

Manual de Economia de Energia Elétrica na Escola



**SECRETARIA
DE ENERGIA**



**GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA
Coordenadoria de Planejamento e Política Energética
Rua Bela Cintra, 847 10º Andar
Cep: 01415-000 - São Paulo - SP
Fones: 11 3138.7412 / 11 3138.7545
[www.energia@sp.gov.br](http://www.energia.sp.gov.br)

Revisão:
Agência para Conservação de Energia
Fones: 11 289.9699 / 11 289.9095
Fax: 11 289.9045
ace@energiaracional.com.br

1. APRESENTAÇÃO	03
2. A CONSERVAÇÃO E O USO RACIONAL DE ENERGIA	04
3. CONHECENDO MELHOR A SUA ESCOLA	05
4. CONTROLE DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	07
4.1. Como é calculada a conta de energia elétrica	07
4.2. Entendendo a conta de energia elétrica	08
4.3. Como acompanhar o consumo mês a mês	10
5. MELHORANDO O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	13
5.1. Como reduzir a iluminância	13
5.2. Dicas para redução da iluminância	15
5.3. Como melhorar a operação do sistema de iluminação	16
5.4. Aproveitando melhor a luz natural	17
5.4.1. Para utilizar a luz natural são necessários alguns cuidados	17
5.5. Melhorando as condições do ambiente	18
6. ECONOMIZE ENERGIA OTIMIZANDO O USO DA ÁGUA	19
7. USO RACIONAL DE ENERGIA COM OUTROS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	21
7.1. Geladeira	21
7.2. Bebedouro	22
7.3. Microcomputador	22
7.4. Copiadora	22
7.5. Ar Condicionado - (Aparelho de janela)	23
8. VERIFICANDO A INSTALAÇÃO ELÉTRICA	25
8.1. Recomendações para instalação elétrica	25
8.2. Verificando a instalação elétrica	26
8.3. Testando a instalação elétrica	27
8.4. Fuga de corrente	28
8.5. Como proteger os equipamentos	29
8.6. Fio terra	30
8.7. Dispositivo DR	31

A energia que utilizamos está intimamente ligada ao nosso padrão de vida. Ela está presente em todas as atividades humanas e faz parte da luta do homem pela sobrevivência.

Para se obter energia é necessário a realização, por parte das empresas estatais e também do setor privado, de grandes investimentos em obras de armazenagem, produção, transformação, transporte e distribuição.

Outro fator importante são os impactos ambientais e sociais inerentes às atividades relacionadas com a energia.

A construção de usinas hidroelétricas, por exemplo, provoca alterações no ecossistema e nas atividades econômicas regionais.

É claro que o homem sempre necessitará de energia para sua sobrevivência, porém, se não souber utilizá-la adequadamente, os resultados para as futuras gerações poderão ser desastrosos.

2. A CONSERVAÇÃO E O USO RACIONAL DE ENERGIA

Um programa de Conservação e Uso Racional de Energia Elétrica consiste em uma série de ações e medidas de caráter técnico, gerencial e comportamental, que visam diminuir o consumo de energia elétrica, com a manutenção da qualidade dos serviços por ela proporcionados.

Racionalizar é usar de forma inteligente a energia elétrica, ou seja, é fazer com que a energia consumida resulte no máximo de benefícios para a escola como um todo.

Assim sendo, é perfeitamente viável economizar energia elétrica sem reduzir o conforto, bem-estar e a segurança dos alunos, professores e funcionários. Quando constatamos um vazamento de água, procuramos logo sanar o problema, pois sabemos que isso irá provocar um aumento na conta de água.

Analogamente no caso da energia elétrica, esse vazamento pode também existir, mas não é tão visível quanto o da água.

Se a iluminação na escola é imprópria, além de gastar mais, as tarefas visuais podem estar sendo prejudicadas, comprometendo a qualidade dos serviços e a produtividade dos alunos, professores e funcionários.

Outro fator importante a ser observado é a instalação elétrica.

Caso ela não esteja em ordem, pode causar grandes perdas de energia, como veremos mais adiante, além de riscos de incêndio e possíveis choques elétricos.

Portanto, é muito importante ficar ligado à idéia da Conservação de Energia Elétrica e passar a utilizá-la de forma inteligente e racional.

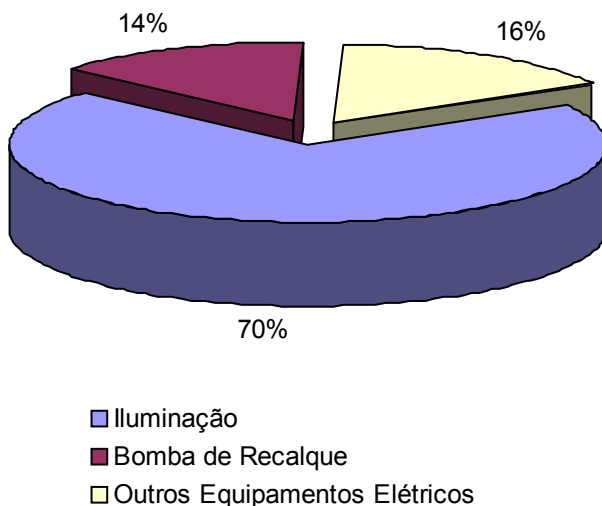
Com este manual, através de uma série de informações e orientações, poderemos implantar medidas de utilização racional de energia elétrica, que resultem em benefícios para escola e a sociedade como um todo.

3. CONHECENDO MELHOR A SUA ESCOLA

Para que possamos analisar o consumo de energia da escola, bem como verificar possíveis desperdícios nas instalações, é importante termos um cadastro atualizado dos equipamentos elétricos que a escola usa no seu dia-a-dia.

Para tanto, apresentamos no final deste manual, um modelo de ficha cadastral que deverá ser preenchida pelo responsável pela manutenção elétrica da escola e encaminhada à área de acompanhamento.

PERFIL DO CONSUMO EM UNIDADES DE ENSINO



A figura acima mostra como é distribuído o consumo de energia elétrica por usos finais numa escola.

Observe que a iluminação corresponde a 70% do consumo, portanto, este é o ponto que requer uma maior atenção. Antes de mais nada, é importante analisar

como está sendo feita a utilização das quadras de esporte. Os recintos como salas de aula, quadras de esporte, corredores, pátios e demais dependências devem ter a iluminação desligada quando não são utilizados.

Os equipamentos elétricos correspondem a 16% do consumo de energia elétrica, portanto, é importante observar de imediato como estão sendo utilizados os aparelhos elétricos da lanchonete que possivelmente estão na mão de serviços terceirizados.

As bombas de recalque representam 14% do consumo de energia, nesse caso é bom verificar se esse equipamento está corretamente dimensionado para atender as necessidades da escola.

A eliminação de vazamentos além de reduzir a conta de água, também influirá positivamente na economia de energia caso exista um sistema de recalque. Basta saber que uma torneira com um simples gotejamento desperdiça, em média, 46 litros de água por dia ou 1380 litros mensais.

4. CONTROLE DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para que compreendamos facilmente como é cobrada a energia elétrica, é preciso conhecer antes alguns conceitos básicos ligados ao fornecimento desse insumo energético.

Os consumidores de energia elétrica, em termos de faturamento, são subdivididos em função da tensão (Voltagem) de fornecimento, a saber:

- **Grupo A:** consumidores de alta tensão (tensão maior ou igual a 2.300 volts);
- **Grupo B:** consumidores de baixa tensão (tensão menor que 2.300 volts).

Outra classificação dos grupos de consumidores diz respeito à classe de consumo, que define o setor econômico, no qual o consumidor está enquadrado.

Assim sendo, no caso específico das escolas, sua grande maioria está enquadrada como consumidor do **grupo B**, sendo faturado com a respectiva tarifa dessa classe de consumo. Apenas uma pequena parcela das escolas pertencem ao **grupo A**, portanto, a partir de agora, trataremos apenas dos assuntos pertinentes ao **grupo B**.



4.1. Como é calculada a conta de energia elétrica

No faturamento da energia elétrica, cobra-se a parcela referente ao consumo (kWh), mais a parcela referente ao tributo, que é o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Prestação de Serviços).

Valor da conta:

$$VC = (C \times TC) \times \frac{1}{1-t}$$

Onde:

VC = valor da conta (R\$)

C = consumo (kWh)

TC = tarifa de consumo (R\$/kWh)

t = tributo (ICMS)

Obs: no caso das escolas, $t = 0,18$ (18%)

Se uma escola atendida em baixa tensão registrou num determinado mês um consumo de 3.800 kWh e a tarifa de energia no mês foi de R\$ 0,18663 / kWh, o valor da conta será de:

$$VC = (3.800 \times 0,18663) \times \frac{1}{1-0,18} \quad VC = R \$864,87$$

4.2. Entendendo a conta de energia elétrica

Além das informações sobre a escola tais como: nome, endereço, código do consumidor, número do medidor, etc, encontramos também na conta de energia elétrica uma série de informações que são de extrema utilidade para o controle e acompanhamento do consumo, contabilização de custos e contato com a concessionária.

É importante verificar as informações contidas na conta, principalmente as descritas a seguir:

- **A - Consumo:**

Indica o total de energia elétrica consumida em kWh, no período de faturamento, normalmente 30 dias.

- **B - Leitura:**

Número extraído mensalmente do medidor de energia elétrica pelo funcionário da concessionária.

- **C - Fornecimento:**
Indica o valor em reais, relativo ao consumo de energia elétrica.
- **D - ICMS:**
Indica o valor em reais relativo à tributação.
- **E - Total a pagar:**
É o valor total da conta em reais.
- **F - Vencimento:**
Refere-se a data em que deverá ser paga a conta de energia elétrica. Se a conta não for paga na data do vencimento, sofrerá um acréscimo aplicado sobre o valor do importe.
- **G - Data da leitura:**
Refere-se ao dia em que o funcionário da concessionária efetuou a leitura, no medidor de energia elétrica.
- **H - Constante de faturamento:**
É o número que multiplicado pela diferença de leitura, resulta no consumo registrado no mês.
- **I - Histórico do consumo de energia elétrica nos últimos meses.**

Nome		Endereço da Unidade Consumidora		Número de Referência		Conta de		Apresentação		Vencimento	
								Dia Mês		Dia Mês Ano	
								Número da Conta		Instalação	
								Lote Local		Livro	
Número		MEDIDOR		Consumo		Leitura		Cód		Banco	
Constante		Leitura		kWh		Dia Mês		F C		Identificação Bancária	
										Agência	
										Município	
Consumo Registrado nos Últimos Meses - kWh										VALOR TOTAL EM R\$	
										Descrição FORNECIMENTO ICMS	
C.N.P.J.										Insc. Estadual	
										ICMS Aliquota (x) 18%	
Total a pagar											

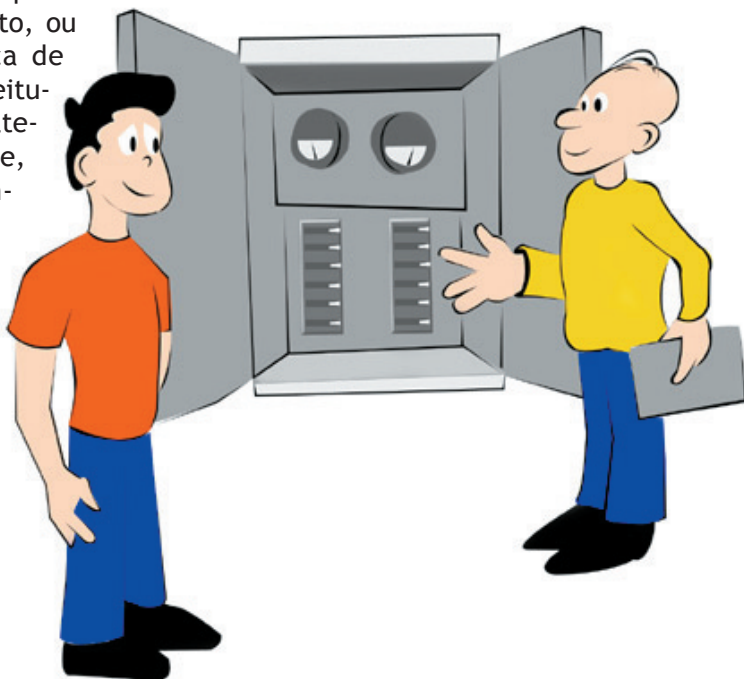
4.3. *Como acompanhar o consumo mês a mês*

Já sabemos que a energia elétrica também pode ser desperdiçada, onerando bastante o valor da conta no final do mês.

Assim sendo, é importante estar sempre atento às variações de consumo que podem, por exemplo, indicar defeitos nos equipamentos, má utilização dos mesmos ou danos nas instalações elétricas.

A seguir, sugerimos uma tabela de acompanhamento do consumo de energia elétrica que permite analisar mensalmente o consumo de energia elétrica da sua escola, detectando possíveis anormalidades.

É importante verificar a data da leitura na conta de energia elétrica, pois eventualmente o período de faturamento, ou seja, a diferença de dias entre duas leituras pode variar, alterando o consumo e, conseqüentemente, a comparação entre os meses.



ACOMPANHAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Mês / Ano	Consumo (kWh)	Indicadores de consumo		Total da conta (R\$)
		Área Construída: kWh / m ²	Nº de Alunos: kWh / aluno	

Como pode ser visto na tabela acima, é possível relacionar a área construída e o número de alunos com o consumo de energia elétrica. Esses indicadores além de ajudar a controlar o perfil de utilização de energia elétrica permitem, dentro de certos limites, a comparação do consumo de energia entre escolas, e o estabelecimento de metas.

Caso queira, você mesmo pode efetuar a leitura no medidor de energia elétrica, para controle próprio ou para esclarecer quaisquer dúvidas sobre a leitura efetuada pelo funcionário da concessionária de energia elétrica.

Existem dois tipos de medidores normalmente utilizados em instalações de baixa tensão: o ciclométrico e o de ponteiros.

Medidor ciclométrico - a leitura é efetuada diretamente, como mostra o exemplo:



Leitura do mês anterior

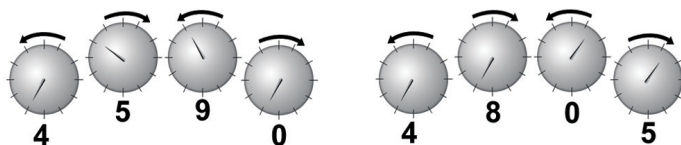


Leitura do mês atual

Para saber o consumo mensal, basta efetuar a subtração entre a leitura atual e a do mês anterior, multiplicando-se o resultado pela constante encontrada na conta de energia elétrica.

$$\text{Consumo} = (4805 - 4590) \times 1 \text{ (constante)} = 215 \text{ kWh}$$

Medidor de ponteiros - que constitui o caso mais comum, a leitura deve ser feita da esquerda para a direita, de acordo com o sentido dos ponteiros do relógio, conforme mostra a figura.



O consumo será obtido subtraindo-se a leitura do mês anterior da leitura atual, e multiplicando-se o resultado pela constante que se encontra na conta de energia elétrica.

$$\text{Consumo} = (4805 - 4590) \times 1 \text{ (constante)} = 215 \text{ kWh}$$

5. MELHORANDO O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

A iluminação é responsável pela maior parte do consumo de energia elétrica das escolas. Nos prédios escolares, ela pode representar de 70 a 80% do consumo.

Contudo, reduzir o consumo não significa necessariamente reduzir a iluminação. Entre uma coisa e outra há uma grande diferença.

Mas como é possível reduzir o consumo de energia em iluminação, sem diminuir os seus benefícios? Muito simples.

Basta utilizar a iluminação adequadamente, ou seja, planejar suas necessidades, obtendo o mesmo resultado, com economia no consumo de energia elétrica.

Lembre-se: um bom projeto de iluminação deve propiciar o conforto visual, despertar a atenção e estimular a eficiência.

5.1. *Como reduzir a iluminância*

A luz é uma radiação capaz de estimular e excitar os olhos.

Nem todas as radiações são visíveis; assim, os raios X, ultravioleta e infravermelho são exemplos de radiações que não são perceptíveis a olho nu.

A luz que definimos como branca é na realidade uma combinação de radiação de diversas cores.

Fluxo luminoso é a quantidade de luz emitida por uma fonte luminosa durante um intervalo de tempo. O fluxo luminoso mede-se em lúmens.

A iluminância define o fluxo luminoso recebido por uma superfície e é medida em lux.

Iluminar bem não significa iluminar demais. Em todas as áreas iluminadas, normalmente, encontram-se locais onde a iluminação pode ser reduzida, ou eliminada, sem prejuízo das atividades nela desenvolvidas.

Nestes locais pode-se reduzir o número de lâmpadas e/ou de luminárias em operação, com significativa economia do consumo de energia elétrica. Portanto, para diminuir o gasto com energia elétrica em sistemas de iluminação das escolas, devemos procurar reduzir a iluminância desnecessária encontrada nos diversos locais que compõem o ambiente.

Este procedimento deve ser adotado sempre tomando por base as normas de **ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas, que prevêem a iluminância mínima necessária para as diversas tarefas realizadas numa escola. A iluminância existente em cada ambiente é medida por um aparelho chamado luxímetro e, a partir daí, os valores encontrados serão comparados com os apresentados a seguir:

Local	Lux
Quadro - negro	500
Salas de aulas, geral	300 - 500
Corredores de circulação	200 - 300
Salas de trabalhos manuais	500 - 1000
Laboratórios:	
- Geral	300
- Local	500
Anfiteatros / Auditórios:	
- Platéias	200
- Tribunas	500
Salas de desenho	700 - 1000
Salas de reuniões	200
Salas de educação física	150
Salas de educação artística	500
Quadras esportivas	400 - 600

Para reduzir a iluminação excessiva, pode-se optar pela desativação de lâmpadas e ou luminárias. Para tanto, devemos tomar alguns cuidados.

Alguns sistemas de iluminação são compostos por luminárias com duas lâmpadas fluorescentes e, neste caso, para reduzir a iluminância, será necessário desativar ambas as lâmpadas.

Em sistemas compostos por luminárias com quadro lâmpadas, duas podem ser removidas, e com luminárias de três lâmpadas, uma poderá ser removida. Ao desativarmos lâmpadas fluorescentes devemos também desligar os reatores que, caso contrário, continuarão gastando energia.

5.2. Dicas para redução da iluminância

1. Remova lâmpadas desnecessárias para proporcionar a iluminação desejada;
2. Remova o reator quando desativar lâmpadas fluorescentes, vapor de mercúrio e vapor de sódio;
3. Quando possível, utilize luminárias abertas (retire o protetor acrílico / difusor e certifique-se que as lâmpadas estão bem fixadas);
4. Limpe mensalmente as luminárias e lâmpadas;
5. Desligue a iluminação que seja estritamente decorativa;
6. Instale a iluminação de segurança, apenas nos locais onde ela é exigida;
7. Quando for trocar lâmpadas, substitua por lâmpadas de maior eficiência.



5.3. *Como melhorar a operação do sistema de iluminação*

É comum encontrarmos pessoas que crêem que manter a iluminação fluorescente ligada o tempo todo, ao invés de desligá-la quando ela não for necessária, economiza energia.

Isto é uma idéia falsa. Quando a iluminação artificial não é necessária, desligue-a.

Entretanto, para apagar a luz é necessário um “interruptor”.

Geralmente, nas escolas a iluminação está dividida por circuitos elétricos acionados através de disjuntores localizados no quadro geral.

Esse tipo de controle é extremamente ineficiente porque mantém ligada a iluminação em lugares desocupados, sem que os usuários possam atuar sobre ela. Uma boa solução é instalar interruptores que permitam um melhor controle da iluminação em lugares de fácil acesso ao usuário. Assim, a iluminação do ambiente poderá ser desligada nos locais desocupados.

A economia de energia com a instalação de interruptores é bastante expressiva, contudo, eles não servem para nada se não forem usados. O aspecto mais importante da utilização racional de energia elétrica com a instalação de interruptores é a atitude do usuário.

O uso de sensor de presença também se apresenta como uma opção a ser estudada para a operação dos sistemas de iluminação em escolas. Esse aparelho detecta a presença, acendendo automaticamente a iluminação e desligando-a algum tempo depois que o ambiente foi desocupado. Pode ser usado em diversos locais como, corredores, halls, sala de reuniões, etc.

5.4. *Aproveitando melhor a luz natural*



Ao longo dos anos nos acostumamos a usar a iluminação artificial, como sendo o único meio eficiente de se obter luz, em quantidades desejadas.

Podemos verificar que vários prédios possuem fachadas envidraçadas, utilizando a iluminação artificial o dia todo, mesmo havendo luz natural abundante.

A luz natural deve ser sempre utilizada, quando disponível, desde que não prejudique o conforto desejado ao ambiente.

O importante é usá-la criteriosamente para que não ocorra falta de iluminação.

5.4.1. *Para utilizar a luz natural são necessários alguns cuidados:*

- Sempre que possível, agrupe as tarefas que precisam de melhor iluminação junto às janelas;
- Desligue a iluminação dos ambientes quando a luz natural for suficiente;
- Mantenha as janelas sempre limpas;
- Instale venezianas ou cortinas para controlar a entrada de luz natural, evitando a incidência de luz solar direta;
- Quando possível, utilize vidros com filtros de radiação que permitem a entrada da luz, mas impedem a entrada de radiações que aquecem o ambiente.

5.5. Melhorando as condições do ambiente

Uma grande quantidade de luz é refletida pelas superfícies de um ambiente antes de atingir uma tarefa visual.

Quanto maior for o ambiente e mais claros os acabamentos, menor será a absorção de luz e maior será a iluminação que incidirá sobre o plano de trabalho.

Assim sendo, melhorando as condições do ambiente, pode-se reduzir o gasto de energia com iluminação, sem prejuízo do conforto visual.

Algumas dicas são especialmente importantes para melhorarmos as condições do ambiente:

- Manter limpas as paredes, tetos e pisos;
- Quando reformar ou pintar os ambientes usar cores claras, bem como azulejos claros, que refletem melhor a luz;
- Selecionar mobiliários com cores claras que não tenham superfícies brilhantes (lustrosas) ou que não proporcionem reflexões indesejáveis.

Em ambientes com pé direito muito alto, verificar a possibilidade de rebaixar as luminárias, tomando cuidado com o ofuscamento.



6. ECONOMIZE ENERGIA OTIMIZANDO O USO DA ÁGUA

O desperdício de água está diretamente relacionado ao desperdício de energia elétrica, portanto é preciso que alguns procedimentos sejam adotados na operação do sistema hidráulico, conforme descreveremos a seguir:

- Inspecione periodicamente as instalações hidráulicas, tais como, torneiras, tubulações e conexões aparentes, registros, vasos sanitários, etc. visando a detecção de vazamentos.
- Para identificar vazamento nos vasos sanitários proceda da seguinte forma:
 1. Acione a válvula de descarga;
 2. Marque o nível d'água com um giz;
 3. Retire um pouco de água do vaso (3 a 4 copos);
 4. Aguarde cerca de 15 minutos e verifique se a água retornou ao nível marcado pelo giz;
 5. Em caso afirmativo, existe a ocorrência de vazamentos.



- Existem no mercado equipamentos hidráulicos economizadores, como torneiras eletrônicas, que reduzem o consumo de água em até 40%, válvulas de descarga automáticas para mictório que economizam 50% de água quando comparadas com as convencionais e bacias sanitárias que economizam 50% em relação as convencionais. Na reforma ou na construção de uma nova escola, estas são boas opções para se economizar água e, conseqüentemente energia elétrica.
- Orientar alunos e demais usuários para que fechem bem as torneiras, registros de mictórios e chuveiros para evitar perdas por gotejamento. Uma campanha de conscientização aos estudantes é uma ótima ferramenta para este fim.
- Instruir os encarregados da faxina para que não desperdicem água, muitas vezes apenas a varrição será suficiente para manter um pátio limpo, por exemplo.
- Ao regar jardins e plantas é preferível fazê-lo ao amanhecer ou ao anoitecer quando as temperaturas são mais amenas exigindo assim menos consumo de água.

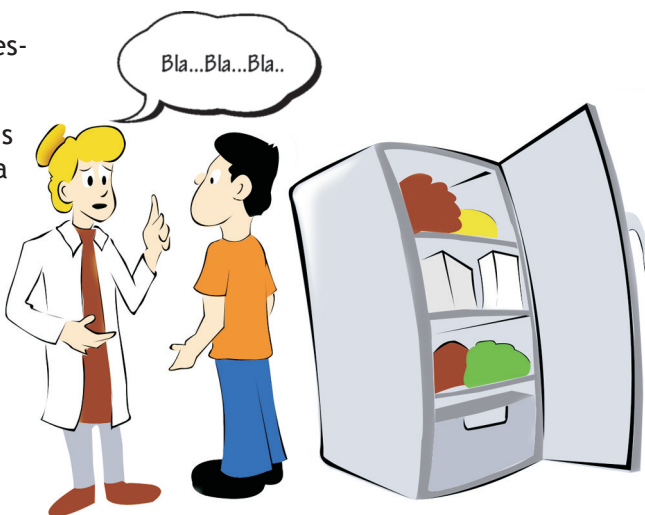
7. USO RACIONAL DE ENERGIA COM OUTROS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

7.1. Geladeira

É um equipamento de consumo médio para uma escola e este, em boas condições de funcionamento (geladeira pequena ou média de 120 a 230 litros), gasta entre 20 e 40 kWh/mês.

Não vale a pena desligá-la durante a noite, nem nos finais de semana. No uso das geladeiras e freezers atentar para:

- Evitar abrir portas desnecessariamente;
- Verificar estado das borrachas que fazem a isolamento nas portas;
- Instalar a geladeira longe das fontes de calor e de preferência em local ventilado;
- Fazer o degelo sempre que necessário;
- Evitar colocar alimentos ainda quentes;
- Limpar periodicamente o condensador;
- Não utilizar a parte traseira para secar panos e roupas;



7.2. *Bebedouro*

Se o equipamento estiver em boas condições, gasta-se entre 1,5 e 3,0 kWh / mês. O seu consumo depende muito do uso. Procure eliminar vazamentos no registro de água. É recomendável desligá-lo à noite e nos finais de semana. Limpar o condensador periodicamente.

7.3. *Microcomputador*

O consumo individual destes equipamentos é de modo geral baixo. No entanto, com o avanço da informática no ambiente escolar, estes equipamentos poderão aumentar sua participação no consumo total. Assim sendo, procure orientar os usuários a desligá-los quando não forem utilizados por longos períodos e, a utilizar sempre que possível os recursos de economia de energia disponibilizados pela grande maioria dos computadores no programa "Energy Star".

7.4. *Copiadora*

Entre os equipamentos citados, existem também as copiadoras eletrostáticas que apresentam maior consumo, devido ao fato do cilindro de fixação da cópia ser mantido aquecido. Estas máquinas, se ligadas permanentemente, podem gastar muita energia elétrica.

Para economizar energia elétrica com copiadoras, o melhor a fazer é juntar um número razoável de originais a serem copiados de uma só vez e, após o uso, desligá-la.

As copiadoras modernas também têm programas economizadores de energia que diminuem o consumo quando estes equipamentos não estão operando.

7.5. Ar Condicionado - (Aparelho de janela)

Os condicionadores de ar são equipamentos de potência relativamente alta e de uso intenso.

A economia de energia começa na aquisição do condicionador de ar, através de um dimensionamento adequado da capacidade do aparelho, nos cuidados da instalação, na sua utilização racional e na rotina de uma manutenção eficiente.

Na instalação do condicionador de ar na escola, é importante que sejam atendidas algumas condições que resultarão em economia de energia elétrica como segue:

- O equipamento, normalmente, exige que o circuito elétrico seja independente, com condutores e dispositivos de proteção adequados;
- Não instale o condicionador de ar em locais com incidência direta de raios solares ou próximo a fontes de calor;
- Sempre que possível, instale o aparelho de frente para a maior dimensão do ambiente, facilitando as condições de refrigeração;
- Evite instalar o aparelho com a face externa voltada para locais fechados como garagens, forros, etc. Isso é importante para garantir a qualidade do ar que circula no ambiente.

Para conservar energia na utilização dos aparelhos de ar condicionado adote as seguintes medidas:

- Os aparelhos de janela, normalmente, têm um controle que permite direta ou indiretamente variar a temperatura no ambiente.

Procure trabalhar com a temperatura adequada, ou seja, aquela que proporciona conforto;

- Não obstrua o aparelho com cortinas ou outros objetos, dificultando a circulação de ar;
- Desligue o aparelho sempre que o ambiente estiver desocupado;
- Mantenha sempre as portas e janelas fechadas, de forma a impedir a entrada de ar externo com temperatura mais elevada no ambiente. Uma boa maneira de conseguir isto é através da colocação de cartazes nas portas ou janelas.

Atenção: Ao comprar eletrodomésticos e equipamentos para a escola, prefira os que têm a etiqueta do INMETRO/PROCEL.

Ela oferece ao consumidor informações sobre a eficiência energética do produto.



8. VERIFICANDO A INSTALAÇÃO ELÉTRICA

8.1. Recomendações para instalação elétrica

Quando for necessário realizar alguns reparos na instalação, devemos ficar atentos aos seguintes detalhes:

- Antes de fazer qualquer reparo, verificar se a chave geral encontra-se desligada;
- Ao realizar emendas nos fios, certificar-se de que estejam bem feitas, a fim de evitar que se aqueçam ou se soltem;

Para isolá-las, use fitas apropriadas para fios; nunca utilize fitas durex, esparadrapos e outros materiais não indicados;

- Não realize emendas com fios de seções / bitolas diferentes;
- Procure não instalar fios de segunda categoria que, apesar de serem mais baratos, não são de boa qualidade. Esses produtos se aquecem mais facilmente e provocam, além do desperdício de energia, o envelhecimento precoce do isolamento, dando origem a fuga de corrente, choques e até curtos-circuitos.



- Alguns materiais elétricos encontrados no mercado não são feitos de cobre ou latão, ou seja, materiais ferrosos, apenas banhados com esses metais. E, quando utilizados numa instalação elétrica, provocam sérios problemas como faíscas, superaquecimento e curtos-circuitos.

Uma boa dica para você não levar “gato por lebre”, é levar consigo um ímã na hora da compra; se o ímã aderir ao produto, certamente este não é de boa qualidade.

8.2. *Verificando a instalação elétrica*

A instalação elétrica constitui-se num item de vital importância nas edificações.

Nela podem ocorrer perdas de energia por aquecimento dos cabos (efeito JOULE), fugas de corrente, curtos-circuitos, etc, colocando em risco a segurança das pessoas e de toda a instalação.

A grande maioria dos incêndios ocorridos nas edificações é causada por curtos-circuitos na instalação elétrica.

Por isso, devemos estar sempre atentos à instalação elétrica, mantendo-a em perfeito estado.

No projeto de uma instalação elétrica é prevista uma série de circuitos para atender os pontos de consumo, com a proteção geral no quadro terminal de distribuição.

Essa condição de projeto raramente é mantida, porque as modificações de “layout”, bem como as instalações de novos equipamentos, provocam alterações.

Na prática, essas alterações são feitas sem o menor critério, transformando os circuitos num verdadeiro emaranhado de fios.

Normalmente, surgem extensões e emendas mal feitas, uso de benjamins, etc. Naturalmente, tudo isso provoca uma série de inconvenientes, entre eles, o desperdício de energia elétrica e o risco de incêndios.

A concessionária é responsável pela manutenção e fornecimento de energia elétrica até o medidor (relógio de luz). A partir desse ponto, a manutenção da instalação elétrica é de responsabilidade da escola.

Portanto, é importante manter a instalação em ordem para evitar problemas futuros.

Apresentamos, a seguir, alguns componentes da instalação elétrica, bem como as recomendações e cuidados que devemos ter com a mesma.

8.3. Testando a instalação elétrica

O correto dimensionamento dos circuitos de distribuição é de grande importância para manter o desempenho normal dos equipamentos, bem como para manter a segurança.

Quando um circuito encontra-se sobrecarregado, os equipamentos apresentam baixo desempenho, os cabos se aquecem, aumentando as perdas de energia elétrica e os riscos de incêndio.

Vejamos o que acontece na fiação de um circuito sobrecarregado:

- Com a sobrecarga, a fiação se aquece, provocando desperdício de energia;
- Depois de algum tempo, o fio perde parte do isolamento, que torna-se quebradiço, devido aos constantes aquecimentos;
- A fita isolante das emendas perde suas propriedades, causando fugas de corrente, faíscas, etc;

- Todos esses problemas que ocorrem no circuito sobrecarregado podem resultar em um curto-circuito de consequências sérias.

Portanto, ao notarmos a existência de aquecimento da fiação ou quando instalamos algum equipamento novo de potência relativamente alta, devemos chamar um eletricista habilitado para verificar se os cabos e as proteções existentes estão dimensionados corretamente e se suportarão o aumento da carga.

Outro problema que pode ocorrer na instalação elétrica chama-se desequilíbrio entre fases, que pode ser a causa de aquecimento dos cabos, a queima de fusíveis e o mau funcionamento dos equipamentos.

Este problema surge quando existe diferença de carregamento entre fases. É importante que isso seja corrigido por eletricista habilitado.

8.4. *Fuga de corrente*

Além dos problemas citados, podem ocorrer fugas de corrente na instalação elétrica, que provocam aumento de consumo de energia.

As fugas de corrente são provocadas por emendas mal feitas, fios desencapados ou por isolamento envelhecida e ainda por aquecimentos com defeito.

Se houver fios desencapados ou muito velhos, é necessário trocá-los.



Para saber se existe fuga de corrente devemos proceder da seguinte maneira:

a. Fuga de corrente na instalação:

1. Desligue a iluminação e todos os equipamentos das tomadas.
2. Verifique se o disco do medidor (relógio de Luz) continua girando. Em caso afirmativo, existe fuga de corrente.
3. Constatada a fuga de corrente, para identificar sua origem, desligue a chave geral. Se o disco parar de girar, o problema está na instalação elétrica. Para resolvê-lo, procure o auxílio de um eletricista habilitado.
4. Se o disco do medidor continuar girando com a chave geral desligada, o problema poderá estar no próprio medidor. Neste caso, procure a Concessionária de energia elétrica.

b. Fuga de corrente nos equipamentos:

1. Ligue um equipamento por vez na tomada, exceto os de regime de funcionamento variável, como geladeiras, bebedouros, etc, pois funcionam automaticamente, podendo consumir energia durante o teste.
2. Se o disco do medidor começar a girar, com o interruptor do equipamento desligado, está comprovado que o equipamento está com defeito. Nesse caso será preciso recorrer a assistência técnica para solucionar o problema.

8.5. Como proteger os equipamentos

Toda instalação em que esses dispositivos de proteção atuem, ou seja, quando um fusível fundir ou derreter, ou um disjuntor desarmar, desligue a chave geral e procure verificar o que ocorreu (curto-circuito, sobrecarga, etc).

Se o problema foi sanado, substitua o fusível por outro da mesma capacidade (amperagem) ou rearme os disjuntores.

Nunca substitua fusíveis por moedas, arames ou quaisquer outros objetos. Com esse procedimento colocamos em risco toda a instalação elétrica da escola.

Existem no mercado vários tipos de dispositivos de proteção, entre eles os fusíveis tipo rolha, cartucho, diazed, NH e disjuntores, mais comumente usados em instalações de baixa tensão.

Cada um desses dispositivos apresenta características particulares e deve ser utilizado de acordo com algumas condições definidas em projeto.

É aconselhável que nas instalações mais antigas, sejam realizadas reformas na proteção. Nesse caso, é necessário o auxílio de um eletricitista habilitado.

Pode-se observar que o fio neutro não é dotado de dispositivos de segurança. Essa condição deve ser mantida, pois a sua interrupção pode causar danos aos equipamentos e queima das lâmpadas.

O dimensionamento adequado da proteção é especialmente importante nos circuitos de iluminação noturna. Afinal, se ocorrer um curto-circuito nesse período e a proteção não atuar, é fogo na certa, e ninguém estará no local para combatê-lo.

8.6. *Fio terra*

O fio terra tem por função a proteção contra choques elétricos, pois é capaz de capturar correntes elétricas que podem percorrer o corpo humano quando em contato com um equipamento que apresenta corrente de fuga ou que tenha um condutor desencapado em contato com a parte metálica.

A inclusão do fio terra nas instalações elétricas é prevista norma da **ABNT**, para todos os circuitos que atendem tomadas de uso geral (TUG) e alguns

equipamentos de maior potência como chuveiros, máquina de lavar roupa, secadora de roupas, etc.

8.7. Dispositivo DR

Um ponto importante a salientar quando tratamos do assunto “instalações elétricas” é a obrigatoriedade da utilização do Dispositivo DR em circuitos que atendem lavanderias, banheiros, cozinhas, copas cozinhas, áreas de serviços e áreas externas. Este equipamento atua sobre o circuito quando detecta correntes elétricas muito pequenas, imperceptíveis aos disjuntores normais, mas que podem por em risco à integridade física das pessoas.



CADASTRO DA UNIDADE CONSUMIDORA

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome da Escola:
Delegacia a que pertence:
Responsável:

2. LOCALIZAÇÃO

Endereço:	
Complemento:	Bairro:
Município:	CEP:
Telefone:	Fax:

3. DADOS DO IMÓVEL

Área do terreno (m ²):	Área construída (m ²)
Propriedade: Próprio:	Cedido: Alugado:

4. FUNCIONAMENTO

Horário de Funcionamento:	das	:	horas	às	:
Nº de dias por semana:	Nº de meses por ano:				
Nº de pessoas que utilizam o prédio:	Alunos				
	Professores Funcionários / Efetivos				
	Terceirizados				

5. ENERGIA ELÉTRICA (vide conta de energia)

Nome da concessionária:

Código do consumidor:

Mês / Ano	Consumo (kWh)	Indicadores de consumo		Total da conta (R\$)
		Área Construída: kWh / m ²	Nº de Alunos: kWh / aluno	

6. PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS

6.1. Bomba de Recalque:

Não tem

Quantidade	Potência		Utilização	
	CV/HP	kW	h/dia	Dia/mês

6.2. Iluminação: (relacionar o nº total de lâmpadas por tipo e potência)

Potência (W)	Tipo / Quantidade					
	Incandescente	Fluorescente comum	Fluorescente compacta	Mista	Vapor de mercúrio	Vapor de sódio
9						
11						
15						
16						
18						
20						
23						
27						
32						
40						
54						
60						
80						
96						
100						
110						
125						
150						
160						
200						
250						
400						
500						
1000						

Outros tipos de lâmpadas:

6.3. Outros equipamentos

Equipamentos	Quantidade	Potência (kW)	Tempo de Uso	
			h / dia	dia / mês
Geladeira				
Copiadora				
Bebedouro				
Máquina de café				
Fritadeira				
Computador				
Vídeo cassete				
Televisor				
Chuveiro				
Torneira elétrica				
Forno elétrico				
Outros				

www.energia.sp.gov.br

**SECRETARIA
DE ENERGIA**



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO