MÓDULO IV

Tema 2

Resumo

Título	
Sistema de Iluminação sem fios	
Duração	110 minutos
Faixa etária dos alunos	10-14

Resumo do tema

Atualmente, estima-se que no mundo há cerca de 750 milhões de pessoas sem acesso à eletricidade. Embora esta cifra tenha sido reduzida para metade nos últimos 20 anos, ainda existem regiões sem ligação à rede de abastecimento de energia elétrica ou que não podem adquirir sistemas para gerá-la, como pode ser um painel fotovoltaico. Isso dificulta a possibilidade de garantir a iluminação em espaços fechados, como casas ou escolas, entre outros. Assim, é importante procurar alternativas acessíveis que permitam aproveitar a radiação solar para fornecer luz tanto em ambientes sem acesso à rede elétrica, como em zonas com acesso, onde se procura poupança ou maior eficiência energética. Este tema aborda a criação de um sistema de iluminação sem fios, que será testado numa fase experimental, incluindo a medição e monitorização da iluminação interior através de um dispositivo Arduino.

Resultados da aprendizagem

Finalidade/Objetivos de aprendizagem

- Compreender a importância de dar uma segunda vida aos materiais.
- Projetar um sistema que permita iluminar espaços onde não há disponibilidade de energia elétrica.
- Verificar e comparar os resultados através de uma fase experimental.

Objetivos transversais

- Compreender a relevância do papel da ciência na resolução de problemas do mundo real.
- Interiorizar a importância do segundo uso dos materiais utilizados no dia a dia.
- Sensibilizar os alunos para a necessidade de outras comunidades vulneráveis em diversas partes do mundo.

Conexão com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Este tema está alinhado com o ODS 7: “Garantir o acesso a uma energia acessível, segura, sustentável e moderna” - Meta 7.1: Até 2030, garantir o acesso universal a serviços energéticos acessíveis, fiáveis e modernos.

Implementação

Facilitação

- Verifica que tens disponíveis todos os recursos necessários para realizar a atividade antes do início da aula.
- Deve assegurar-se o uso de luvas sempre que se realizem trabalhos com tesouras e alicates.
- Tem em conta que, devido aos trabalhos manuais, tanto os alunos como a sala de aula poderão sujar-se.
- A atividade que envolve o uso de tesouras para perfurar a maquete deve ser supervisionada pelo professor em todos os momentos.
- Cria o ambiente adequado para trabalhar.
- Coordena os estudantes de forma a mantê-los motivados e participativos.

Recursos / Materiais necessários

Para realizar a atividade, são necessários os seguintes materiais:

- Folhas de papel.
- Lápis.
- Régua.
- Compasso.
- Tesoura para papel.
- Chapa galvanizada ondulada em folha de 30 cm x 30 cm.
- Martelo.
- Cinzel.
- Tesouras de corte de metal de ponta curva.
- Luvas anticorte.
- Alicates.
- Lixa.
- Pistola de silicone.
- Caixa de cartão com medidas aproximadas de 60 cm de altura e 20 cm de largura e comprimento.
- Arduino UNO com cabo USB.
- Computador com o software IDE do Arduino instalado.
- Fotoresistência e resistência elétrica de 10 kΩ e 0.25 W.
- Placa de prototipagem de circuitos eletrónicos e cabos.

Ideias para continuar

Procura, no teu ambiente, lugares onde o protótipo desenvolvido possa ser utilizado. Esses locais podem ter acesso à eletricidade, mas a utilização do protótipo pode implicar uma redução no consumo de oficinas, garagens, entre outros.

Por outro lado, a realização da fase experimental implica a medição da tensão no LDR em unidades digitais. Esta medida, embora forneça uma ideia da existência de maior ou menor iluminação, não oferece um valor em unidades do Sistema Internacional. Poderia ser interessante continuar a fase experimental realizando as modificações pertinentes no código para que a medição da iluminação seja feita em unidades do Sistema Internacional.

Fontes/Materiais para preparação da aula

Introdução ao conceito "liter of light"
https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

Explicação detalhada de como realizar a maquete
https://www.youtube.com/watch?v=i5YQ4t5apPM

Conexão e programação Arduino LDR
https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

Esquema do tema

Duração	Instruções passo a passo
10 min	Pré-atividade: Visualização do vídeo onde é introduzido o conceito de um litro de luz. A partir deste contexto, faz-se com que os alunos reflitam sobre a falta de acesso à eletricidade, que afeta a vida diária de milhões de pessoas, e como a ciência pode contribuir para a melhoria das suas condições de vida por meio de uma solução sustentável e ecológica.
15 min	Propõe-se uma atividade na qual os alunos formem grupos de três, com o objetivo de adquirir garrafas que não tenham sido destinadas a um segundo uso. Para isso, eles podem visitar a cantina, inspecionar os arredores da escola ou até mesmo procurar em contentores. Este momento visa enfatizar a importância de dar uma segunda vida a materiais que seriam descartados, evitando que esses itens contribuam para a poluição do ambiente em alguns casos.
5 min	Uma vez que se tenha a garrafa, desenha-se com um compasso dois círculos de tamanho diferente em uma folha de papel. O primeiro (círculo 1) deve ter o mesmo diâmetro da garrafa, que pode ser medido com uma régua. O segundo (círculo 2) deve ter um diâmetro 2 cm menor. Um exemplo de como o modelo deve ficar está mostrado na Figura 4.2.1 do Anexo. Depois, utiliza-se tesouras para recortar ambas os modelos.
5 min	Coloca o modelo do círculo 1 sobre uma chapa galvanizada, na parte mais alta de uma ondulação. Com um lápis, desenha o contorno do modelo 1 e, em seguida, coloca o modelo do círculo 2 de forma concêntrica e desenha o seu contorno, tal como é mostrado na Figura 4.2.2 do Anexo.
5 min	Aplica três cortes sobre a chapa galvanizada ao longo do contorno do círculo pequeno, utilizando o cinzel e o martelo, tal como mostrado na Figura 4.2.3.
5 min	A partir da fenda realizada no passo anterior, utiliza as tesouras cortadoras de metal de ponta curva para cortar o contorno da circunferência 2 (Figura 4.2.4).
5 min	Com a ajuda da tesoura cortadora de metal, aplica uma série de cortes sobre a chapa de metal galvanizado, formando dentes que servirão para abraçar a garrafa. O comprimento dos cortes deve chegar até a circunferência 1, tal como mostrado na Figura 4.2.5.
5 min	Utiliza uns alicates para dobrar cada um dos dentes cerca de 45º, direcionando-os para a parte saliente da ondulação da chapa metálica, como é possível observar na Figura 4.2.6.
5 min	Polir a zona da garrafa que a divide em 1/3 e 2/3 com a ajuda de uma lixa, como é mostrado na Figura 4.2.7. Assim, poderás aplicar o adesivo nos passos seguintes, garantindo uma fixação correta.
10 min	Aplica a silicone na zona lixada e introduz a garrafa no buraco da chapa metálica, com os dentes virados para cima (Figura 4.2.8). Com a ajuda do dedo e um pouco

	de sabão, tenta selar a união entre a garrafa e a chapa metálica, fazendo o mesmo de ambos os lados da união (Figura 4.2.9).
5 min	Enche completamente a garrafa. Para evitar fugas ou evaporação, sela a tampa com silicone. Depois de colocar a tampa, é aconselhável aplicar uma camada de silicone para proteger contra o aparecimento de fissuras na tampa (Figura 4.2.10).
5 min	Corta a parte superior da caixa de cartão de 60 cm de altura e 20 cm x 20 cm de secção. Para realizar a fase experimental, nos passos seguintes será colocado um circuito de medição de iluminação juntamente com um Arduino no fundo da caixa. Por isso, é conveniente fazer uma pequena incisão na parte inferior da caixa, com o objetivo de permitir a passagem de um cabo USB. As zonas a recortar com tesoura são mostradas na Figura 4.2.11.
15 min	Realiza o circuito da Figura 4.2.12. Neste, são integrados um LDR para medir a luminosidade, uma resistência de 10k para formar um divisor de tensão, uma placa de prototipagem com fios e um Arduino UNO.
5 min	No software IDE do Arduino, copia e executa o código mostrado na Figura 4.2.13. Este código é utilizado para medir a tensão recebida pela entrada analógica do Arduino, que está conectada ao divisor de tensão da LDR. Na fase experimental, será verificado que, quanto maior a iluminação, maior será a tensão medida devido à redução do valor óhmico da LDR. Verifica se os valores de tensão, em unidades digitais, estão a ser recebidos pela porta série do PC.
5 min	Para realizar a fase experimental (Figura 4.2.14), coloca a caixa de cartão numa zona exterior. Dentro da caixa, coloca o Arduino juntamente com o circuito de medição e regista os valores recebidos pelo PC em três cenários: • A caixa de cartão está destapada. • A caixa de cartão tem o sistema de iluminação. • A caixa de cartão está tapada com um objeto opaco.
5 min	Reflete sobre a necessidade deste tipo de sistemas de iluminação e a importância que podem ter.

Avaliação formativa

Observações em Aula

- Descrição - Os/As docentes observam os estudantes durante a realização das atividades.
- Objetivo - Avaliar o nível de compreensão dos estudantes e a sua capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos em uma atividade prática.
- Proposta de rúbrica:

Critério	Excelente (5)	Muito Bom (4)	Bom (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)
Compreensão de Conceitos	Demonstra uma compreensão completa e profunda da atividade, explicando com clareza e exactidão.	Demonstra uma boa compreensão, com algumas ideias avançadas ou exemplos aplicados.	Compreende os conceitos básicos, com explicações geralmente corretas.	Tem uma compreensão básica, mas necessita de esclarecimento em vários pontos.	Demonstra pouca compreensão dos conceitos, com erros significativos.
Competências Práticas	Realiza a construção do protótipo de forma precisa e criativa, com atenção aos detalhes e sem erros.	Completa a tarefa com precisão, cometendo erros mínimos que não afetam o funcionamento.	Completa a maioria dos passos corretamente, com alguns erros menores.	Completa a construção com erros significativos, embora funcional.	Apresenta dificuldades consideráveis, com um produto final que não cumpre os requisitos básicos.
Trabalho de Equipa	Colabora de maneira excecional, liderando, motivando e ajudando ativamente os outros.	Colabora efetivamente, contribuindo consistentemente e apoiando os seus colegas.	Participa adequadamente, com contribuições úteis e cooperação geral.	Participa de maneira limitada, com contribuições ocasionais e necessidade de orientação.	Participação mínima ou negativa, com pouca ou nenhuma contribuição para a equipa.
Participação Ativa	Participa ativamente em todas as atividades e discussões, demonstrando entusiasmo e curiosidade.	Participa regularmente, com interesse e compromisso evidente na maioria das atividades.	Participa de maneira adequada, embora com menor entusiasmo ou frequência.	Participa apenas quando é solicitado, demonstrando pouco interesse ou compromisso.	Participa raramente ou não participa, demonstrando desinteresse evidente na atividade.
Reflexão e Avaliação	Oferece reflexões profundas e críticas, identificando claramente as aprendizagens e áreas de melhoria.	Proporciona reflexões detalhadas, com algumas ideias críticas e sugestões de melhoria.	Reflete sobre o processo e os resultados com uma compreensão geral.	Reflete de maneira superficial, com poucas ideias claras para melhorar.	Não proporciona reflexões significativas ou demonstra falta de compreensão sobre o processo e os resultados.

Tabla 4.2.1 Rúbrica

Feedback

Net Promoter Score (NPS) é uma ferramenta amplamente utilizada para medir a lealdade e satisfação dos clientes ou, em um contexto educativo, dos estudantes. Mede a probabilidade de que os estudantes recomendem o tema ou o curso a outras pessoas. A seguir, explica-se como analisar e aplicar o NPS:

Desenvolvimento da pergunta NPS:

- Pergunta principal: "Numa escala de 0 a 10, que probabilidade há de que recomende este tema a outros estudantes?"
- Perguntas de seguimento: "Por que selecionou essa pontuação?" e "Como podemos melhorar este tema?"

Recolha de respostas:

- Inquéritos digitais: Utilize ferramentas online como Google Forms, SurveyMonkey ou Typeform para recolher respostas dos estudantes.
- Inquéritos em papel: Distribua questionários em papel no final da lição para que os alunos os preencham. No Anexo apresenta-se um modelo para recolher as respostas com inquéritos em papel.
- Aplicações interativas: Utilize aplicações interativas como Quizziz, Mentimeter ou Kahoot para recolher respostas em tempo real.

Classificação das respostas:

- Promotores (Pontuação 9-10): Estudantes muito satisfeitos e propensos a recomendar o tema.
- Passivos (Pontuação 7-8): Alunos satisfeitos, mas não entusiasmados; podem mudar de opinião facilmente.
- Detratores (Pontuação 0-6): Alunos insatisfeitos e com poucas probabilidades de recomendar o tema; podem fazer críticas construtivas.

Cálculo do NPS:

- Fórmula: NPS = % de promotores - % de detratores.
- Interpretação da pontuação: O NPS varia entre -100 e +100. Uma pontuação positiva (acima de 0) costuma ser boa, e uma pontuação acima de 50 é excelente.

Analisar e utilizar os comentários:

- Revise os comentários para compreender as razões subjacentes às pontuações.
- Identifique padrões e áreas específicas de melhoria entre detratores e passivos.
- Utilize os comentários positivos dos promotores para reforçar os aspetos positivos do tema.

Anexos

No presente Anexo, são apresentadas as Figuras que representam o desenvolvimento da atividade proposta.

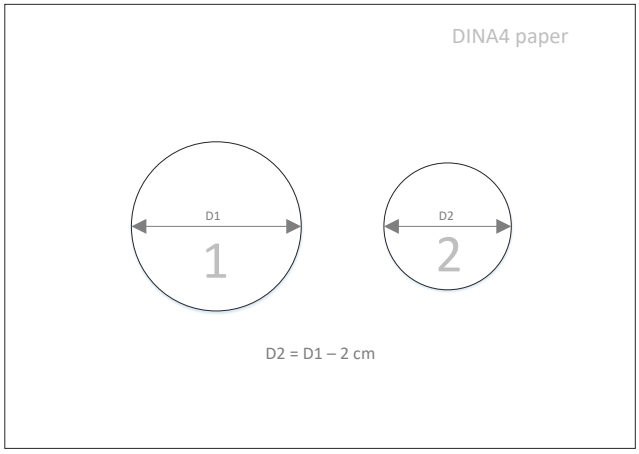


Figura 4.2.1 Exemplo de realização das moldes dos círculos 1 e 2



Figura 4.2.2 Desenho dos moldes 1 e 2 sobre a chapa galvanizada. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.3 Realização de três pequenos cortes sobre um pequeno arco da circunferência 2. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

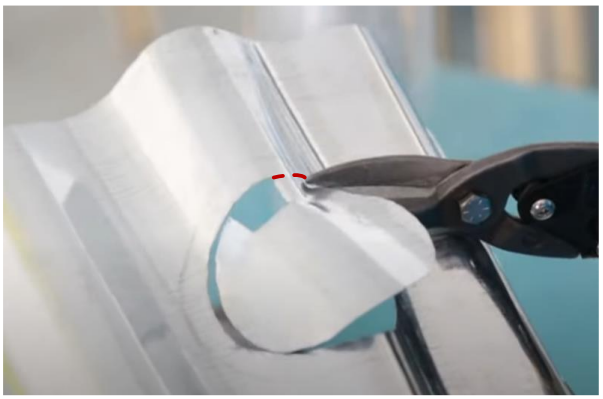



Figura 4.2.4 Corte sobre o modelo desenhado do círculo 2. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.5 Corte dos dentes. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.6 Dobrar os dentes a 45º. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

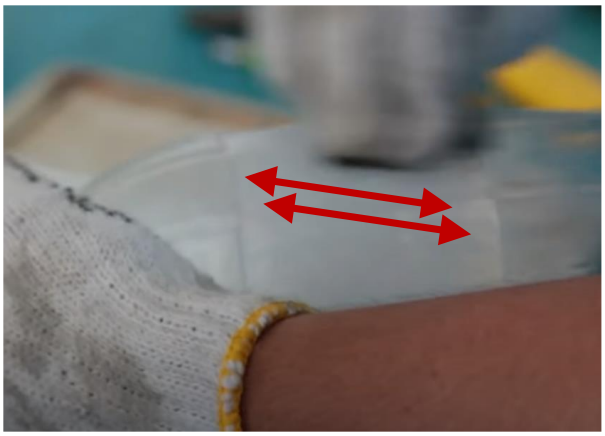


Figura 4.2.7 Lixar da superficie da garrafa. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

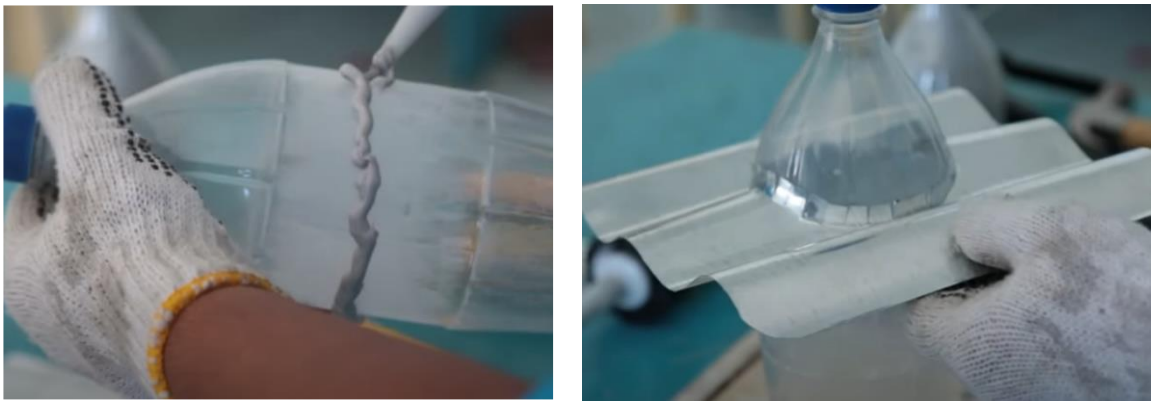


Figura 4.2.8 Aplicação de silicone e colocação da garrafa. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.9 Selagem da união garrafa/folha metálica. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

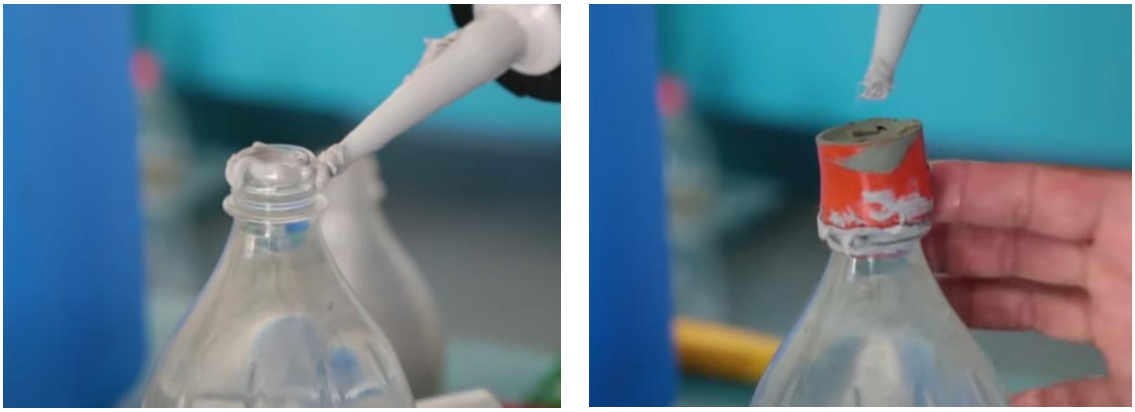


Figura 4.2.10 Selagem da união garrafa/folha metálica. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

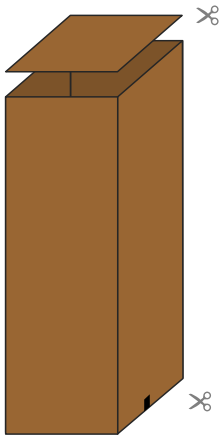


Figura 4.2.11 Eliminação da tampa superior da caixa de cartão e realização de furo para cabo USB

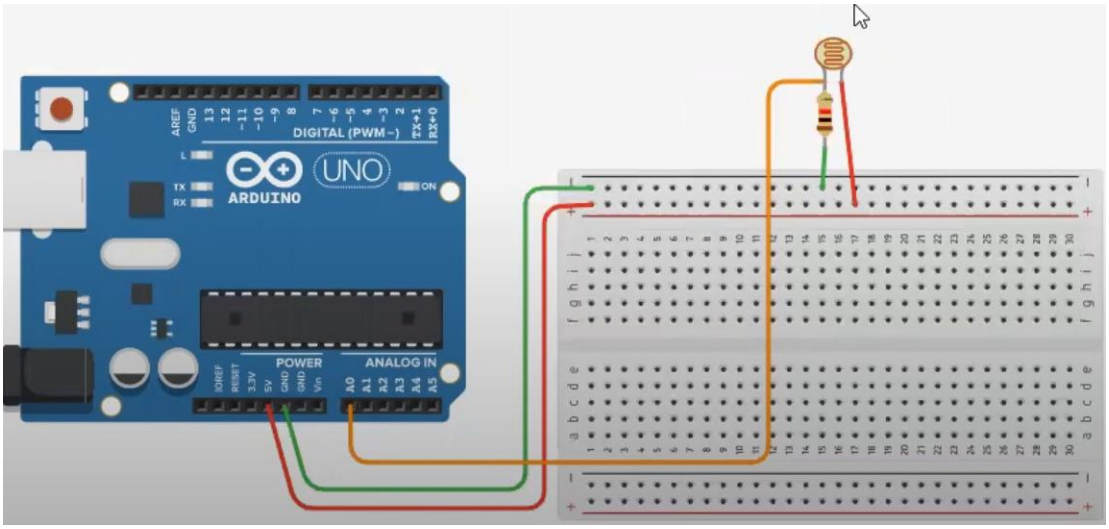


Figura 4.2.12 Ligação LDR – Resistência com Arduino. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

```
int sensorValue = 0;
void setup()
{
pinMode(A0, INPUT);
Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
sensorValue = analogRead(A0);
Serial.println(sensorValue);
delay(100);
}
```

Figura 4.2.13 Código de leitura da entrada analógica conectada à LDR. Ligação: https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

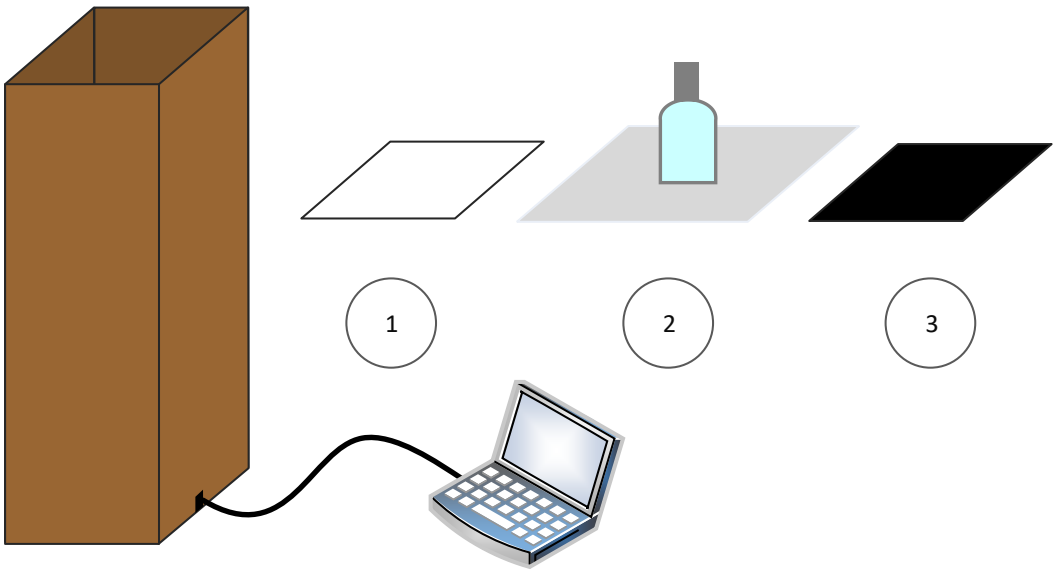


Figura 4.2.14 Montagem da fase experimental

QUESTIONÁRIO PARA RECOLHER FEEDBACK DO TEMA

Numa escala de 0 a 10. Qual a probabilidade de recomendares este tema a outros alunos?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada provável Muito provável

Porque escolheste esta avaliação?

Como se poderia melhorar este tema?