dois membros da equação  $\Delta E = \Delta q \cdot V_{AB}$  por  $\Delta t$ , virá:

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \cdot V_{AB}$$

Ou

$$P = i \cdot V_{AB}$$

Chegamos, portanto, ao seguinte resultado:

Se um aparelho elétrico, ao ser submetido a uma diferença de potencial  $V_{AB}$  for percorrido por uma corrente  $i$ , a potência desenvolvida neste aparelho será dada por:

$$P = i \cdot V_{AB}$$

### Medida da energia elétrica usada em uma residência

Na entrada de eletricidade de uma residência, existe um medidor, instalado pela companhia de eletricidade (procure observar o medidor de sua residência). O objetivo desse aparelho é medir a quantidade de energia elétrica usada na residência durante um certo tempo (em média 30 dias). Sabemos que:

$$\text{Potência} = \frac{\text{energia}}{\text{tempo}}$$

energia = potência x tempo, isto é:

$$E = P \cdot t$$

Portanto, quanto maior for a potência de um aparelho eletrodoméstico e quanto maior for o tempo que ele permanecer ligado, maior será a quantidade de energia elétrica que ele utilizará (transformando-a em outras formas). O valor registrado no medidor equivale à soma das energias utilizadas, durante um certo período, pelos diversos aparelhos instalados na casa.

Essa energia poderia ser medida em joules (unidade do S.I.). Em praticamente todos os países do mundo, entretanto as companhias de eletricidade usam medidores calibrados em kWh (quilowatt-hora). Sabe-se que 1 kWh é uma unidade de energia equivalente a 3.600.000 J. Os exemplos abaixo ilustram o uso desta unidade de energia:

#### Exemplo 1

a) Em uma casa há um aquecedor elétrico de água, de potência  $P=500W$  e que permanece ligado durante um tempo  $t=4h$  diariamente. Determine, em kWh, a quantidade de energia elétrica que esse aquecedor utiliza por dia.

R: Para obter a resposta em kWh, devemos expressar  $P$  em KW e  $t$  em horas. Como  $1kWh = 1000W$ , é claro que  $P = 0,5kW$ . Então, de  $E= P \cdot t$ , temos:

$$E= 0,5kW \times 4 h$$
$$E= 2kWh \text{ (por dia)}$$

b) Sabendo-se que o custo de 1kWh de energia elétrica é de R\$ 0,50, quanto deveria ser pago à companhia de eletricidade pelo funcionamento desse aquecedor, nas condições mencionadas, durante 30 dias?

R: A energia total utilizada pelo aquecedor seria:

$$E_t= 30 \times 2kWh$$
$$E_t= 60 kWh$$

O preço solicitado seria, então:

$$60 \times R\$ 0,50= R\$ 30,00.$$

#### Exemplo 2

Considere um chuveiro elétrico com a chave seletora na posição "inverno". Nessas condições, vamos supor que a potência elétrica do chuveiro seja de 4400 W, sendo utilizado durante um banho de 15 minutos. Calcule a energia elétrica consumida e o preço a ser pago à empresa de eletricidade supondo  $1kWh = R\$ 0,30$ .

R: Transformando a um unidade de Watt (W) para quilowatt (KW) temos:

$$P= 4400W= \frac{4400}{1000} KW= 4,4KW$$

Transformando minutos em horas temos:

$$\Delta t = 15 \text{ min} = \frac{15}{60} = \frac{1}{4} \text{ h}$$

$$E_{\text{el}} = P \cdot \Delta t$$

$$E_{\text{el}} = 4,4 \text{ kW} \times \frac{1}{4} \text{ h}$$

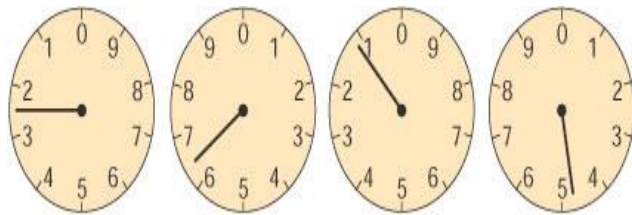
$$E_{\text{el}} = 1,1 \text{ kWh (energia consumida)}$$

Preço á pagar

$$1,1 \text{ kWh} \times \text{R\$ } 0,30 = \text{R\$ } 0,33.$$

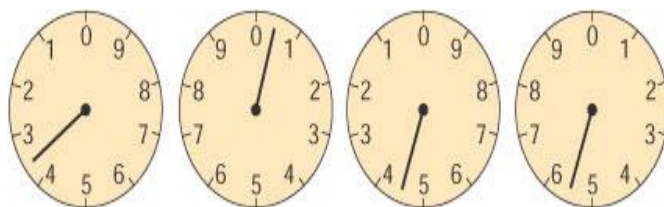
### O medidor de energia elétrica

O medidor de energia elétrica de uma residência, comumente chamado de "relógio de luz", é constituído de quatro relatinhos, conforme está esquematizado abaixo:



A leitura deve ser feita da esquerda para a direita. O primeiro relatinho indica o milhar e os demais fornecem, respectivamente, a centena, a dezena e a unidade. A medida é expressa em kWh. A leitura é sempre o último número ultrapassado pelo ponteiro no seu sentido de rotação.

O sentido de rotação é o sentido crescente da numeração. Assim, a leitura do medidor representado é 2614 kWh. Vamos supor que, após um mês da medida efetuada, o funcionário da companhia de energia elétrica retorne à residência e realize uma nova leitura, com os ponteiros assumindo as posições indicadas abaixo:



A leitura, neste caso, é 3045 kWh. A diferença entre as leituras fornece o consumo mensal:  $3045 \text{ kWh} - 2614 \text{ kWh} = 431 \text{ kWh}$

## **A importância da conservação de energia elétrica**

Um programa importante para o uso racional e consciente é o PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), um programa de governo, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia – MME e executado pela Eletrobrás. Criado em 30 de dezembro de 1985 para promover o uso eficiente da energia elétrica e combater o desperdício. O PROCEL atua fortemente na contribuição para o aumento da eficiência dos bens e serviços, para desenvolver hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente da energia e, colaborando para um país mais sustentável. Nesse contexto, o PROCEL promove ações de eficiência energética em diversos segmentos da economia, que ajudam o país a economizar energia elétrica e que geram benefícios para toda a sociedade.

De acordo com as informações obtidas no *site* do PROCEL, os resultados acumulados do PROCEL no período de 1986 a 2013, a economia total obtida foi de 70,1 bilhões de kWh. Fonte: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp>>.

## **O selo PROCEL**

O **Selo Procel de Economia de Energia** tem como finalidade ser uma ferramenta simples e eficaz que permite ao consumidor conhecer, entre os equipamentos e eletrodomésticos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia. Criado pela PROCEL, o Selo foi instituído pelo Decreto Presidencial em 8 de dezembro de 1993. A partir de sua criação, foram firmadas parcerias junto ao Inmetro, a agentes como associações de fabricantes, pesquisadores de universidades e laboratórios, com o objetivo de estimular a disponibilidade, no mercado brasileiro, de equipamentos cada vez mais eficientes. Para isso, são estabelecidos índices de consumo e desempenho para cada categoria de equipamento. Cada equipamento candidato ao Selo deve ser submetido a ensaios em laboratórios indicados pela Eletrobrás. Apenas os produtos que atingem esses índices são contemplados com o Selo PROCEL. Então, ao adquirir um novo equipamento, é aconselhável procurar sempre pelo Selo, além de contribuir para o consumo sustentável de energia, é possível economizar na conta de luz.

<b>Energia</b> (Elétrica) Fabricante Marca  Tipo de degelo Modelo /tensão(V)	<b>REFRIGERADOR</b>	→ Indica o tipo de equipamento
	ABCDEF XYZ(Logo)	→ Indica o nome do fabricante → Indica a marca comercial ou logomarca
<b>Mais eficiente</b> 	<b>A</b>	→ A letra indica a eficiência energética do equipamento / → Veja a tabela correspondente na coluna ao lado
<b>Menos eficiente</b>		
<b>CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)</b> <small>(adotado no teste clima tropical)</small>	<b>XY,Z</b>	→ Indica o consumo de energia, em kWh/mês
Volume do compartimento refrigerado (l)	000	
Volume do compartimento do congelador(l)	000	
Temperatura do congelador (°C)	-18	
<small>Regulamento Específico Para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia          Linha de Refrigeradores e Assesmentados - RESPRO1-REF          Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho.</small>		
<small>PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA          IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR</small>		

### O selo Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica)



Fonte: Blog do fácil Feliz compra. Disponível em: < <http://blog.efacil.com.br/saiba-mais-sobre-consumo-de-energia-de-produtos-o-selo-procel.html>>. Acesso em: 21 jan. 2015.



### **Aplicação do conhecimento**

De acordo com Delizoicov e Angotti (1992) é na aplicação do conhecimento que teremos as melhores condições de abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Para Pietrocola et. al. (2010), esse momento pode ser explorado no sentido de avaliar a amplitude e o alcance do novo conhecimento. Eles complementam dizendo que deve-se, então, retomar as questões de origem, levando em conta o conhecimento adquirido, e partir daí aplicar o que foi discutido a novas situações problemas.

**Quadro 3 – Plano de aula para as atividades da aplicação do conhecimento**

Conteúdos e temas	Aplicação do conhecimento no tema energia elétrica e conta de luz mensal.
Objetivos específicos	Compreender sistematicamente como ocorre à medição do consumo de energia elétrica; interpretação de valores de uma conta de luz; a relação entre consumo de energia, potência e tempo.
Procedimentos	Através de atividades envolvendo questões abertas, fechadas e de múltipla escolha explorar os aspectos qualitativos e também quantitativos do tema.
Estratégias e recursos	Uso do simulador computacional e também atividades impressas.
Avaliação	Avaliar as respostas das questões propostas na atividade e resoluções dos exercícios, além do envolvimento e participação nas atividades.
Tempo previsto	5 aulas

REFERÊNCIAS: MÁXIMO, ANTÔNIO e BEATRIZ, A (2010) e GASPAR, ALBERTO (2005)

## Questões da etapa de Aplicação do Conhecimento

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_

De acordo com as informações apresentadas na conta de consumo de energia elétrica, procure responder as questões a seguir.

1) Conforme os dados encontrados na conta de luz residencial abaixo responda as seguintes questões:

a) Qual foi o valor da energia consumida nessa casa?

---

---

b) Qual é a unidade de medida da energia consumida?

---

---

c) A que mês corresponde esse consumo (data de leitura)?

---

---

d) Qual é a média diária de consumo de energia da casa?

---

---

e) Qual foi o valor pago em reais (R\$)?

---

---

f) Qual é o valor efetivo cobrado por unidade de energia consumida?

---

---

g) Qual é o valor a ser pago por um banho? (Você seria capaz de estimar?)

---

---

h) Estime o valor pago pelo consumo da geladeira, da TV e do Ferro de passar roupas. Qual desses aparelhos é o que mais contribui no valor a ser pago na conta de luz?

---

---

i) Você seria capaz de estimar o consumo de um aparelho no modo stand-by?

---

---

j) A conta de luz analisada assemelha-se com o valor faturado da sua casa?

Nota Fiscal Série B Nº				710361		Conta de Energia Elétrica		FN 1/1	
Fatura nº	Data de Emissão	Conta Referente a	Nº Instalação	Consumo kWh	Vencimento	Total a Pagar R\$			
8790049872	18 NOV 2008	NOV 2008	082550	129,0	28 NOV 2008	45,72			

**MARIA**  
R SIMAO ALVARES 7  
SAO PAULO  
CEP:  
CPF/CNPJ: e INSC. EST. ISENTO  
Cliente: 419172 - CFOP:525 (Venda de en. elétrica a não contribuinte)

Eletropaulo Metropolitana  
Eleticidade de São Paulo SA  
Rua Lourenço Marques 158  
04547-100 São Paulo, SP  
CNPJ 61.695.227/0001-93  
Inscrição Estadual 108.317.078.118  
Regime Especial Proc. DRT-1 nº 20.186/71

Loja de Atendimento mais próxima das 8h30 às 16h30  
Av. Faria Lima 1644  
São Paulo

**Dados de Faturamento**

ITENS DE FORNECIMENTO	CONSUMO	TARIFA R\$/kWh	VALOR R\$
CONSUMO	129,0	KWH X 0.26729000	34,48
PIS/PASEP			0,33
COFINS			1,53
ICMS			4,95

**ITENS FINANCEIROS**

DESCRIÇÃO	VALOR R\$
COSIP LEI 13.479/02	3,50
JUROS DE MORA - REF: 10/2008	0,06
MULTA (2%) - REF: 10/2008	0,87

Contribuir para o desenvolvimento das comunidades onde atua é um dos principais compromissos da AES Eletropaulo. Nesse sentido, a empresa investe em ações que visam a alertar a população quanto aos riscos que envolvem a rede elétrica.

Uma dessas ações é a participação na III Semana Nacional de Segurança com Energia Elétrica, promovida pela Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee).

Neste ano, entre os dias 3 e 9 de novembro, 31 concessionárias de energia de todo o Brasil unem esforços para divulgar dicas de segurança a cerca de 170 milhões de brasileiros.

Segurança com a rede elétrica: a gente avisa, mas você precisa fazer a sua parte]

Um alerta da AES Eletropaulo.

**Informações de Leitura**

Anterior	Atual	Próxima	Entrega da Conta	Leitura	IRR
17 OUT	18 NOV	17 DEZ	21 NOV	4773	0000

**Sua Instalação**

Medidor	Fator Multiplicador	Classe	Faturamento
1994381	1	Residencial	Bifásico

**Conjunto Elétrico**

	DEC	FEC	DIC	FIC	DMIC
Limite Permitido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verificado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

O cliente tem direito de solicitar a apuração do DIC, FIC e DMIC e ser compensado em caso de ultrapassagem do limite permitido.

Horas em média, que a região ficou sem energia

Vezes em média, que a região ficou sem energia

Horas que o cliente ficou sem energia

Vezes que o cliente ficou sem energia

Máximo de horas contínuas que o cliente ficou sem energia

**Histórico de Consumo kWh**

Mês	Consumo kWh	Tensão
OUT/08	134	Tensão Nominal 115/230 (BT) V
SET/08	132	
AGO/08	124	
JUL/08	107	Tensão Mínima 108/216 V
JUN/08	153	
MAI/08	130	
ABR/08	133	
MAR/08	146	Tensão Máxima 127/241 V
FEV/08	164	
JAN/08	142	
DEZ/07	161	
NOV/07	121	

**Reservado ao Fisco**

812E.9536.8F77.50D5.175E.80A3.8FCE.8242

Cadastre sua conta em Débito Automático através do código 100023480358

**ICMS - Lei Estadual 6374 de 01/03/89**  
Base de Cálculo R\$ 41,29  
Alíquota 12% - Valor R\$ 4,95

**Valor da Nota Fiscal** 41,29  
**Valor da Fatura a Pagar** 45,72

**Demonstrativo - Resolução 166/2005**

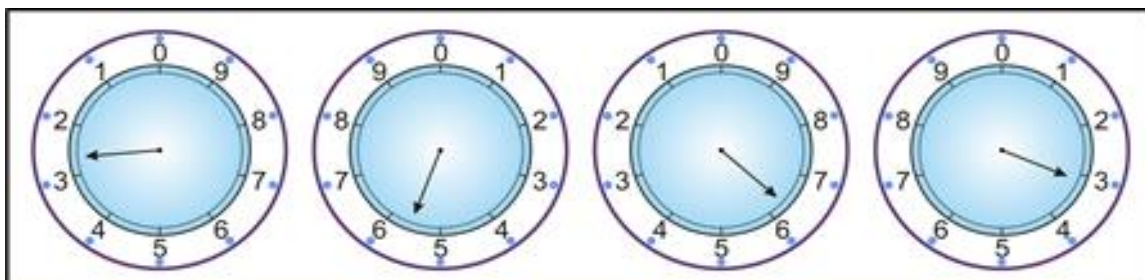
Composição da Tarifa	R\$
Energia	17,03
Serviço de Distribuição	10,82
Transmissão	2,91
Encargos Setoriais	3,72
Tributos	6,81

**Informações do Faturamento**

- Unidade Consumidora faturada pela Tarifa Residencial PI ena.
- Importante: A falta de pagamento desta fatura implicará na suspensão do fornecimento de energia elétrica a partir do 16º dia da data de vencimento nos termos da resolução ANEEL nº. 456/00 art. 91 e leis federais nºs. 8.987 de 13/02/1995 e 9.427 de 26/12/1996.
- O pagamento desta conta não quita débitos anteriores.
- Sobre a conta paga após o vencimento incidirão multa de 2%, juros de mora de 0,033% ao dia (Lei 10.438 de 26/04/2002) e atu alíquota financeira a serem incluídos em conta futura.

2) (ENEM 2010) A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R\$ 0,20.

Medida feita no mês anterior




---

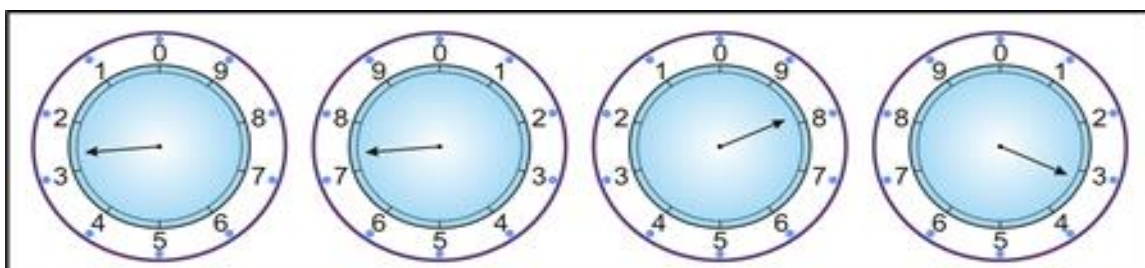


---



---

Medida pelo mês atual




---



---



---



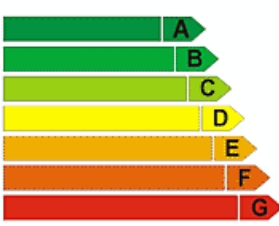



---

O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de:

- a) R\$ 41,80.   b) R\$ 42,00.   c) R\$ 43,00.   d) R\$ 43,80.   e) R\$ 44,00.

3) Atualmente, os aparelhos eletrodomésticos devem trazer uma etiqueta bem visível contendo vários itens do interesse do consumidor, para auxiliá-lo na escolha do aparelho. A etiqueta à direita é um exemplo modificado (na prática as faixas são coloridas), na qual a letra A sobre a faixa superior corresponde a um produto que consome pouca energia e a letra G sobre a faixa inferior corresponde a um produto que consome muita energia. Nesse caso, trata-se de etiqueta para ser fixada em um

refrigerador. Suponha agora que, no lugar onde está impresso XY,Z na etiqueta, esteja impresso o valor 41,6. Considere que o custo do kWh seja igual a R\$ 0,25. Com base nessas informações, assinale a alternativa que fornece o custo total do consumo dessa geladeira, considerando que ela funcione ininterruptamente ao longo de um ano. (Desconsidere o fato de que esse custo poderá sofrer alterações dependendo do número de vezes que ela é aberta, do tempo em que permanece aberta e da temperatura dos alimentos colocados em seu interior).

<b>Energia</b> (Elétrica)		<b>REFRIGERADOR</b>	→ Indica o tipo de equipamento
Fabricante Marca	ABCDEF XYZ(Logo)		→ Indica o nome do fabricante → Indica a marca comercial ou logomarca
Tipo de degelo Modelo /tensão(V)	ABC/Automático IPQR/220		→ Indica o modelo/tensão
<b>Mais eficiente</b>		<b>A</b>	→ A letra indica a eficiência energética do equipamento / Veja a tabela correspondente na coluna ao lado
<b>Menos eficiente</b>			
<b>CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mes)</b> <small>(adotado no teste clima tropical)</small>	<b>XY,Z</b>		→ Indica o consumo de energia, em kWh/mês
Volume do compartimento refrigerado (l)	000		
Volume do compartimento do congelador(l)	000		
Temperatura do congelador (°C)	 -18		
<small>Regulamento Específico Para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia Linha de Refrigeradores e Assesmentados - RES/1001-REF Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho.</small>			
 <b>PROCEL</b> PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA			
<b>IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR</b>			

- a) R\$ 124,80      b) R\$ 499,20      c) R\$ 41,60      d) R\$ 416,00      e) R\$ 83,20

4) (IFSP – 2012) Ao entrar em uma loja de materiais de construção, um electricista vê o seguinte anúncio:

De acordo com o anúncio, com o intuito de economizar energia elétrica, o electricista troca uma lâmpada incandescente por uma fluorescente e conclui que, em 1 hora, a economia de energia elétrica, em kWh, será de:

**ECONOMIZE: Lâmpadas fluorescentes de 15 W têm a mesma luminosidade (iluminação) que lâmpadas incandescentes de 60 W de potência.**

- (A) 0,015.  
 (B) 0,025.  
 (C) 0,030.  
 (D) 0,040.  
 (E) 0,045.

5) Cada conta de energia elétrica apresenta uma série de informações. Dentre elas, um histórico de consumo dos últimos doze meses, como o da figura.

MAR/13	200
FEV/13	210
JAN/13	210
DEZ/12	220
NOV/12	210
OUT/12	300
SET/12	390
AGO/12	230
JUL/12	260
JUN/12	350
MAIO/12	200
ABR/12	220

Supondo que o preço do kWh tenha sido de R\$0,40 ao longo desse período, pode-se afirmar que a maior diferença entre dois meses quaisquer, em reais, foi de:

- a) R\$ 76,00      b) R\$ 80,00      c) R\$ 120,00      d) R\$ 140,00      e) R\$ 186,00

---

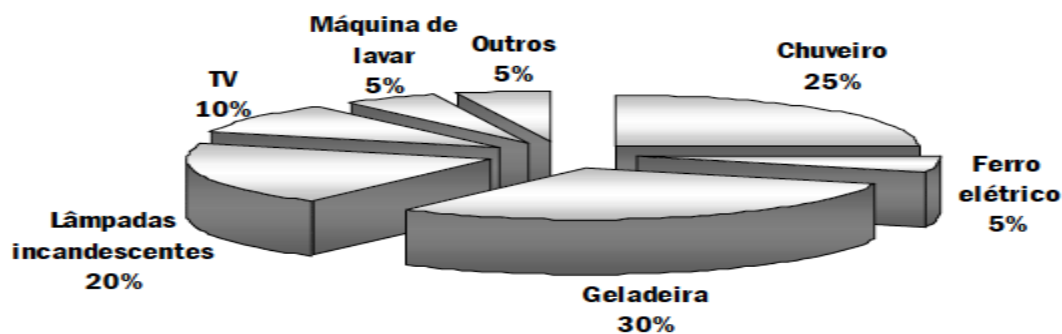


---



---

6) -(ENEM-MEC) A distribuição média, por tipo de equipamento, do consumo de energia elétrica nas residências no Brasil é apresentada no gráfico.



Em associação com os dados do gráfico, considere as variáveis:

- I. Potência do equipamento.
- II. Horas de funcionamento.
- III. Número de equipamentos.

O valor das frações percentuais do consumo de energia depende de

- a) I, apenas.      b) II, apenas.      c) I e II, apenas.      d) II e III, apenas.      e) I, II e III.

7) Verificando os resultados encontrados no exercício 2 que foi realizado com o simulador, levante hipóteses e reduza o consumo dessa casa para o valor máximo de 100 kWh. Justifique as suas escolhas para responder a questão.

---



---

---

---

---

---

---

8) Uma família composta por cinco pessoas, para diminuir o consumo de energia elétrica domiciliar, usou os seguintes procedimentos:

- a) diminuiu o tempo médio de uso do chuveiro, de 3000 W, ocorrendo redução média mensal de 10h;
- b) eliminou o uso do forno de microondas, de 1000 W, que era usado aproximadamente durante 12 horas por mês.

A redução média do consumo de energia elétrica, em kWh, durante um mês, foi de:

- a) 42
- b) 32
- c) 24
- d) 12
- e) 10

9) Uma grande economia de energia elétrica pode ser obtida com a troca de lâmpadas incandescentes por fluorescentes. Uma lâmpada fluorescente de 25 W fornece tanta luz quanto uma incandescente de 100 W. Fazendo essa troca e considerando um tempo de utilização de 8 horas por dia, responda:

- a) Qual é a economia de energia elétrica, em kWh, ao longo de um ano?

---

---

---

---

- b) Se estimarmos o custo do kWh em R\$ 0,40, qual é a economia em R\$, obtida em 1 ano?

---

---

---

---