

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
SUPERINTENDÊNCIA DE EDUCAÇÃO  
PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO

**Sequência de aulas – Física**

**Autor:** Natel Ferreira - Portal Dia a Dia Educação/Ditec

**1 Nível de ensino:** Ensino Médio

**2 Conteúdo Estruturante:** Termodinâmica

2.1 **Conteúdo Básico:** Calorimetria

2.2 **Conteúdo Específico:** Dilatação Térmica dos Sólidos

**3 Objetivo:** Compreender o efeito da temperatura na dilatação de corpos sólidos.

**4 Número de aulas estimado:** 2 aulas

**5 Justificativa**

Os fenômenos de dilatação térmica fazem parte do nosso cotidiano, pois a todo o momento estamos vivenciando os seus efeitos. Observamos em nosso dia a dia trincas em calçadas, estalos de armários, portas enroscando, entre outros acontecimentos decorrentes da dilatação térmica. Entender como isso ocorre é de fundamental importância para que possamos prevenir incômodos e principalmente acidentes na área da construção civil, onde seus efeitos são mais aparentes e relevantes.

**6 Encaminhamento**

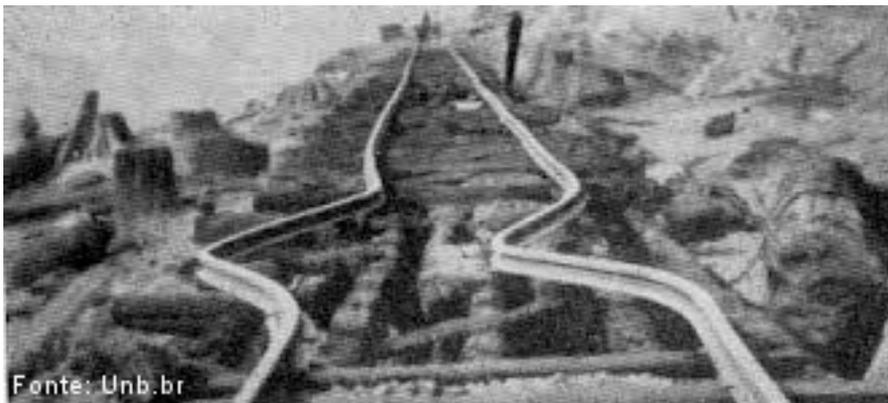
**Aula 1**

Com o uso da TV multimídia (pode-se também utilizar a lousa digital ou o projetor multimídia) exibir as seguintes imagens:



Gazeta doPovo

Disponível em: <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1169>



Fonte: Unb.br

Disponível em: <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1170>

Discutir as seguintes questões, anotando no quadro as respostas dos alunos. Essas respostas serão utilizadas mais adiante, de acordo com o desenvolvimento da aula.

- O que poderia ter provocado o levantamento da pavimentação e a torção nos trilhos?
- O que poderia ser feito para evitar esse tipo de problema?

Para responder a essas questões o professor deverá usar os seguintes recursos:

- Notícia “Asfalto levanta no meio da Av. Iguaçu” - Disponível em:  
<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=613&tit=Asfalto-levanta-no-meio-da-Av.-Iguacu-e-complica-transito-no-fim-da-tarde>
- Simulador/Animação:  
“Termômetro” - Disponível em:  
<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/links/uploads/21/152273termometro.swf>  
“Dilatação térmica” - Disponível em:  
<http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/links/uploads/21/654219dilatacao.swf>

Iniciando pela notícia, o professor fará a leitura do seguinte parágrafo:

*“De início, o Corpo de Bombeiros cogitou a suspeita de vazamento de gás no subsolo da rua, mas não encontrou nenhum vestígio no local. Ainda segundo os bombeiros, é possível que o calor tenha provocado um deslocamento das placas de concreto, fazendo com que o asfalto cedesse.”*

Comparando com as respostas dos alunos, e de acordo com o texto, o calor pode ter sido o principal responsável pelo deslocamento das placas de concreto.

Perguntar aos alunos: Como o calor pode provocar esse tipo de deslocamento? Anotar as respostas que tenham relação com o conteúdo a ser estudado. Para explicar como isso ocorre, será utilizado o simulador “Termômetro”.

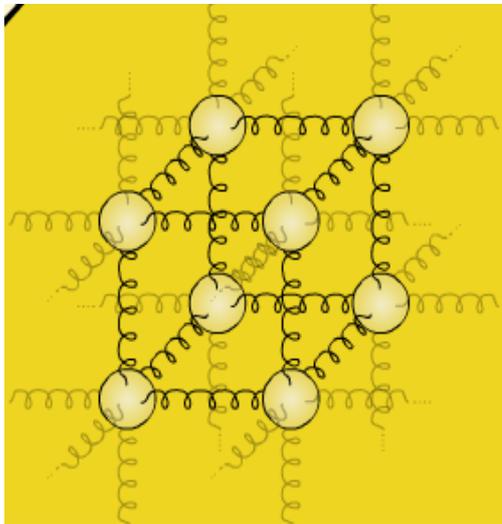
Na página inicial do simulador há uma descrição que é importante ser citada/discutida:

*“Nos sólidos o aumento da vibração das partículas causa um afrouxamento nas ligações elétricas, resultando, então, na dilatação desse sólido.”*

O professor deverá mostrar que no simulador é possível modificar o valor da temperatura a fim de observar o que ocorre com o sólido. A figura a seguir mostra esse recurso.



Outro recurso disponível no simulador é a utilização de uma lupa que mostra uma imagem ampliada das partículas do sólido, onde as ligações são representadas por molas.



Representação da ligação das partículas através de molas

No simulador, a temperatura inicial é de  $-273^{\circ}\text{C}$ . Ao elevarmos a temperatura até  $0^{\circ}\text{C}$ , por exemplo, pode-se observar que a representação da ligação das partículas sofre um aumento. Perguntar aos alunos:

- Há relação entre o aumento das ligações e o levantamento do asfalto na figura mostrada no início da aula? Quais?

Analisar as respostas observando quais os caminhos explicativos os alunos tomaram. Retomar a explicação do fenômeno, caso as respostas dos alunos não se aproximem da do simulador.

Na sequência, ainda utilizando o simulador, mostrar como o mercúrio se dilata no interior do tubo. Devem-se fazer algumas simulações para que o aluno verifique a influência da temperatura e do tipo de substância utilizada durante a

dilatação. No simulador, o professor deverá trabalhar com as várias substâncias e valores de temperatura disponíveis. Os alunos deverão anotar os resultados obtidos em cada simulação.

Utilizar inicialmente a substância água, fixando a temperatura em 150°C. Os alunos deverão responder a pergunta: Por que o mercúrio parou de se dilatar quando a temperatura da água atingiu 100°C? Discutir as respostas.

Exibir a animação de dilatação térmica, onde uma criança não consegue abrir o recipiente fechado com tampa metálica. Para facilitar a sua abertura, o recipiente é posto sobre água quente e, em seguida, é aberto.

Questionar os alunos sobre como isso foi possível. Complementar as respostas, dizendo que isto é possível devido a dilatação térmica da tampa metálica ser maior que a dilatação térmica do recipiente, normalmente de vidro.

## **Aula 2 – Experimento qualitativo**

Nesta aula o professor irá mostrar o fenômeno da dilatação térmica de um metal, utilizando um *tablet* educacional. Serão necessários os seguintes materiais: paquímetro, hastes metálicas (alumínio, cobre e ferro) de mesmo comprimento (10 cm), elástico (prender dinheiro), isqueiro e dois livros. (Obs.: Para a haste de cobre o professor pode utilizar um fio rígido de cobre, de espessura 10 mm, e a haste de alumínio pode ser um pedaço de antena de rádio, a espessura não é relevante.)

O experimento consiste em demonstrar a dilatação térmica das hastes metálicas. Esta dilatação será registrada através da câmera do *tablet*.

### **Passo a passo do experimento:**

- Posicionar uma gota d'água na câmera do *tablet*. Essa técnica é conhecida como técnica da gota. A gota tem a finalidade de proporcionar um aumento na imagem. A utilização dessa técnica está disponível em: <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=17775>

- Colocar a haste de ferro entre o paquímetro e registrar o seu comprimento, em seguida, prender o elástico no paquímetro de forma a forçar a haste. Os alunos devem registrar esses valores no caderno.
- Posicionar o *tablet* entre os dois livros e o paquímetro sobre os livros, o posicionamento da câmera do *tablet* deve ficar exatamente sobre o marcador do paquímetro (nônio ou vernier).
- Com o isqueiro, aquecer a haste e registrar a nova medida. Para observar a contração da haste mais rapidamente, o professor pode umedecê-la.
- Repetir o procedimento com as demais hastes. Os alunos deverão anotar as medidas antes do aquecimento e depois.

Os detalhes do procedimento experimental estão disponíveis em: <http://www.fisica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=17782>

Com as medidas obtidas das três hastes, o alunos deverão preencher a tabela abaixo.

Hastes metálicas	Comprimento inicial (Li)	Comprimento final (Lf)	Varição do comprimento ( $\Delta L$ )
Alumínio			
Cobre			
Ferro			

Explicar aos alunos que a variação do comprimento  $\Delta L$  é obtida pela subtração de Lf e Li ou seja:  $\Delta L = L_f - L_i$

Os alunos deverão explicar de forma qualitativa as conclusões obtidas em relação à dilatação sofrida pelos materiais.

O professor deverá retomar a pergunta sobre a deformação sofrida pelo asfalto. Os alunos deverão construir a resposta a partir dos conceitos explorados e entregar ao professor para que seja feita uma verificação em conjunto, esclarecendo os pontos de maior relevância.

## 7 Relações interdisciplinares

Para compreender o comportamento das substâncias sólidas, no que diz respeito à variação das suas dimensões, tais como ocorre com os trilhos de trem, trincas em paredes, entre outros, faz-se necessário conhecimentos prévios de química e geografia. Da química, ao considerarmos a necessidade da identificação dos diversos tipos de materiais e sua composição; da geografia, ao identificarmos o tipo de região e o seu clima, quanto a instalação de linhas férreas.

**8 Aprendizagem esperada:** Espera-se que o estudante compreenda as propriedades térmicas e como ele pode utilizá-las em seu cotidiano.

### **9 Referência consultada**

SILVA, Claudio Xavier da. **Coleção Física Aula por Aula**. São Paulo: FTD. v. 2 p. 108-114.