

Consumo consciente de água e energia elétrica

No verão as pessoas se assustam com o aumento da conta de energia elétrica. As temperaturas do verão acabam obrigando os consumidores a utilizarem mais os aparelhos de climatização (Figura 12).

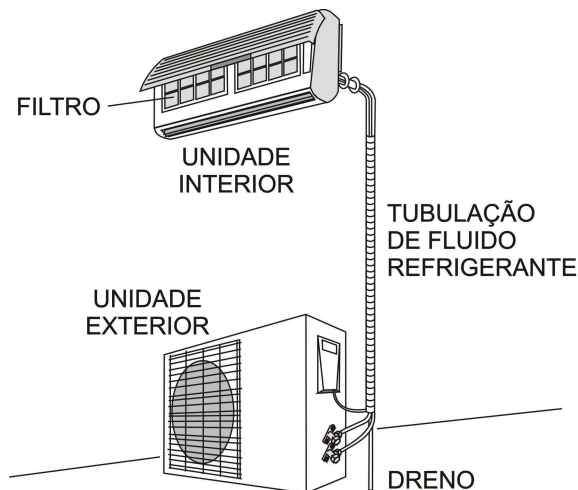


Figura 12– Ilustração de um aparelho de climatização *split*.

É importante entender que 1 kWh (quilowatt-hora) corresponde ao consumo de 3.600kJ de energia. Observe que kJ (quilojoule) é unidade de energia. A letra “k” significa 1.000. A letra “W” corresponde a unidade de potência Watt. Mas 1 Watt é igual a 1 Joule dividido por 1 segundo (1 J/s). Como 1 hora corresponde a 3.600 segundos temos:

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ J/s} \cdot 3600 \text{ s} = 3.600.000 \text{ joules ou } 3.600\text{kJ}.$$

Os aparelhos de ar condicionado são capazes de reduzir a temperatura e a umidade relativa de um ambiente, melhorando a sensação de conforto térmico dos ocupantes. A maioria das pessoas se sente confortável à temperatura de 25°C e umidade relativa de 50%.

Quando a umidade relativa do ar é reduzida o suor depositado na superfície de nossa pele consegue se evaporar mais facilmente. E isso ajuda a manter nosso equilíbrio térmico.

Um equipamento de climatização *split* de 12.000BTU/h com etiqueta do Inmetro classe A consome em torno de 1kW. Para simplificar as contas, nesse exemplo não consideraremos o Fator de Potência. Se o aparelho ficar ligado durante 10 horas por dia ao longo de 30 dias teremos um consumo aproximado de 300kW.h por mês, conforme mostrado nos cálculos a seguir.

$$\text{Consumo} = 1kW \cdot \frac{10h}{dia} \cdot 30dias = 300kWh$$

Considerando que 1kW.h custa R\$ 0,78, a conta de energia a ser paga será de 300kW.h x R\$ 0,78, que resulta em R\$ 234,00.

Para que o consumo dos aparelhos de climatização não seja uma dor de cabeça na hora de se pagar a conta há algumas dicas práticas. A primeira é calcular corretamente a carga térmica do ambiente a ser climatizado. Um engenheiro ou um técnico de climatização deve ser consultado se necessário. Esse cálculo vai determinar a capacidade ideal do aparelho a ser instalado.

Aparelhos mal dimensionados contribuem para gastos excessivos. Ambientes de mesma área podem precisar de aparelhos de capacidades térmicas diferentes. Um dos ambientes pode ter uma janela maior ou uma parede que recebe sol da tarde, por exemplo.

Sempre que possível é importante adquirir aparelhos da Classe A (Etiqueta do Inmetro). Os mais econômicos são os *splits* do tipo *Inverter*.

O preço pode ser mais alto, mas um aparelho classe A *inverter*, de igual capacidade, pode consumir 30% menos. O consumo de 300kW.h calculado anteriormente poderia ser reduzido para 210kWh. A redução de 90kW.h

corresponde a uma economia de R\$ 70,00 por mês. Vamos supor que esse aparelho seja utilizado durante quatro meses por ano. Isso proporcionaria R\$ 280,00 de economia por ano. Mas ressaltamos que o aparelho modelo *Inverter* exige mais cuidados com a manutenção, principalmente quando instalado no litoral, por conta da maresia.

A posição da unidade evaporadora também deve ser observada. Não é incomum ver aparelhos *splits* ou de janela instalados na parte de baixo da parede. Essa configuração consome mais energia. A bitola dos fios utilizados para instalar os equipamentos de climatização deve ser compatível com as recomendações do catálogo. A economia na fiação pode aumentar o risco de incêndio e aumentar o consumo de energia.

A limpeza e troca do filtro da unidade interna e a limpeza periódica do ventilador e da serpentina externa contribuem para aumentar a vida útil do equipamento, reduzir problemas de qualidade do ar e reduzir o consumo de energia. A unidade condensadora externa, sempre que possível, deve ser protegida da radiação solar direta. A sua posição também deve permitir fácil circulação de ar pelas serpentinas.

O controle remoto, se bem utilizado, permite realizar a programação do funcionamento do equipamento de climatização. Muitas vezes o aparelho pode ser desligado por volta das 4h da madrugada, quando a temperatura do ambiente externo é mais baixa. Há usuários que programam a temperatura de *set-point* do aparelho de ar condicionado em 18°C, o que aumenta o consumo de energia. Isso ocorre porque o aparelho precisará funcionar um tempo maior para baixar a temperatura do ambiente. Segundo pesquisas realizadas por Fanger, na década de 1970, a temperatura de conforto térmico para a maioria de pessoas está entre 24 e 26°C.

Há ainda usuários que utilizam os aparelhos de climatização com portas do ambiente abertas, o que acaba aumentando o consumo e reduzindo a vida útil do equipamento. E há quem deixe o aparelho de climatização ligado sem necessidade.

Sempre que possível, a parede do ambiente climatizado que recebe a incidência direta do sol da tarde deve ser isolada. É importante também que as janelas que recebem insolação direta sejam protegidas por meio de *breeses* externos, cortinas ou películas reflexivas.

Aparelhos de climatização antigos consomem, aproximadamente, 25% a mais que os aparelhos mais novos com etiqueta de classe “A”. Muitas vezes a troca de um aparelho antigo por um novo pode ser um bom negócio.

Para fins de simplificação vamos supor que um aparelho de climatização de 12.000BTU/h novo tenha uma redução de consumo de R\$ 50,00 por mês em relação a um aparelho antigo. Supondo que esse aparelho é utilizado o ano todo.

Nesse caso, a economia em 10 anos será de, aproximadamente, oito mil reais. Nesse caso consideramos que o valor economizado seria aplicado todo mês a uma taxa de juros de 0,5% por 120 meses.

$$FV = \frac{50,00 \times (1 + 0,005)^{120} - 1}{0,005} = 8.193,67$$

Como é possível observar a troca do aparelho velho por outro modelo classe A, mesmo que não seja *Inverter*, compensará o investimento realizado. Mesmo que o aparelho não seja ligado o ano todo, o retorno do investimento deverá retornar em, aproximadamente, quatro anos. Ressaltamos também que uma instalação mal feita também contribui para o aumento do consumo. Por isso devemos chamar sempre um Técnico de Refrigeração e Climatização.

Saber utilizar um aparelho de climatização é uma questão de economia doméstica. As crianças devem aprender desde cedo o quanto custa cada hora de equipamento ligado. Elas podem não compreender o impacto de R\$ 0,78 por 1kWh, mas entendem bem se explicarmos que a economia realizada ao longo de 10 anos dará para comprar até um carro usado ou para pagar aquele tão sonhado intercâmbio. Os aparelhos de climatização são uma das invenções mais importantes da humanidade, mas devem ser utilizados com sabedoria.

Na Figura 13 tem-se uma etiqueta ilustrativa da eficiência de um refrigerador classe A.

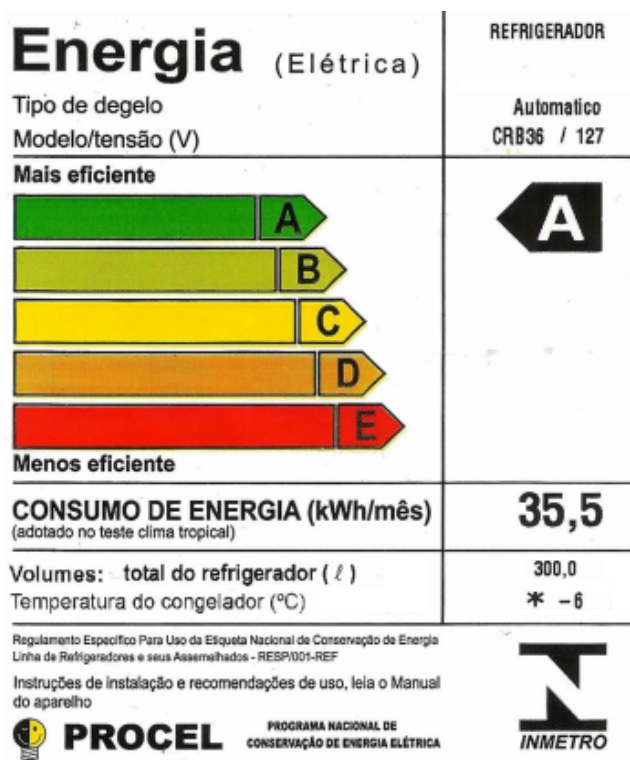


Figura 13 – Etiqueta indicativa de eficiência do Inmetro.

Na Tabela 1 é mostrado o consumo individual de alguns equipamentos que podem ser encontrados em nossas casas.

Tabela 1 – Consumo mensal de uma residência.

Equipamento	Consumo mensal
Refrigerador	58,88 kWh
Ventilador	17,52 kWh
Televisão	12,84 kWh
Computador	30 kWh
Máquina de lavar roupas	10,8 kWh
Ferro elétrico	24 kWh

Colocando em prática:

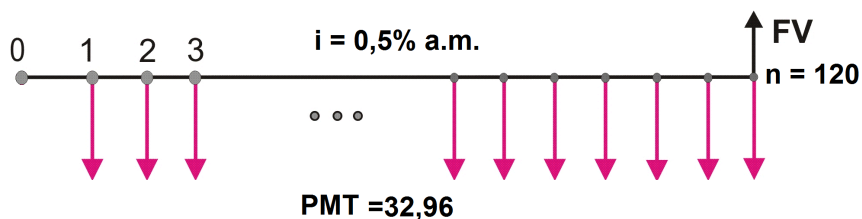
1- Um refrigerador novo custa R\$ 3.000,0 e consome 48,8kWh por mês. Um aparelho antigo consome 90kWh por mês. Considere que 1kWh custe R\$ 0,80. Qual o valor economizado em 10 anos de operação?

Solução:

A redução de consumo de energia elétrica será de 41,2kW.h por mês que multiplicado por 120 meses resultará em 4.944 kWh de economia em 10 anos.

A economia mensal será de R\$ 32,96, que se for aplicado a uma taxa de juros de 0,5% ao mês resultaria em R\$ 5.401,46 em 10 anos.

$$FV = \frac{PMT \cdot [(1+i)^n - 1]}{i} \qquad FV = \frac{32,96 \cdot [(1+0,005)^{120} - 1]}{0,005} = 5.401,46$$



Taxa de juros: 0,5% a.m.	Número de períodos: 120
PMT = 32,96	FV = 5.401,46

O consumo consciente de água é uma questão de sustentabilidade ambiental, mas também uma oportunidade de se praticar economia doméstica. Gastar água em excesso é como jogar dinheiro pelo ralo. Também há uma responsabilidade social envolvida. A água tratada que recebemos em casa é o sonho de milhares de famílias brasileiras que ainda não tem esse conforto.

O gasto médio diário de água por pessoa em Santa Catarina é estimado em 175 litros. Isso significa que uma família composta por quatro pessoas gasta, aproximadamente, 700 litros de água por dia ou 21.000 litros por mês. Para se ter uma ideia da ordem de grandeza desse número lembre-se que um quarto com medidas 2,70m de comprimento por 2,8m de largura por 2,8m de altura caberia um volume de 21.168 litros de água.

Uma forma interessante de ensinar os adolescentes a entenderem o quanto gastam é pedir para que eles acompanhem a indicação do hidrômetro antes e depois de cada banho. A diferença indica o volume de água gasto. Para esse procedimento é importante que todas as outras torneiras sejam desligadas.

O consumo de água em um único banho pode não assustar muito, mas deve ser multiplicado por quatro pessoas e por 30 dias. Outra forma indireta de se medir o gasto de água no banho é colocar um balde debaixo do chuveiro com volume conhecido e avaliar o tempo de enchimento.

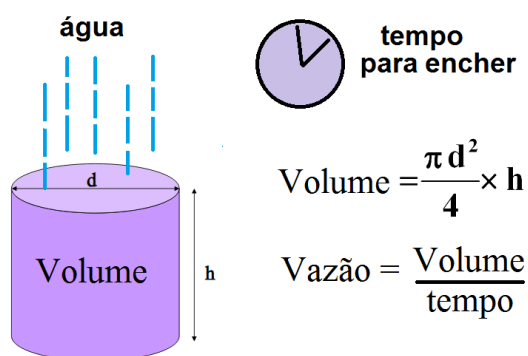


Figura 14- Determinação da vazão de água de um chuveiro.

Vamos supor que um balde de 10 litros seja cheio em 120 segundos. Como um minuto tem 60 segundos podemos fazer uma regra de três e encontrar

que a vazão do chuveiro é de cinco litros por minuto. Observe os cálculos a seguir:

$$x = \frac{10 \cdot 60}{120} = 5 \frac{\text{litros}}{\text{min}}$$

Assim, um único banho de 15 minutos corresponde a um consumo de 75 litros (15 minutos x 5 litros por minuto). Para quatro pessoas tomando um banho de 15 minutos temos um consumo diário de 300 litros. Ao longo de um mês a família vai consumir 9.000 litros (9m³) somente no banho.

Mas quanto isso custa em reais? Considere a seguinte tarifa como exemplo: se o total consumido de água no mês for entre 11 e 25 metros cúbicos, o valor cobrado é de R\$ 6,30 por m³. Se o consumo ultrapassar 25m³ no mês o custo é de R\$ 8,70 por m³. Vamos usar um valor médio de R\$ 7,50 por metro cúbico nos nossos cálculos. Além da água consumida algumas concessionárias cobram também uma taxa referente ao serviço de tratamento de esgoto. Em alguns municípios há uma taxa de 80% sobre o gasto de água. Logo, para 9m³ tem-se um gasto de 9 x R\$ 7,50 = R\$ 67,50 para água e R\$ 54,00 para o tratamento do esgoto, o que resulta em R\$ 121,50 por mês. Agora vamos supor que o tempo de banho seja reduzido pela metade. A conta de água seria de 4,5m³ x R\$ 7,50 = R\$ 33,75 mais 27,00 para o tratamento do esgoto, o que resultaria em uma economia de R\$ 60,70 por mês. Essa quantia poderia ser aplicada mensalmente (PMT), gerando R\$ quase 10.000,00 (FV) em 10 anos. Nesse cálculo usamos taxa de juros de 0,5% ao mês. Há uma equação que relaciona pagamentos mensais e valor futuro.

$$FV = \frac{PMT((1+i)^n - 1)}{i} > FV = \frac{60,70 \cdot ((1+0,005)^{120} - 1)}{0,005} = 9.490,17$$

Nessa equação FV = valor futuro, PMT são os aportes mensais, i = taxa mensal de juros e n corresponde ao número de meses.

Essa economia seria possível com uma simples mudança de hábito. Segundo o Instituto Akatu (2019) se todos os cariocas que possuem um chuveiro elétrico em casa reduzissem seu tempo diário no banho em apenas 1 minuto, seria possível economizar um volume de água suficiente para encher, diariamente, mais de oito vezes o Aquário Marinho do Rio de Janeiro com seus 4,5 milhões de litros de água.

Algumas famílias têm instalado temporizadores nos chuveiros. Outras controlam o tempo do banho dos filhos por meio de cronômetro do celular e outras fecham parcialmente o registro de água para reduzir a vazão na canalização. Uma maneira inteligente de se economizar é usar a água da chuva coletada nas calhas para descarga dos banheiros.

Para Oliveira (2005), a água que cai em um telhado é coletada através de calhas, flui através de condutores e segue até um reservatório. A primeira chuva pode ser descartada através da instalação de um determinado comprimento de tubo antes da entrada do reservatório. Desta forma é possível a retenção de impurezas que estavam no telhado. Este tubo deve ter em sua extremidade um pequeno orifício para drenar a água acumulada entre uma chuva e outra. Também se faz necessário uma manutenção periódica para retirada de detritos retidos no interior do dispositivo.

As normas NBR 10844 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1989) - Instalações prediais de águas pluviais e NBR 5626 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004) - Instalação predial de água fria, descrevem as exigências para captação de água pluvial em áreas urbanas para fins não potáveis.

Na Figura 15 tem-se a ilustração de um sistema de captação da água da chuva por meio de uma calha no telhado.

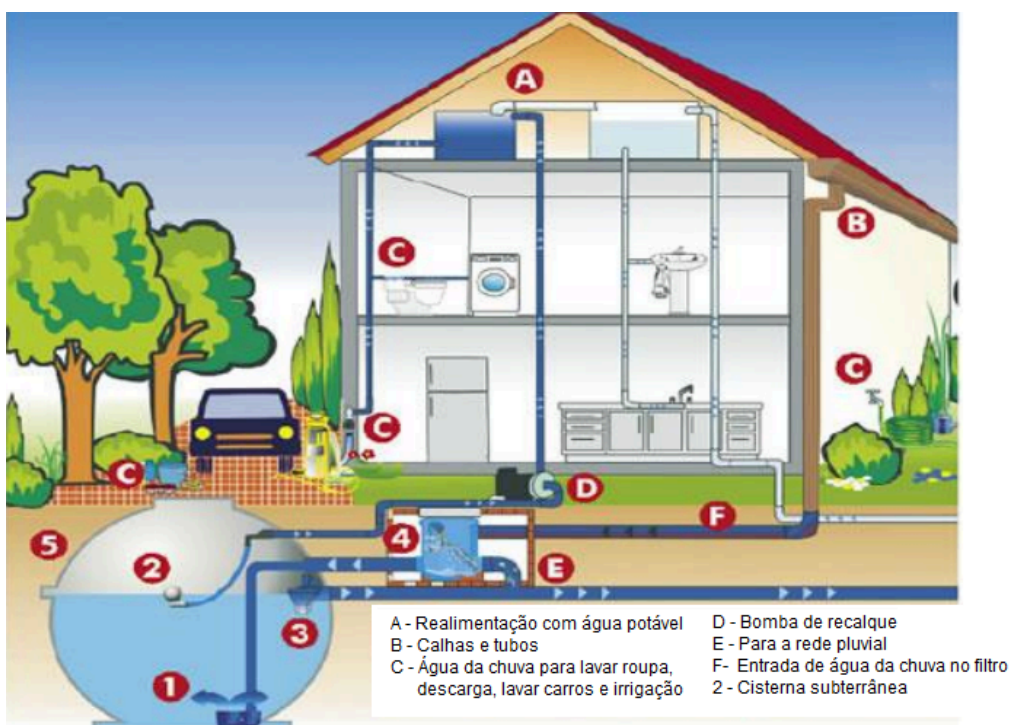


Figura 15- Sistema de coleta da água da chuva (Bela Calha, 2007)

A água da chuva também pode ser utilizada na irrigação de jardins, na lavagem de veículos e calçadas.

A troca de uma máquina de lavar roupas por outra que gasta menos água é também uma boa opção. Vamos imaginar que uma máquina de lavar roupa nova custe R\$ 2.500,00, mas que ela consuma metade da quantidade de água de uma máquina antiga.

Nesse caso vamos supor que a máquina é utilizada a cada 3 dias no mês. São 10 lavagens de 400 litros cada. A nova máquina gasta 200 litros a cada lavagem, o que equivale a uma economia de 2.000 litros de água ao mês.

Considerando-se o custo de 1 m³ de água como sendo da ordem de R\$ 15,00 (água e taxa de esgoto) temos uma economia mensal de aproximadamente R\$ 30,00.

Parece pouco, mas ao longo de 10 anos teremos economizado quase R\$ 5.000,00.

$$FV = \frac{PMT((1+i)^n - 1)}{i} \quad FV = \frac{30,00 \times ((1 + 0,005)^{120} - 1)}{0,005} = 4.916,38$$

Essa economia corresponde a apenas ao valor que deixamos de gastar com a água. Uma máquina de lavar nova modelo com etiqueta classe A do Inmetro pode economizar também, aproximadamente, 20% de energia elétrica em relação a uma máquina antiga.

Além desses cuidados que dependem de um comportamento sustentável há ainda a necessária aferição do hidrômetro de água. Muitas concessionárias não fazem a troca periódica desses equipamentos e com o tempo há a possibilidade de razoável diferença entre o valor indicado pelo medidor e o consumo efetivamente realizado. Na dúvida é importante solicitar um laudo de aferição. Pelo Código de Conduta do Consumidor o ônus da prova de consumo é da concessionária.