

# Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional  
“A Voz dos Professores de C&T” (VPCT 2020)



*Encontro Internacional 2020*

**Editores:**

**J. Benardino Lopes  
José Paulo Cravino  
Carla Aguiar Santos  
Eliane de Souza Cruz**

**Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2021**

**ISBN (pdf): 978-989-704-429-8**

## MISTURA DE CORES DA LUZ VISÍVEL NUM ROLO DE PAPEL HIGIÊNICO

José Jorge Teixeira [1,3], Lígia Teixeira [1], Armando A. Soares [2,3,4]

[1] Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins, Chaves, e-mail: jjsteixeira@gmail.com; ligiateixeira@aejm.pt

[2] Departamento de Física da UTAD, Vila Real, e-mail: asoares@utad.pt

[3] Laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia (UTAD), Vila Real

[4] Ciener-LAETA/INEGI, UTAD, Vila Real, Portugal

**Resumo:** Neste trabalho mostramos como pode ser realizada a mistura e a subtração de cores da luz visível no contexto do ensino à distância. O material necessário para a realização das atividades prático/experimentais está ao alcance de todos os alunos e o procedimento é simples e intuitivo. Estas atividades foram implementadas com sucesso numa turma do 8.º ano de escolaridade e os resultados obtidos estão de acordo com as previsões teóricas.

**Palavras-chave:** Mistura de cores, luz, trabalho experimental, filtros, ensino à distância.

**Resumen:** En este trabajo mostramos cómo la mezcla y resta de colores de la luz visible se puede realizar en el contexto del aprendizaje a distancia. El material necesario para la realización de las actividades prácticas / experimentales está a disposición de todos los alumnos y el procedimiento es sencillo e intuitivo. Estas actividades fueron implementadas con éxito en una clase de 8º año de escolaridad y los resultados obtenidos están de acuerdo con las predicciones teóricas.

**Palabras clave:** Mezcla de colores, luz, trabajo experimental, filtros, educación a distancia.

**Abstract:** In this work we show how the mixing and subtraction of colors from visible light can be performed in the context of distance learning. The material needed to carry out the practical / experimental activities is available to all students and the procedure is simple and intuitive. These activities were successfully implemented in a class of the 8th year of schooling and the results obtained are in accordance with theoretical predictions.

**Keywords:** Mixture of colors, light, experimental work, filters, distance learning.

### 1. Contexto da prática profissional

Nos últimos cinco anos o Clube do Ensino Experimental das Ciências tem desenvolvido vários projetos e kits com o objetivo de criar atividades prático/experimentais motivadoras, inusuais, inovadoras e que ajudem os alunos a pensar. Os produtos dos projetos e os kits têm sido utilizados por alunos e professores desde o pré-escolar ao 12.º ano de escolaridade e podem ser facilmente transportados para escolas remotas, instituições e eventos que promovam a literacia científica e o ensino experimental das ciências (Teixeira, *et al.*, 2016a, 2016b, 2018, 2019a, 2019b).

A mistura das cores da luz visível é um assunto abordado em vários manuais da disciplina de Físico-Química do 8.º ano de escolaridade, no âmbito do domínio luz (Januário, *et al.*, 2019; Cavaleiro e Beleza, 2019; Maciel e Duarte, 2019). As Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar também fazem referência à observação e à experiência da mistura de cores (Silva, *et al.*, 2016). Os alunos do Clube já construíram três tipos de kits, com utilização de dispositivos eletrónicos, que servem para observar o fenómeno da mistura das cores da luz.

A partir do dia 13 de março os alunos deixaram de ter ensino presencial devido à Covid-19 e o acesso à escola foi restringido, limitando a implementação do ensino prático/experimental. Com a finalidade de tornar o ensino à distância mais prático desenvolveram-se, no Clube do Ensino Experimental das Ciências, várias atividades prático/experimentais para os alunos, da Escola Dr. Júlio Martins de Chaves, realizarem em casa. Duas dessas atividades foram a mistura de cores da luz e a utilização de filtros para a absorção de determinadas cores.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivos mostrar como pode ser realizada a mistura e a subtração de cores da luz visível com o material que os alunos têm em casa, indicar como se faz o controle de variáveis e apresentar alguns resultados obtidos.

Estas atividades têm um carácter prático/experimental dado que envolvem o controlo e a manipulação de variáveis (Leite, 2001).

É importante desenvolver atividades que permitam aos alunos explorar a mistura aditiva de cores através da mistura de luzes do espectro visível, bem como entender que as cores primárias da luz (vermelho, azul e verde) são diferentes das cores primárias dos pigmentos (ciano, magenta e amarelo) (Andrade, *et al.*, 2019).

## 2. Sistema de mistura de cores e filtros

Para um melhor entendimento das atividades realizadas é necessário que os alunos conheçam o modelo de cores RGB, em que o Vermelho (**R**ed), o Verde (**G**reen) e o Azul (**B**lue) são combinados de várias formas de modo a reproduzirem um largo espectro cromático. Este modelo é baseado na percepção da cor pelo olho humano e é utilizado para a reprodução de cores nos monitores. Pela observação da Figura 1 verifica-se que nos vértices do triângulo encontram-se as cores primárias da luz, vermelho, verde e azul; no meio de cada um dos lados estão as cores secundárias da luz, amarelo, magenta e ciano; o amarelo resulta da sobreposição do verde e do vermelho; o magenta resulta da sobreposição do vermelho e do azul; o ciano resulta da sobreposição do azul e do verde; o branco resulta da sobreposição do verde, do vermelho e do azul.

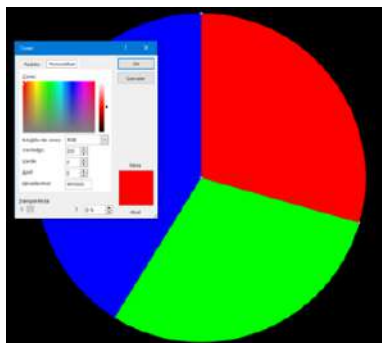


**Figura 1** – Modelo aditivo com as cores primárias da luz.

O material necessário para a construção do sistema utilizado para estudar a mistura aditiva de cores da luz reduz-se a um ecrã de computador, *tablet* ou *smartphone* e a um rolo de papel higiénico. Para a absorção das cores foram utilizados filtros/plásticos semitransparentes (por exemplo, papel de celofane) de cores azul, verde e vermelho.

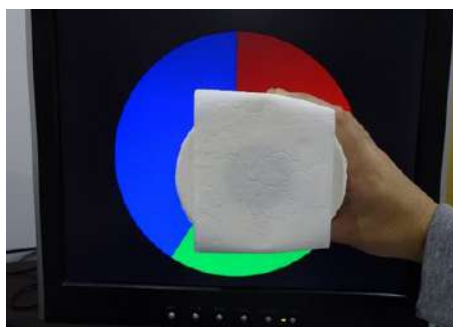
No software *PowerPoint* desenhou-se a imagem representada na Figura 2, onde a área do círculo apresenta as três cores primária da luz (vermelho, verde e azul). Para controlar as cores da área do

círculo (controle de variáveis) devem ser introduzidos os códigos RGB das cores pretendidas. Para o exemplo das cores da Figura 2 os códigos RGB são: (255, 0, 0) para o vermelho; (0, 255, 0) para o verde e (0, 0, 255) para o azul.



**Figura 2** - Imagem com um círculo que contém as três cores primárias da luz e controle das variáveis (cores), num fundo preto.

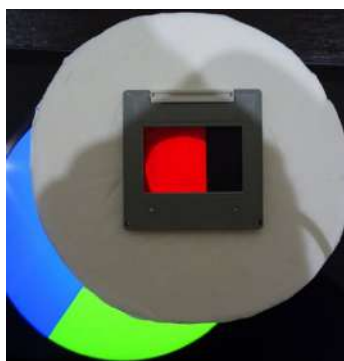
O rolo de papel higiênico deve ser colocado sobre o ecrã com duas folhas do papel higiênico posicionadas sobre o rolo, como mostra a Figura 3. A utilização das duas folhas permite uma melhor dispersão da luz e conseqüentemente uma melhor mistura das cores.



**Figura 3** – Disposição do material para observar a mistura das cores.

O interior do cilindro do rolo de papel higiênico deve estar posicionado sobre as cores que queremos misturar e a observação da mistura deve ser realizada num local escuro.

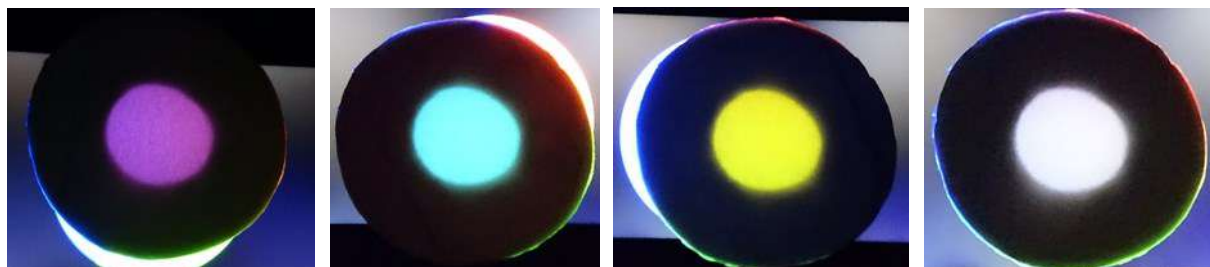
Os filtros coloridos (plásticos semitransparentes) são colocados sobre o rolo de papel, como mostra a Figura 4. Estes têm a propriedade de absorver determinados comprimentos de onda da luz, quando esta os atravessa.



**Figura 4** – Filtro vermelho colocado sobre o rolo de papel higiênico.

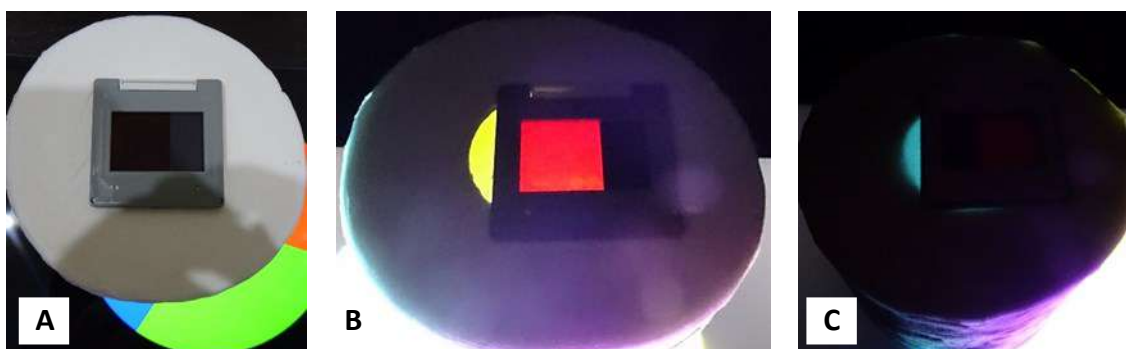
### 3. Alguns resultados obtidos

As imagens da Figura 5 mostram a mistura (processo aditivo) do vermelho com o azul, do verde com o azul, do vermelho com o verde e da mistura das três cores primárias, vermelho, verde e azul, respectivamente. Da mistura obtém-se o resultado esperado, isto é, as cores percebidas são magenta, ciano, amarelo e branco.



**Figura 5** – Mistura de duas e três cores primárias.

As figuras 4 e 6 mostram os resultados obtidos por um filtro transparente à luz vermelha e opaco à luz das cores verde e azul. Quando o rolo de papel higiênico, com o filtro posicionado sobre este, é colocado sobre a parte vermelha do monitor verifica-se que o filtro é transparente ao vermelho (figura 4). Verifica-se, ainda, de acordo com a figura 6 que quando o rolo é colocado sobre a luz azul, esta não atravessa o filtro (Figura 6A); quando no rolo se faz a mistura do verde com o vermelho, resultando o amarelo, a luz verde é bloqueado no filtro ficando este vermelho (Figura 6B); quando no rolo se faz a mistura do verde com o azul, resultando o ciano, ambas as cores são bloqueadas pelo mesmo filtro, resultando uma ausência de cor (Figura 6C).



**Figura 6** – Plástico transparente à luz vermelha sobre a cor azul e sobre as misturas da luz vermelha com a verde (amarelo) e da luz azul com a verde (ciano).

### 4. Conclusões

Os resultados obtidos nesta atividade estão de acordo com as previsões teóricas e permitem explicar experimentalmente conceitos básicos sobre a mistura de cores. O material necessário está ao alcance da quase totalidade dos alunos e o procedimento para a sua realização é muito simples.

Estas atividades foram implementadas com sucesso, no ensino à distância, numa turma do 8.º ano de escolaridade. No próximo ano letivo será estendida a todas as turmas do 8.º ano e em alguns grupos da educação pré-escolar.

## Referências

- Andrade, A., Soares A., & Caramelo L. (2019). Learning colours with coloured shadows, light filters and rgb art, *EDULEARN19 Proceedings*, (pp. 3896-3903).
- Cavaleiro, M. N., & Beleza, M. D. (2019). *Novo FQ8*. Lisboa: ASA.
- Januário, D. N., Correia, E. C., & Brás, C. (2019). *Explora*. Porto: Porto Editora.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano, & M. G. Santos (Org.), *Cadernos Didácticos de Ciências*, Vol. 1 (pp. 77-96). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- Maciel, N., & Duarte, C. (2019). *À Descoberta do Planeta Azul: Som e Luz*. Porto: Porto Editora.
- Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2016a). Combustão da vela: Atividades realizadas na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico. In J. A. Moreira, B. G. Almeida, & M. J. Marques (Eds.), *Livro de Atas da 20.ª Conferência Nacional de Física e 26.º Encontro Ibérico para o Ensino da Física* (pp. 181-186). Universidade do Minho. [https://eventos.spf.pt/FISICA2016/pt/Livro\\_resumos](https://eventos.spf.pt/FISICA2016/pt/Livro_resumos)
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2016b). Utilização de instrumentos antigos no processo ensino/aprendizagem da Física. *Sensos-e*, III(2). <http://sensos-e.es.e.ipp.pt/?p=13003>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2018). Uma proposta metodológica para os alunos gostarem de aprender ciência e tecnologia. In J. B. Lopes, J. P. Cravino, & C. Costa (Eds.), *Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia (VPCT2018)* (pp. 21-30). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. <http://vpct2018.utad.pt/>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019a). Proposal of a methodology for an active learning in sciences. *Millenium*, 2(10), 55-60. <https://doi.org/10.29352/mill0210.05.00254>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019b). Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis. In C. Vasconcelos, R. A. Ferreira, C. Calheiros, A. Cardoso, B. Mota, & T. Ribeiro (Eds.), *Proceedings Book: XVIII ENEC | III ISSE* (pp. 469-477). U. Porto Edições. <https://enec2019.fc.up.pt/publicacoes>