

“UNHAS LUMINOSAS: A BELEZA DA RADIAÇÃO NO COTIDIANO”

Rafaela Bogado Di Raimo¹, Dóris Kohatsu²

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - SPO, Licenciatura em Física, r.raimo@aluno.ifsp.edu.br

² Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - SPO, doris@ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se a uma proposta didática desenvolvida como iniciação científica para o desenvolvimento de material didático em Luminescência na Astronomia, dentro do subprojeto Tópicos de Física das Radiações, integrante do projeto Praticar Ciência, financiado pela FAPESP em parceria com a Fundação Roberto Marinho (FRM), com a finalidade produzir material didático para a plataforma co.educa. O Grupo de Dosimetria das Radiações e Física Médica do Instituto de Física da USP (IFUSP) e o curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) se uniram com o propósito de produzir uma sequência didática a fim de divulgar na Educação Básica o conhecimento produzido pela pesquisa na Universidade.

A proposta que apresentaremos comporá uma sequência didática sobre luminescência na Lua. Seu objetivo principal é apresentar uma ideia ampliada sobre a interação radiação-matéria a partir de um material do cotidiano — o esmalte de unhas. Há diversos tipos de esmalte que contemplam diferentes tipos de interação radiação-matéria através de um objeto tradicionalmente ligado ao universo feminino, tornando esta oficina também um meio de incluir a cultura feminina na ciência. Assim, pretendemos também revelar a Ciência por trás de objetos do dia a dia.

No universo dos esmaltes de unha, encontramos o “neon”, nome popular da fluorescência, que é um fenômeno de luminescência — processo de emissão de radiação luminosa por certos materiais após estimulação por uma radiação eletromagnética (Okuno, 2010). Há também esmaltes que mudam de cor com a temperatura, ou seja, que ilustram a termocromia, fenômeno onde a radiação térmica causa transições eletrônicas que originam mudanças de cor temporárias (Lotzsch, Seebboth, 2014).

A interação radiação-matéria conhecida através dos fenômenos de reflexão, absorção e transmissão da luz explica a cor dos objetos. Ao incluirmos a luminescência e a termocromia como fenômenos de interação radiação-matéria, consideramos uma ideia ampliada de interação radiação-matéria como qualquer interação onde a energia emitida por determinada fonte de radiação é transferida a determinado objeto que, em partes, absorve e re-emite esta energia inicial.

Nossa proposta transforma uma atividade do cotidiano tradicionalmente feminino — pintar as unhas — em uma atividade de investigação científica. No ensino de física, a atividade prática é uma maneira de engajar a classe proporcionado aos alunos e às alunas, o exercício e o

desenvolvimento de domínios diversos do conhecimento científico, como a observação atenta, reconhecimento de padrões, validação de pares, formulação e testes de hipóteses (Sasseron, 2021). O conhecimento historicamente produzido acumulou-se ao longo dos séculos superlotando o chamado currículo tradicional. A educação básica deve priorizar a qualidade do ensino, privilegiando “conhecimentos fundamentais dando atenção ao processo de obtenção desses conhecimentos” (Carvalho, 2013, p.1). Evidencia-se a necessidade de cada vez mais nos desprender de métodos conteudistas para utilizar mais métodos investigativos, que levem os(as) estudantes ao processo de pensar e formular as próprias respostas, compreendendo a natureza do fazer ciência — com esta finalidade desenvolve-se o Ensino por Investigação (EI), referente à maneira de abordar determinados conteúdos (Sasseron, 2021).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) cita a investigação como a segunda das competências gerais da educação, que também foi base para a confecção da oficina:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (Brasil, 2017)

A BNCC apresenta implicitamente “uma visão de ensino de ciências cujo protagonismo dos estudantes alia-se mais diretamente ao trabalho para o desenvolvimento de entendimento sobre conhecimentos conceituais das ciências” (Sasseron, 2018). Os livros do PNLD (edições de 2026 a 2029) abordam o tema de radiações em diversos contextos de forma profunda e interdisciplinar, mas são essencialmente conteudistas. No geral, cada vez mais a atuação dos(as) profissionais da educação pública é tolhida de liberdade e de tempo, como no estado de São Paulo, onde as escolas estaduais seguem um programa rígido imposto pela Secretaria de Educação. Concretamente, a educação distancia-se da necessidade de priorizar o EI.

Ciente das limitações da rede pública de ensino, esta atividade tem a proposta de funcionar como um módulo independente da sequência inteira sobre Luminescência em Astronomia. Uma atividade investigativa, pode ser mais facilmente encaixada no Ensino Médio (EM), vide o tempo escasso de atuação dos(as) docentes. Pensou-se, portanto, em maneiras de promover uma atividade investigativa, como define Carvalho (2013, p. 17), em que os alunos e alunas discutam em grupo, expondo o que pensam sobre determinados fenômenos observados. Então, o(a) professor(a) ministrante como a parte mais experiente das interações sociais da aula, tem o papel de sistematizar os conhecimentos demonstrando novamente os fenômenos de forma dialogada com toda a turma, pensada de acordo com Carvalho (2013, p. 8) e com influências vigotskianas, a partir da cooperação e especialização da linguagem dos(as) estudantes, aprimorando seus conceitos.

Durante a confecção da oficina, houve um trabalho metódico de seleção e testes de diversos materiais bem como as maneiras de orientar e organizar os(as) participantes para construir concepções de fenômenos observáveis advindos da interação entre radiação e matéria. Nesse sentido, nós mesmas passamos por processos de investigação da preparação de uma atividade, que pretendemos também gerar nos participantes da oficina. Logo, este relato pretende refletir sobre a construção desta sequência baseada no EI para que seja adequada ao contexto e às dificuldades da atuação docente no cotidiano da educação básica.

METODOLOGIA

O projeto, iniciado em agosto de 2025, procurou explorar primeiro como seria possível trabalhar o conceito de luminescência a partir do universo cotidiano para caminhar em direção à estes fenômenos na astronomia, especificamente, a luminescência na Lua. Como falar de luminescência na Lua sem falar antes da interação entre radiação e matéria, e em objetos do cotidiano? Neste momento, estava evidente “o entendimento que *qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior*” (Carvalho, 2013, p. 2), o que nos levou à questão da necessidade de uma proposta que introduz noções da física de radiações.

O material utilizado foram esmaltes vermelho, verde e azul (RGB); esmalte incolor neon; esmaltes termocrômicos; lâmpadas inteligentes (fontes de radiação luminosa de diferentes comprimentos de onda); lâmpada de luz negra fluorescente.

Os esmaltes foram testados em papel, acetato e vidro, mas o grupo notou que utilizar nossas próprias unhas, além de funcionar melhor, aproximava o objeto de observação e o observador, sendo mais interessante para o engajamento na atividade. Inicia-se a proposta de observar diferentes esmaltes sob diferentes lâmpadas e comparar o que era observado para selecionar os melhores tons de esmaltes e fontes de calor (radiação infravermelho - IV), lâmpadas coloridas (radiação visível) e lâmpada de luz negra (radiação UVA).

Após a experimentação interna, elaboramos uma atividade oferecida em uma oficina de 1,5h de duração na 17ª Semana de Educação Ciência e Tecnologia (SEDCITEC), evento de extensão do campus São Paulo do IFSP. Houve um total de 15 participantes, todos estudantes da formação inicial: licenciatura em física: 9; licenciatura em biologia: 4; e licenciatura em química: 2.

Assim como estipulado por Carvalho (2013, p. 3), compreendemos que era essencial iniciar a atividade investigativa com uma atividade manipulativa para que fosse possível, posterior à investigação e mediada pela sistematização de ideias, alcançar a compreensão de determinado constructo teórico, que, nesta oficina, seriam os padrões da interação radiação-matéria. Tomando o cuidado de sempre testar as etapas dentro o grupo de pesquisa e refletindo sobre a prática docente como mediadora de todo o processo investigativo, finalmente propomos a organização da oficina em três etapas:

(I) Os(as) participantes, divididos em três grupos misturados com estudantes das diversas licenciaturas, pintam suas unhas com diferentes esmaltes, o(a) ministrante transita entre os grupos com a pergunta “o que vem à cabeça quando você pensa em radiação?”, enquanto promove pequenas discussões entre os grupos, como forma tanto de avaliar o que os(as) participantes compreendem quanto de já introduzir noções iniciais sobre radiações.

(II) Inicia-se uma etapa de investigação, onde os grupos exploram diferentes efeitos que as radiações IV, visível e UVA provocam em suas unhas, de forma a desenvolver determinadas qualidades epistêmicas — isto é, que levam a “reflexões acerca da produção do conhecimento científico e visão da Natureza da Ciência (NdC)” (Morais, Bego, 2024, p. 5). Para perceber os efeitos termocrômicos, as mãos foram mergulhadas em água gelada e, em seguida, em água quente. Além do olho humano como sensor (figura 2b), utilizamos uma câmera térmica (figura 2a).

(III) Discussão das observações com todos os(as) estudantes a fim de sistematizar dialogicamente os fenômenos de interação da radiação-matéria.

Na tabela 1 apresentamos uma sistematização da proposta.

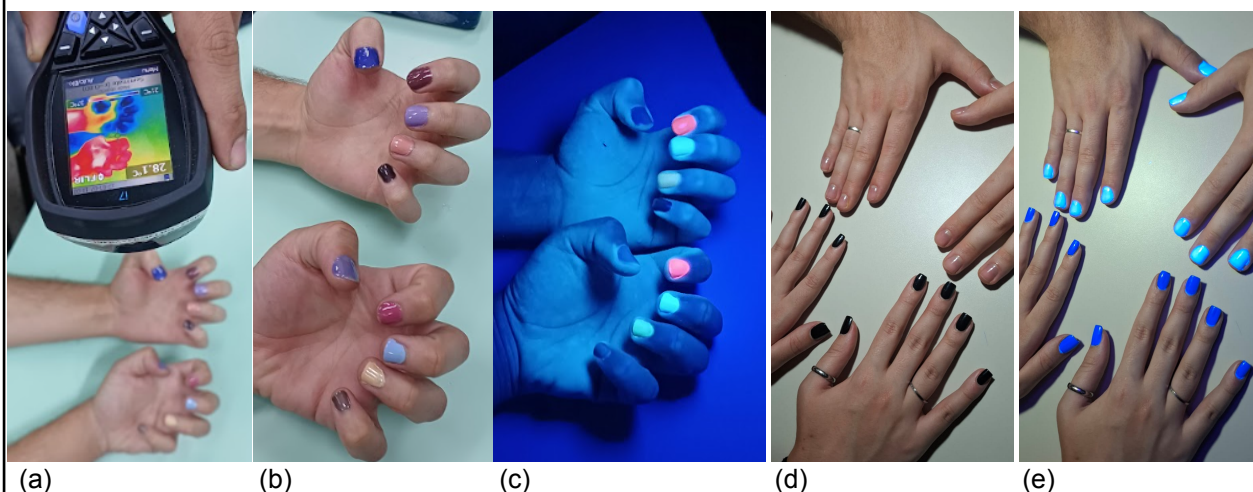
Tabela 1. Etapas da oficina “Unhas Luminosas: A Beleza da Radiação no Cotidiano”		
Etapas	Recursos	Intenções de atuação
1) Pintando Unhas	Materiais para pintar unhas: Esmaltes normais, termocrômicos e neon, palitinhos, algodão, acetona, unhas postiças.	Em grupos, orientar os/as participantes a pintar as unhas utilizando a maior quantidade de esmaltes possível e transitar entre eles promovendo discussões para compreender suas concepções sobre “radiação”.
2) Experimentando Radiações	Materiais para aquecer ou esfriar: secador de cabelo, água quente/gelada. Lâmpadas variadas: Lâmpadas LED vermelha, verde e azul, lâmpada negra.	Disponibilizar materiais para observação de diferentes fenômenos com os esmaltes (de mudança de cor de acordo com temperaturas e lâmpadas diferentes), transitando entre os grupos incentivando que levantem hipóteses ou questionamentos e registrem padrões sobre tais fenômenos.
3) Discutindo as Observações	Materiais da etapa anterior e modelo com esmaltes para demonstrar novamente os fenômenos.	Sistematizar os fenômenos de interação entre radiação e energia de forma a dialogar com a turma, utilizando suas hipóteses e observações, e demonstrando os fenômenos novamente.
Fonte: As autoras		

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os participantes, de ambos os sexos, preferiram pintar as próprias unhas. Estavam compenetrados e envolvidos nesta tarefa de tal maneira que a questão formulada pela ministrante sobre o entendimento de radiação ficou em segundo plano. Precisaremos, no futuro, encontrar um outro momento para fomentar esse questionamento.

Figura 2. Testes de esmaltes termocrômicos (a), (b), (c) e incolor neon (d), (e) feitos pelo grupo de pesquisa.

- (a) Mão superior após mergulhar em água fria e mão inferior após mergulhar em água quente com imagem produzida por câmera térmica. (b) Mãos fria e quente sob a radiação visível. (c) Esmaltes termocrômicos sob luz negra — alguns apresentam fluorescência. (d) Esmalte neon transparente sob luz branca. (e) Mãos da figura anterior sob luz negra.



Fonte: As autoras

A utilização dos esmaltes RGB e as fontes de luz escolhidas mostraram-se eficientes para a demonstração dos fenômenos de cor como resultado da reflexão e absorção seletiva da luz. Entre os testes de materiais luminescentes dentro do projeto, o esmalte incolor transparente neon apresenta opacidade na presença de luz UVA. Os esmaltes termocrômicos chamaram atenção pois além de não serem tão usuais, exibem determinados aspectos interessantes da interação com radiação IV. O ponto alto da etapa de investigações (etapa 2) foi a observação da fluorescência na interação do esmalte incolor neon com a lâmpada de luz negra. Assim como esperado, o grupo de pesquisa também considerou o esmalte incolor neon especialmente interessante. Inclusive, outro aspecto desse esmalte que pretendemos incluir na oficina é o fato dele brilhar quando estamos na sombra, evidenciando que estamos expostos à radiação UV em ambientes sem incidência direta de luz do Sol. Mesmo com um público de ensino superior,

diferente do público-alvo da sequência didática pretendida pelo projeto de pesquisa, percebemos que nossa proposta gerou um espaço de experimentação e encantamento, assim como já ocorrera dentro do grupo de pesquisa.

A própria oficina é, portanto, resultado de um processo investigativo do grupo de pesquisa durante este segundo semestre de 2025. Ao testarmos a proposta didática, vivenciamos o processo investigativo ao levantar questões como *qual a faixa de frequências que faz o esmalte neon brilhar mais?*; *os esmaltes termocrômicos mudam de cor com a mesma temperatura?*; *como poderíamos medir essas temperaturas?* Pretendíamos, portanto, reproduzir este ambiente na oficina. Aprendemos sobre a construção do conhecimento científico e seus objetos epistêmicos, ao vivenciar que “os objetos técnicos ou condições experimentais permitem que os objetos de investigação articulem com práticas epistêmicas e materiais culturais” (Sasseron, 2021). Numa perspectiva de introduzir uma atividade investigativa, as autoras se apropriaram de maneiras inovadoras de abordar a interação radiação-matéria ao passo que desenvolvemos nosso próprio processo de aproximação da NdC por meio dos testes das etapas. Também aproximamo-nos da metodologia do EI, isto é, como definiram Moraes e Bego (2024, p. 5) dos diferentes princípios teóricos que nós, como docentes, precisamos “para poder operar o ato educativo de modo deliberado, consciente e com coerência entre as suas concepções fundantes e sua prática”, referentes ao EI, neste caso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos em processo de revisão e aprimoramento desta proposta. Um método explícito de avaliação é necessário para concluir este módulo. É essencial que esta avaliação evite ser somativa, com viés de classificação, mas, consoante com Carvalho, (2013, p. 18), que seja formativa de maneira a verificar se a segunda etapa, além de ser um momento de descontração e diversão, serve para promover a investigação dos(as) estudantes. Pensamos em orientar que os grupos escolham um dos fenômenos para demonstrar e explicar durante a terceira etapa, de diálogo e sistematização. Evitamos a utilização de roteiros para guiar os(as) participantes nestas etapas vide que “podem privilegiar o contato deles com condições experimentais, mas podem pouco contribuir para o envolvimento dos alunos com os objetos epistêmicos e a vivência com aspectos a eles relacionados” (Sasseron, 2021), portanto distanciando a atividade do processo do fazer científico. Entretanto, ainda procuramos maneiras adequadas de registrar respostas dos(as) participantes, tomando os devidos cuidados éticos e realçando o espaço de formulações de hipóteses, testes e construção gradual do conhecimento a partir da interação do grupo entre si e com o(a) docente mediador(a).

A sequência, visto que está sendo desenvolvida com a finalidade geral de se encaixar no contexto da atuação dos(as) docentes da rede pública do estado de São Paulo, exige notar o limite da sua liberdade e tempo de atuação. No processo de desenvolver e aplicar a oficina “Unhas Luminosas”, também nos aprofundamos em diversas questões prático-teóricas e metodológicas, tentando ao máximo ser coerentes com o contexto da oficina, da educação básica e suas necessidades, impactando também nossa formação como docentes. Uma dificuldade a solucionar para implementação dessa proposta é a utilização de uma sala totalmente escura.

Nos testes prévios à proposta da oficina, nós mesmas fomos aproximadas do EI de maneira prática, ao passo que era necessário investigar quais materiais eram mais adequados para a proposta bem como para nossos objetivos — assim, chegamos à compreensão e reflexão de diversos aspectos acerca da NdC. E esperamos, com a oficina, criar esta mesma ambientação, mas, claro, adequada ao nível de conhecimento de estudantes do Ensino Médio. Nesse sentido reforçamos como é importante que o ensino de ciências esteja associado “ao próprio fazer científico e a sua característica de organização que é, ao mesmo tempo, disciplinada e criativa” portanto tornando o ensino mais significativo para os(as) alunos, e requerendo “que modos de agir e pensar sejam avaliados a todo momento”, como propõe Sasseron (2018).

Este projeto está em andamento. A previsão é que continuemos trabalhando neste e em outros módulos para propor, ao final da pesquisa, uma sequência didática completa sobre a luminescência da Lua. Os próximos passos da nossa pesquisa são: aprimorar a presente oficina incluindo meios de avaliação; propor uma segunda oficina de tema “O Mundo da Lua” e talvez outros módulos; e aplicar a oficina em turmas do terceiro ano do ensino técnico integrado ao médio do Instituto Federal de São Paulo e, talvez, em curso de formação continuada. Para a elaboração de uma sequência de ensino-aprendizagem assim como a produção do conhecimento científico é fundamental que a prática e a teoria sejam constantemente atualizadas, vide “um alto grau de comprometimento com a percepção de que o mundo está em constante modificação” (Sasseron, 2021) — esperamos possibilitar que os(as) participantes das oficinas alcancem esta noção fundamental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Roberto Marinho, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e ao Grupo de Dosimetria, Radiações e Física Médica (GDRFM), do Instituto de Física da USP, e ao prof. dr. Neilo Trindade, por tornarem possível este projeto. Do grupo GDRFM, agradecemos especialmente à Isabela, Matheus e Frantz, por nos acompanharem, auxiliarem e ensinarem. E,

por fim, agradecemos aos nossos colegas de projeto Enrique, Carlos Eduardo, Eduardo e Gustavo pela companhia, por emprestarem seu tempo e suas unhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, Ministério da Educação, 2017.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências Por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo, Cengage Learning, p. 1 - 20, 2013.

GRAF. **Física 2: Física Térmica / Óptica**. São Paulo, 5ª ed. Edusp, 2024.

MORAIS, Rafael Pedroso de; BEGO, Amadeu Moura. **Princípios Epistemológicos, Sociopolíticos e Psicopedagógicos do Ensino de Ciências por Investigação**. Araraquara, p. 00-10, mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u491524>. Acesso em: 13 dez. 2025.

OKUNO, Eimico; YOSHIMURA, Elisabeth Matheus. **Física das Radiações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

SASSERON, Lúcia Helena. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/5yZCkh6yRxGgHwDFgy4dLbw/?lang=pt#>. Acesso em: 13 dez. 2025.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 13 dez. 2025

SEEBOTH, A. LOTZSCH, D.. **Thermochromic and Thermotropic Material**. Singapore: Jenny Stanford Publishing, 2014.