



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

CALOR E TEMPERATURA

Nesta sequência, serão abordados os conceitos de temperatura, calor e sensação térmica, partindo do conhecimento prévio dos alunos, explorando situações cotidianas que evidenciam as diferenças entre esses conceitos.

A BNCC NA SALA DE AULA

Objetos de conhecimento	Formas de propagação de calor.
Competências específicas de Ciências da Natureza	1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
Habilidades	(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.
Objetivos de aprendizagem	Compreender os processos físicos envolvidos nas trocas térmicas entre corpos constituintes de um determinado sistema. Diferenciar os conceitos de calor e temperatura. Identificar isolantes térmicos. Efetuar a leitura de termômetros.
Conteúdos	Calor. Temperatura. Equilíbrio térmico.

MATERIAIS E RECURSOS

- Termômetro utilizado em laboratório, com escala entre -10°C a 110°C .
- Gelo.
- Caixa de isopor.

- Copos de vidro.
- Água.
- Papel alumínio.
- Pedacos de pano.
- Lã.
- Plásticos.
- Fita adesiva.
- Jornais.

DESENVOLVIMENTO

- Quantidade de aulas: 3.

Aula 1

Para iniciar a aula, organize os alunos em pequenos grupos. Construa na lousa o quadro abaixo e oriente-os a fazer o mesmo no caderno, as linhas devem ser numeradas de acordo com a quantidade de grupos formados. Em seguida, coloque sobre sua mesa um copo com água e os cubos de gelo separadamente. Questione os alunos: Qual deve ser a temperatura da água e do gelo? Oriente-os a anotar no quadro as estimativas das temperaturas do gelo e da água na coluna “Estimativa de temperatura inicial”. Insira o cubo de gelo na água, peça que observem atentamente e estimem a temperatura da água assim que o gelo derreter. Estes valores devem ser inseridos na coluna “Estimativa de temperatura final” no quadro. Por fim, solicite que elaborem uma explicação para o que ocorreu com a temperatura ao longo da atividade.

Abaixo uma sugestão de quadro.

GRUPO 1	Temperatura Estimativa de temperatura inicial (°C)		Temperatura Estimativa de temperatura final (°C)		Explicação do fenômeno
	Gelo	Água	Gelo	Água	

Os grupos devem dividir com a turma os valores estimados de modo que possam compará-los com os demais. Se algum grupo estimar valores muito destoantes dos outros, ofereça uma nova oportunidade para que possam repensar. Também é importante dar

espaço para que justifiquem o motivo de suas escolhas iniciais, revelando dessa forma, suas primeiras hipóteses.

No que tange as explicações dos fenômenos, auxilie os alunos a ir além de uma simples descrição visual da experiência. Perceba em suas falas como utilizam os conceitos de calor, temperatura, trocas térmicas, equilíbrio térmico etc. Nesta aula, não se prenda a corrigir possíveis equívocos que possam aparecer como “a temperatura fluiu da água para o gelo” ou até mesmo, “o frio do gelo passou para o copo de água”. Apesar de ser um experimento relativamente simples, os conceitos envolvidos, sobre calor e temperatura, causam bastante confusão, pois são conceitos utilizados de maneira equivocada no dia a dia.

Indague os alunos sobre como suas estimativas podem ser comprovadas. Espera-se que os alunos indiquem o uso de um termômetro, por ser um instrumento muito presente no cotidiano deles.

Forneça aos grupos um copo com água a temperatura ambiente e um cubo de gelo. Oriente os alunos a medir a temperatura da água com o termômetro e anotar o valor. Em seguida, fazer o mesmo com o gelo, encostando o termômetro na superfície do gelo e anotando a temperatura medida. Um dos integrantes do grupo deve ser responsável pela descrição experimental, outro pelo manuseio dos materiais e os outros integrantes devem ser responsáveis por observar os valores da temperatura. Após as medições da água e do gelo, oriente os alunos a colocar o gelo na água, aguardar alguns minutos e realizar nova medição. Peça que se atentem a escala de temperatura do termômetro e que revejam se no seu quadro inicial haviam se atentado a este ponto. As medições devem ser anotadas em um quadro como o modelo a seguir:

GRUPO 1	Medição de temperatura inicial	Medição de temperatura final	Explicação do fenômeno
	(°C)	(°C)	
	Gelo		
	Água		
	Água e gelo		

Proponha uma discussão para comparar as estimativas e as observações. Os valores estimados coincidiram ou foram próximos aos valores aferidos? O que aconteceu com a

temperatura da mistura de água e gelo? Permaneceu a mesma? E depois do derretimento do gelo?

Para ampliar a discussão a respeito do uso de termômetro, seus tipos e seu funcionamento, proponha a leitura do texto **Termômetros**, disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~leila/termo.htm>> (acesso em: 11 out. 2018). Os textos podem ser impressos e entregues aos grupos. Peça aos alunos, que ainda em grupos, identifiquem o tipo de termômetro que utilizaram e que respondam as perguntas a seguir:

- Quais dos termômetros mostrados vocês conheciam?
- Quais deles são indicados para uso médico?
- Quais cuidados devemos tomar no manuseio dos termômetros?

Por fim, peça que respondam as questões abaixo, individualmente. As respostas servirão de base para o início da aula seguinte.

1. O que ocorreu com o líquido do termômetro ao realizar a medida do gelo?

Resposta: Espera-se que notem que a coluna do líquido do termômetro se contraiu (desceu), pois antes marcava a temperatura ambiente.

2. O que ocorreria se a medição fosse feita mantendo-se a mão segurando o termômetro pela ponta destinada a aferição?

Resposta: Espera-se que respondam a temperatura do corpo humano iria interferir, ocasionando em uma medição incorreta.

3. Os valores medidos foram próximos dos valores estimados pelos grupos? Por quê?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos compreendam a importância do termômetro para efetuar medições. As estimativas realizadas se basearam em conhecimento prévio, não é possível saber a temperatura dos corpos e objetos sem a utilização de um instrumento apropriado para a aferição.

Aula 2

Essa aula pode ser realizada no laboratório da escola ou na sala de aula, tomando-se os devidos cuidados, pois será necessário que o professor aqueça água, é importante que a escola tenha algum espaço em que isso pode ser feito. A proposta é que seja demonstrado um experimento pelo professor.

Para iniciar a aula, organize os alunos em círculo. Essa distribuição auxilia na dinâmica da atividade e na interação entre os alunos.

Para a demonstração do experimento, em três frascos iguais e transparentes, distribua água morna (aproximadamente 35 °C a 40 °C). Meça o valor da temperatura da água utilizando um termômetro clínico e peça que anotem essas informações no quadro sugerida abaixo previamente copiada no caderno.

Temperatura (°C)	Frasco 1 (sem tampa)	Frasco 2 (parcialmente fechado)	Frasco 3 (fechado)
Inicial			
5 min.			
10 min.			
15 min.			

Após essa primeira aferição, siga as instruções abaixo:

- Mantenha o primeiro frasco destampado;
- O segundo frasco deverá ser tampado com papel alumínio com um furo com aproximadamente 40% do diâmetro da abertura do pote;
- O terceiro frasco deverá ser totalmente coberto com papel alumínio.

Insira um termômetro em cada um dos frascos. No pote totalmente fechado, faça um furo com o próprio termômetro, de modo que ele fique bem justo, para minimizar a troca de calor com o ambiente.

Sugerimos que os alunos leiam as medições dos termômetros a cada 5 minutos, mas esse tempo pode ser ajustado de acordo com a dinâmica da aula. Os grupos devem se organizar para que cada integrante faça uma leitura por vez. Oriente os alunos a marcar no quadro cada uma das medições.

Após 4 medições (ou mais, se notar que a variação de temperatura foi pouca), peça que os alunos avaliem os valores de cada um dos potes e observem os seguintes pontos:

- Em qual dos três potes ocorreu uma maior variação de temperatura?
- A temperatura final dos potes foi a mesma? Por quê?
- Se a medida for feita após 1h, as medidas de cada termômetro serão muito diferentes?

Essas perguntas auxiliam os alunos a compreender que a função do papel alumínio é de diminuir as trocas térmicas entre a água aquecida e o ambiente. Para auxiliar nessa discussão, pergunte aos alunos qual a função de um cobertor. É possível que alguns alunos respondam “para nos aquecer”. Nesse caso, peça que comparem a função do cobertor com a do papel alumínio. É possível que alguns alunos comentem que a função desses objetos é evitar que o frio entre. Aproveite o momento para definir o que é calor como energia térmica em trânsito, resultante da diferença de temperatura entre dois corpos participantes de um sistema, transitando sempre do objeto/corpo mais quente para o menos quente até que atinjam o equilíbrio térmico. Comente que o frio como é uma sensação térmica, somente o calor tem propriedades e pode ser mensurado. Assim, o frio seria a ausência ou uma quantidade menor de calor. Explique também que o papel alumínio, assim como o cobertor funcionam como isolantes térmicos, ou seja, diminuem a passagem de calor para o ambiente, mantendo o objeto quente por mais tempo.

Aproveite para retomar a experiência vista na primeira aula, para discutir as perguntas respondidas e a realizada sobre calor e temperatura. Dê um tempo para que os alunos exponham suas respostas e a pesquisa. Auxilie-os na compreensão de que calor é energia térmica em trânsito e temperatura é o grau de agitação das moléculas, quanto mais agitadas as moléculas, maior a temperatura.

Peça que os alunos, ainda em grupos, respondam algumas perguntas:

- O que este experimento permite concluir sobre transferência de calor?
- De que maneira a temperatura dos frascos poderia variar o mínimo possível?

No final da aula, proponha uma atividade de pesquisa sobre as diferentes escalas termométricas. Comente a respeito da escala Fahrenheit e da escala Celsius, a mais utilizada no Brasil.

Aula 3 – Atividade final

Para iniciar a aula, retome os principais tópicos abordados até o momento, como o uso de termômetros para realizar medições de temperatura e o conceito de calor, explorado nas aulas anteriores.

Organize os alunos em grupos. Coloque sobre a mesa do professor uma caixa de isopor contendo gelo e os seguintes materiais: papel alumínio, pedaços de pano, lã, plásticos, fita adesiva, jornais. Proponha o desafio: Como manter o gelo sem derreter por mais tempo? Cada grupo deverá elaborar estratégias, para tal, devem escolher os materiais que utilizarão para “embrulhar” o gelo. Se possível, os alunos podem fazer registros, filmando ou fotografando o experimento, para comparar as amostras.

Estimule cerca de 15 minutos para os alunos acompanharem o derretimento dos cubos de gelo. Peça que os alunos registrem suas conclusões e inicie a apresentação para a sala. Verifique se utilizam corretamente os conceitos de calor e temperatura e se compreenderam a função dos materiais que utilizaram para postergar o derretimento do gelo.

Para auxiliar em suas conclusões, pergunte aos alunos qual seria o procedimento que deveria ser adotado, caso quiséssemos manter a comida aquecida. O procedimento seria diferente por se tratar de um corpo quente? Espera-se que os alunos percebam que em ambos os casos é importante utilizar materiais isolantes que diminuem a troca de calor com o ambiente.

Oriente os alunos a colocarem os materiais utilizados para isolar o gelo em ordem de mais isolante para menos isolante.

Para trabalhar dúvidas

Caso algum aluno tenha dúvidas sobre os conceitos estudados, ou não compreenda como, por exemplo, a lã pode ser usada para manter o gelo a baixas temperaturas por mais tempo, auxilie-os na compreensão de isolantes térmicos. Um exemplo presente em suas vivências é a caixa de isopor utilizada para manter as bebidas frias por mais tempo na praia ou em churrascos, mantendo o gelo em seu interior sem derreter por bastante tempo.

Avaliação

A proatividade, o trabalho em grupo, a participação nas discussões, a diferenciação dos conceitos de temperatura e calor devem ser avaliados. Para isso, sugerimos a ficha a seguir.

Nome do(a) aluno(a): _____		
1. Participou das discussões e das atividades em grupo de maneira ativa e com desenvoltura?	() Sim.	() Não.
2. Compreendeu a importância do termômetro para efetuar-se medições precisas da temperatura?	() Sim.	() Não.
3. Preencheu corretamente os quadros referentes as atividades?	() Sim.	() Não.
4. Diferenciou os tipos de termômetro após a leitura do texto?	() Sim.	() Não.
5. Soube ouvir os colegas e respeitar suas opiniões?	() Sim.	() Não.
6. Respeitou as escolhas do grupo, realizando suas funções?	() Sim.	() Não.
7. Compreendeu o que é temperatura?	() Sim.	() Não.
8. Compreendeu o conceito de calor?	() Sim.	() Não.
9. Compreendeu a função de objetos como lã e jornal, como isolantes térmicos?	() Sim.	() Não.

Propor também aos alunos algumas questões relacionadas ao conceito de temperatura e calor.

Reescreva as frases abaixo, corrigindo-as se necessário.

- a) Quando dois corpos de temperaturas diferentes estão em contato, o frio passa do corpo de menor temperatura para o de maior temperatura.

Resposta: Quando dois corpos de temperaturas diferentes estão em contato, o calor passa do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura.

- b) Conseguimos saber a medida precisa de temperatura de um objeto ao tocá-lo

Resposta: A medida precisa de temperatura só pode ser realizada utilizando um termômetro.

- c) O cobertor nos aquece em dias muito frios.

Resposta: O cobertor diminui a perda de calor do corpo para o ambiente.

Ampliação

Como ampliação do tema, sugerimos a leitura do texto **Fahrenheit e Black**: O desenvolvimento da Lei zero da termodinâmica, disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/experimentando/diurno/downloads/Texto%20Historico%20Fahrenheit%20e%20Black.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018. De forma resumida, fornece um parecer histórico ao desenvolvimento dos conceitos abordados nesta sequência.

Responda as questões a seguir:

1. Segundo Aristóteles, quais elementos se misturavam para formar os quatro elementos da matéria, como o fogo, a terra, o ar e a água?

Resposta: Estes elementos eram formados pelas misturas do frio, do calor, do seco e do molhado.

2. Por que o aparelho desenvolvido por Galileu não podia ser considerado um termômetro?

Resposta: O aparelho de Galileu era basicamente um termoscópio, pois, não tinha escalas associadas, ou seja, não servia para medir a temperatura dos corpos baseando-se em um padrão.

3. Para ser considerado um termômetro e ser possível seu uso, quais modificações/melhorias, você sugeriria a galileu?

Resposta pessoal. Espera-se que os alunos proponham a criação de dois pontos fixos, designando-se as temperaturas mínimas e máximas do termômetro, criando-se assim, dessa forma, sua escala. Além disso, espera-se que o termômetro seja vedado para não sofrer influência da pressão atmosférica.