

FÍSICA NA VIDA DIÁRIA: O CASO DO AQUECEDOR A GÁS

Domingos Soares

24 de março de 2011

Resumo

FÍSICA é o nome de uma das disciplinas em que se divide, de certa forma arbitrária, o conhecimento humano. Através de um exemplo retirado do cotidiano, eu mostro, qualitativa e quantitativamente, uma aplicação desta disciplina.

1 Introdução

O caso mencionado no título foi vivido por um professor de Física, cujo relato detalhado é aqui discutido.

Colocado de forma simples e resumida, Física é a descrição dos fenômenos naturais por meio de relações matemáticas — as *leis*, teóricas ou empíricas — objetivando a compreensão dos mesmos e a previsão de fenômenos ainda desconhecidos.

Na próxima seção, eu ilustro este tipo de descrição, e pretendo assim mostrar a aplicação da Física numa situação do dia-a-dia. Na última seção, apresento algumas considerações.

2 O aquecedor a gás Bosch

O Prof. Fernando Augusto Batista (DF/UFMG) adquiriu um aquecedor a gás da marca Bosch, para aquecimento de água para banho.

A potência nominal do aparelho é $275 \text{ kcal/min} = 19,2 \text{ kW}$. Após a instalação, o Prof. Fernando duvidou da potência informada no manual do aparelho — parecia consideravelmente menor — e resolveu colocá-la a prova.

Ele usou, para isso, os seus conhecimentos de Física.
A potência para este dispositivo pode ser escrita como

$$P = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} c_{H_2O} \Delta T, \quad (1)$$

onde $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ é a taxa temporal de geração de calor no aquecedor, $\frac{\Delta m}{\Delta t}$ é a vazão de água na saída, c_{H_2O} é o calor específico da água, e $\Delta T = T_{\text{quente}} - T_{\text{fria}}$ é a variação de temperatura da água devido ao aquecimento gerado pelo dispositivo.

A medida da vazão foi realizada através da coleta da água numa garrafa PET de 2,5 l, e a medida do tempo transcorrido com um relógio de pulso. A temperatura foi medida com um termômetro de mercúrio, adquirido no comércio local¹.

O resultado para a potência determinada com a lei apresentada acima foi bastante inferior ao valor nominal apresentado pelo manual do fabricante. O Prof. Fernando encontrou $P = 200$ kcal/min, ou seja, 73% do valor nominal do aquecedor. Ele então apresentou este problema ao técnico responsável pela instalação do aquecedor.

Um pouco relutante em acreditar na determinação da potência feita “ao vivo e a cores”, bem à sua frente, o técnico resolveu levá-la a sério.

A solução do problema custou ao Prof. Fernando 6 (seis) semanas de espera, enquanto o técnico consultava a matriz da Bosch, na Alemanha, em vista do inusitado questionamento.

De acordo com a instrução recebida da Bosch, a primeira suspeita de irregularidade recaiu sobre a alimentação de gás. E, como veremos, ali realmente estava o problema.

Esta era fornecida por botijões colocados, por motivo de segurança, a cerca de 25 m de distância do aquecedor. A tubulação de cobre, para o gás, era composta de tubos de no máximo 6 m soldados com solda prata². Na extremidade da tubulação, junto ao aquecedor, há um filtro, para evitar que eventuais resíduos sólidos adentrem a câmara de combustão.

A primeira providência do técnico foi examinar este filtro para verificar se havia a presença dos mencionados resíduos. Qual não foi a sua surpresa

¹Segundo o Prof. Fernando, na loja FRIOMINAS, em Belo Horizonte.

²Soldas prata são ligas à base de Ag (prata) e Cu (cobre), normalmente contendo ainda Zn (zinco). Algumas ligas contêm também Sn (estanho), Cd (cádmio), Ni (níquel) ou Si (silício).

ao constatar a presença de uma grande quantidade de resíduos³ de solda prata, na forma de pequenas esferas, de variados tamanhos. Estes resíduos haviam se formado no lado interno dos tubos, ao redor das junções onde fora depositada a solda. Por ocasião do primeiro jato de gás estas pequenas esferas foram arrancadas das junções e lançadas de encontro ao filtro, onde bloquearam o fluxo de gás para o queimador do aquecedor. Isto diminuiria consideravelmente a sua eficiência, levando à queda de potência observada pelo Prof. Fernando.

Feita a limpeza do filtro, a potência foi novamente verificada. Interessantemente, o valor medido experimentalmente, agora, resultou no valor médio de $P = 300$ kcal/min, sendo, portanto, maior que a potência nominal de 275 kcal/min.

Questionado, o técnico explicou que o equipamento já vem, de fábrica, com uma potência real maior do que a nominal, pois com a utilização normal do equipamento, com o tempo, a potência média cai. Vários fatores colaboram para que isto aconteça como, por exemplo, o uso continuado, o qual faz com que o gás vá “sujando” a tubulação por onde passa, levando, com o tempo, a uma obstrução parcial da mesma.

3 Considerações finais

O caso relatado aconteceu com um professor de Física, mas é claro que todas as verificações experimentais poderiam ter sido feitas por qualquer estudante de ensino médio que já tivesse aprendido o conteúdo necessário. É sempre importante salientar que *não é necessário ser um professor de Física* para aplicar os conhecimentos científicos no dia-a-dia.

É digno de nota o espanto causado ao técnico da Bosch — como nos relatou o Prof. Fernando — ao presenciar a determinação da potência do aquecedor, tão familiar a ele, obtida a partir de medidas simples de volume de água, tempo e temperatura.

Ele acabara de ser introduzido de forma bastante contundente e eficaz à nossa, tantas vezes mal-apresentada, Física.

Devemos notar também que a principal causa do problema não estava no aquecedor em si, mas na quantidade anormal de resíduos de solda presente na parte interna dos tubos de cobre. Quer dizer, este procedimento — a

³O Prof. Fernando relembra: “— *Havia aproximadamente uma colher de café, cheia, de bolinhas de solda!*”.

soldagem dos tubos, aparentemente simples — deve ser feito com todo o cuidado para não comprometer a eficiência de um equipamento que, em todos os aspectos, mostra-se muito bem planejado e construído.

Agradecimento — Agradeço ao Prof. Fernando Augusto Batista pelo relato detalhado do evento do aquecedor a gás.