**Plano de Aula – Influência das cores no processo de emissão e absorção de calor**

|  |
| --- |
| **Informações iniciais:** |
| **Instituição de Ensino:** E. E. Profª Elisabeth Silva de Araújo  **Disciplina:** Física  **Duração da atividade/aula:** 45 minutos  **Sério ou período:** 2º Ano do ensino médio  **Conteúdo:** Irradiação e absorção de calor  **Título:** Influência das cores no processo de emissão e absorção de calor  **Subtítulo:** Uma abordagem experimental com o uso de sensores sobre o processo de irradiação térmica. |
| **Objetivos:** |
| **Objetivo geral:** Investigar a influência das cores no processo de emissão e absorção de calor.  **Objetivos específicos:**   * Discutir o uso de sensores aos experimentos de física * Analisar dados experimentais * Discutir modelos microscópicos sobre a constituição da matéria |
| **Possível desenvolvimento/aprimoramento das competências[[1]](#footnote-1):** |
| * Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados. * Conhecer modelos físicos microscópicos para adquirir uma compreensão mais profunda dos fenômenos e utilizá-los na análise de situações-problema |
| **Recursos e materiais:** |
| **Arduíno:** O Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e softwares fáceis de usar (What is Arduino?, s.d.). A função do arduino nesta proposta será atuar como componente de comunicação entre os sensores e o computador.    Figura 1 – Arduíno (Arduíno, 2018)  **Sensor LM35 –** É um sensor de temperaturade fácil uso e com possibilidade de integração ao arduino. Nesta proposta a função dos sensores será atuar como medidor de temperatura. Os valores medidos pelos sensores serão transmitidos para um computador ou celular em tempo real.  Maiores informações sobre o LM35 e seu uso em conjunto com o arduino podem ser encontradas no site Vida de Silício (MOTA, 2017).  **Cabos conectores.:** Será necessário utilizar cabos para conectar os sensores ao arduino e para energizar a lâmpada. Para o arduino é recomendável utilizar *jumpers macho-fêmea* apropriados para circuitos eletrônicos. Para a lâmpada, cabos de flexíveis de cobre de no mínimo 1,5mm de seção bitola.  **Lâmpada incandescente:** Lâmpada incandescente convencional, vidro transparente e 60W de potência. A lâmpada atuará como fonte de calor no arranjo experimental. Pode-se utilizar um **interruptor** para controlar a lâmpada.  **Discos metálicos:** No mínimo dois discos metálicos de mesmo tamanho e cores diferentes (preto e branco) em uma de suas superfícies. Pode-se utilizar tinta para pintar as superfícies dos discos. Tampas de latas de alimentos funcionam perfeitamente para esse experimento.  **Arranjo experimental:** Na figura 1, sejam A e B sensores de temperatura integrados ao arduino*,*  C e D discos de mesmo material metálico, porém tingidos pelas cores preto e branco, respectivamente, e E uma lâmpada incandescente convencional energizada. A distância da lâmpada para ambos os discos deve ser congruente e medir cerca de 1 cm.    Figura 2- Arranjo experimental  Os sensores devem ser fixados na parte traseira de ambos os discos e a superfície colorida voltada para a lâmpada. O experimento foi baseado nos textos disponíveis no site *Webduino* (KIRNER, TAVOLARO, *et al.*, 2013?)*.*  Parte do calor fornecido pela lâmpada energizada será absorvida pelos discos e modificará o valor de suas respectivas temperaturas, tal modificação será lida pelos sensores e, através do arduino, o valor será informado a um computador. A programação do arduino e a configuração do circuito estão disponíveis nos anexos deste documento. |
| **Metodologia:** |
| A aula deve começar com uma revisão sobre os três processos de transmissão de calor (condução, convecção e irradiação), o professor pode perguntar sobre quais fatores influenciam na condução (por exemplo, a área de contato), posteriormente na convecção (por exemplo, a velocidade do fluido) e por fim na irradiação (por exemplo, a distância entre os corpos envolvidos). O objetivo da discussão inicial é levantar o questionamento sobre a influência da cor na transmissão de calor por irradiação.  Após a discussão inicial, o professor irá explicar e demonstrar o experimento para os alunos, é importante levantar discussões sobre o uso de sensores na experimentação em física. O experimento em si é simples e pode ser realizado em poucos segundos, é importante verificar a temperatura de ambos os discos antes de energizar a lâmpada, pois ambas devem partir da mesma temperatura inicial (que é a temperatura ambiente).  Após respondida à questão sobre a influência da cor na absorção de radiação devem ser discutidas hipóteses com os alunos sobre **como** a cor pode modificar a taxa de absorção de calor. O professor deve decidir o nível de abordagem neste momento, pode optar apenas em discutir as propriedades de absorção e reflexão da luz ou aprofundar as discussões introduzindo conceitos sobre a estrutura da matéria e sua interação com ondas eletromagnéticas.  No terceiro momento os alunos deverão se reunir em duplas para responderem o questionário em anexo neste plano de aula. |
| **Avaliação:** |
| Os alunos serão avaliados coletivamente durante as discussões e questionamentos nos dois primeiros momentos de aula (revisão e experiência) e de forma mais individual durante o questionário. |
| **Referências:** |
| ARDUÍNO. **Wikipédia**, 2018. Disponivel em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Arduino>. Acesso em: 12 jul. 2018.  BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Brasília, p. 63-68. 2006.  KIRNER, C. et al. Sobre o experimento. **Webduino**, 2013? Disponivel em: <http://www4.pucsp.br/webduino/experimentos/corpo-negro-com-arduino/index.html>. Acesso em: 01 jul. 2018.  MOTA, A. Sensor de Temperatura LM35 - Medindo temperatura com Arduino. **Vida de Silício**, 2017. Disponivel em: <https://portal.vidadesilicio.com.br/lm35-medindo-temperatura-com-arduino/>. Acesso em: 8 Julho 2018.  WHAT is Arduino? **Arduino**, s.d. Disponivel em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction#>. Acesso em: 12 jul. 2018. |

|  |
| --- |
| **Anexos** |
| **Anexo 1 – Programação do arduino para a proposta experimental** |
| *//Sensor de temperatura usando o LM35*    *const int LM35A = A0; // Define o pino que lerá a saída do LM35A*  *const int LM35B = A1; // Define o pino que lerá a saída do LM35B*  *float temperaturaA; // Variável que armazenará a temperatura medida A*  *float temperaturaB; // Variável que armazenará a temperatura medida B*    *//Função que será executada uma vez quando ligar ou resetar o Arduino*  *void setup() {*  *Serial.begin(9600); // inicializa a comunicação serial*  *pinMode(9,OUTPUT);*  *digitalWrite(9,HIGH);*  *}*    *//Função que será executada continuamente*  *void loop() {*  *temperaturaA = (float(analogRead(LM35A))\*5/(1023))/0.01;*  *temperaturaB = (float(analogRead(LM35B))\*5/(1023))/0.01;*  *Serial.print("Temperatura do disco preto: ");*  *Serial.println(temperaturaA);*  *Serial.print("Temperatura do disco branco: ");*  *Serial.println(temperaturaB);*  *delay(2000);*  *}* |
| **Anexo 2 - Circuito** |
| Figura 3 - Montagem do circuito  Figura produzida através do site *tinkercad.* Os componentes TMP representam os sensores LM35 (sensores de temperatura). Os sensores devem ser fixados nos discos metálicos. |

|  |
| --- |
| **Anexo 3 – Foto do arranjo experimental** |
| Figura 4 - Arranjo experimental |

|  |
| --- |
| **Anexo 4 – Questionário** |
| Nome: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Nº  Nome: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Nº  1 – Preencha o quadro com os valores de temperatura inicial a final de ambos os discos:   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | Temperatura inicial | Temperatura final | | Disco preto |  |  | | Disco branco |  |  |   2 – A quantidade de calor absorvida por um corpo pode ser calculada segundo a fórmula:  Onde **Q** é a quantidade de calor absorvida, **m** é a massa do corpo, **c** é o calor específico do corpo e o é a variação da temperatura do corpo (a diferença entre a temperatura final e inicial). Sabendo que os discos são feitos de aço (calor específico de 0,12 cal/g.ºC) e têm massa aproximada de \_\_\_\_\_\_ gramas, calcule a quantidade de calor absorvida por cada disco durante a experiência. Demonstre os cálculos.  3 – Que outros fatores, além da cor, podem influenciar na absorção de calor pelo processo de irradiação?  4 – Nesta proposta foram utilizados **sensores** **de temperatura** para medir a temperatura de cada disco. Cite exemplos de situações cotidianas ou propostas de experimentos que usam ou poderiam utilizar sensores de **luminosidade** e **movimento.** |

1. Competências sugeridas segundo o PCN+ do ensino médio para ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. (BRASIL, 2006) [↑](#footnote-ref-1)