

CAPÍTULO VIII

DOS FENÔMENOS NATURAIS ÀS PULSEIRAS NEON

DOI: <https://doi.org/10.4322/978-65-86889-41-3.c08>

Paola Del Vecchio¹

Monique de Souza Rosa²

Paulo Jose Serantes Mendez³

Silvana Leal⁴

1. INTRODUÇÃO

A cada dia, cresce a necessidade de construir uma educação interdisciplinar em todas as etapas acadêmicas. Os benefícios de uma educação interdisciplinar estão baseados na promissora capacidade de ampliar o pensamento para o todo, integrar conhecimentos para a solução de problemas e, de forma mais ampla, proporcionar a evolução dos indivíduos como pessoas e sua capacidade de contribuir para a sociedade. Para isso, é necessário investimento na formação interdisciplinar, tanto para licenciados que já atuam na área quanto para licenciandos em formação, afinal, são eles os responsáveis pela educação a partir de uma perspectiva interdisciplinar. A interdisciplinaridade, como uma das variações de disciplinaridade, está entre a multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade e é definida por Coimbra (2000):

O interdisciplinar consiste num tema, objeto ou abordagem em que duas ou mais disciplinas intencionalmente estabelecem nexos e vínculos entre si para alcançar um conhecimento mais abrangente, ao mesmo tempo diversificado e unificado. Verifica-se, nesses casos, a busca de um entendimento comum (ou simplesmente partilhado) e o envolvimento direto dos interlocutores. Cada disciplina, ciência ou técnica mantém a sua própria identidade, conserva sua metodologia e observa os limites dos seus respectivos campos. É essencial na interdisciplinaridade que a ciência e o cientista continuem a ser o que são, porém, intercambiando hipóteses, elaborações e conclusões (Coimbra, 2000, p. 67).

¹ Instituto de Química, UFRGS

² Instituto de Química, UFRGS

³ Instituto de Física, UFRGS

⁴ Instituto de Ciências Biológicas, UFRGS

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394/96 (Brasil, 1996), no Art. 35-A, define a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como orientadora dos direitos e objetivos de aprendizagens do ensino médio. Por sua vez, a BNCC define quatro áreas de conhecimento: linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias, e ciências humanas e suas tecnologias (Brasil, 2018).

A BNCC orienta que a contextualização dos componentes curriculares é importante, a fim de torná-los significativos para os estudantes, considerando sempre a realidade do lugar e do tempo em que o processo de ensino e aprendizagem toma forma (Brasil, 2018). A Base também afirma a necessidade de se trabalhar com formas de organização interdisciplinar, além de conceber situações e procedimentos práticos que incentivem os alunos na aprendizagem.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), discute-se que, nas ciências da natureza, matemática e tecnologias, é de suma importância o desenvolvimento de conhecimentos práticos e contextualizados, combinando diferentes áreas para que os estudantes se tornem cidadãos capazes de constante aprendizagem (Brasil, 2002). De forma complementar, o PCN+ sugere que uma articulação interdisciplinar, baseada em um aprendizado com contexto, não deve ser algo oferecido eventualmente, pois, sem ela, o conhecimento adquirido pelo estudante será fragmentado e, portanto, ineficaz. Assim, a forma mais eficiente e natural de articular temáticas interdisciplinares é por meio da análise do objeto de estudo em seu contexto mais real e próximo do educando.

Algumas metodologias podem ser utilizadas para despertar maior interesse científico nos estudantes, proporcionando uma relação direta com o cotidiano e a natureza. Uma dessas metodologias é a realização de oficinas temáticas interdisciplinares. A palavra "oficina", segundo Pazinato (2012), está vinculada à ideia de "casa ou local de trabalho", e a expressão "temática" se refere a um assunto ou matéria. Assim, chegamos à expressão "um local onde se trabalha algum assunto".

Conforme Marcondes (2008), a oficina temática, na concepção de trabalhar com uma situação-problema, é multifacetada e sujeita a diferentes interpretações. Primordialmente, trata os conhecimentos de forma integrada e contextualizada, de modo que os alunos sejam os protagonistas na construção do conhecimento. Dessa forma, as principais características de uma oficina temática, adaptadas de Marcondes (2008), são:

- a utilização da vivência dos estudantes e dos fatos do cotidiano para organizar o conhecimento e promover aprendizagens;

- a abordagem dos conteúdos de disciplinas de ciências da natureza, a partir de temas relevantes, que permitam a contextualização do conhecimento;
- o estabelecimento de ligações entre as disciplinas de ciências da natureza (química, física e biologia) e outros campos do conhecimento, necessários para lidar com o tema em estudo;
- a participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento.

Ao longo da oficina temática, na abordagem dos conteúdos, consideram-se pressupostos construtivistas para o processo de ensino e aprendizagem. Espera-se que os alunos exerçam um papel ativo na construção do conhecimento e que o docente auxilie no processo de aprendizagem pela criação de situações que promovam a interação entre aluno e objeto de estudo, incluindo experimentação investigativa (Garcês, 2016). Conforme Kraisig e Braibante (2017), o tema escolhido para abordagem em uma oficina temática deve permitir a contextualização do conhecimento científico, e as atividades experimentais devem ter um caráter predominantemente investigativo, de forma que desenvolvam a curiosidade e permitam ao aluno testar e aprimorar suas ideias.

Uma forma de estruturar oficinas temáticas é utilizando os Três Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (Delizoicov; Angotti, 1990; Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002; Muenchen; Delizoicov, 2014). Os Três Momentos Pedagógicos são utilizados em diversas propostas de ensino, desde sequências didáticas até a produção de materiais didáticos.

Partindo dos referenciais teóricos mencionados e da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel (1982), propusemos uma oficina temática interdisciplinar no ensino de ciências da natureza (química, física e biologia). A proposta foi desenvolvida na disciplina *Buscando interfaces interdisciplinares no ensino de ciências*, ofertada pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul a licenciandos em química, física e biologia, no segundo semestre letivo de 2020. A formulação foi feita por duas licenciandas em química, um licenciando em física e uma licencianda em biologia.

A escolha do tema ocorreu a partir do vídeo "Como fazer um tornado luminoso", do canal do YouTube Manual do Mundo (2015), que explora as reações químicas entre os componentes de um bastão luminoso neon, sendo essa a base de nossa oficina. A partir dos questionamentos iniciais, chegamos ao tema de bioluminescência e quimiluminescência, passando pela luz emitida por vagalumes, larvas, fitoplâncton e até cogumelos. Pensando no experimento e no tema de bioluminescência, refletimos que uma forma de conectar os temas seria a partir dos fenômenos naturais em geral,

englobando a bioluminescência, a formação de tornados na natureza e fenômenos de luz, por exemplo, culminando nas reações de quimiluminescência.

O tema tem potencial para engajamento em sala de aula, pois engloba fenômenos muito visuais, a contemplação da natureza e a possibilidade de práticas interdisciplinares. A oficina foi estruturada para fornecer recursos e atividades que posicionem os estudantes como protagonistas de sua aprendizagem. Considerando também que vivemos no século XXI, e que a cada dia novas tecnologias digitais surgem, os recursos utilizados no ensino precisam acompanhar essas mudanças (Da Silva; De Lima, 2018). Para isso, foi utilizado o recurso de elaboração e divulgação de murais virtuais, acessíveis a todos, de modo que colaborem para o desenvolvimento do tema proposto.

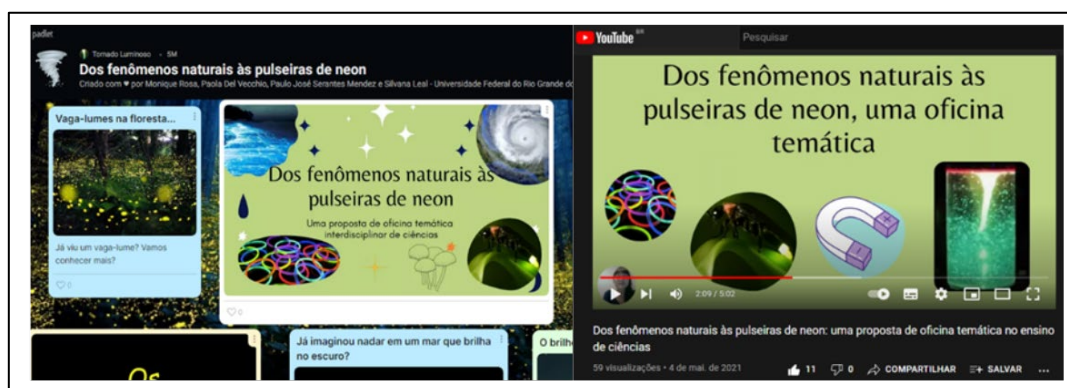
2. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

A oficina temática "Dos Fenômenos Naturais às Pulseiras de Neon" foi estruturada com base nos Três Momentos Pedagógicos. Considerando a realidade vivida durante o planejamento desta oficina, em meio à pandemia de COVID-19, foi necessário imaginar uma proposta que se adaptasse tanto ao ensino presencial quanto ao remoto. Para isso, pensamos em um repositório online de materiais que servisse de base para a aplicação da oficina e para consulta de estudantes e professores de ciências de diferentes localidades sobre os assuntos relacionados ao tema inicial.

A plataforma online Padlet foi utilizada para a construção de um mural virtual com diversos materiais. O Padlet produzido (Del Vecchio et al., 2021) está disponível para consulta livre e oferece uma visão ampla da proposta, já que é possível acessar diferentes materiais em um mesmo local, sem a necessidade de fazer download. A disposição dos materiais também foi planejada para seguir uma lógica de aplicação, iniciando com curiosidades sobre luminescência, passando por conceitos, fenômenos naturais, aplicações e conceitos envolvidos no experimento do tornado luminoso. Além disso, o mural serve de exemplo para professores que desejam montar seus próprios murais virtuais com as turmas, proporcionando ainda mais interação. Dentre os materiais selecionados para o painel, há textos com imagens e vídeos que mostram exemplos de bioluminescência na natureza, ocorrendo em diversos seres vivos, como fungos, algas, peixes, moluscos e insetos, como os vaga-lumes. Além disso, é feita a diferenciação de conceitos químicos, para que os estudantes compreendam a diferença entre fluorescência, fosforescência, quimiluminescência e bioluminescência.

Para a divulgação do material, optamos por publicar um vídeo no YouTube (Luminoso, 2021), contendo um resumo do que pode ser encontrado no mural do Padlet, com o intuito de instigar a curiosidade e o interesse daqueles que acessarem o vídeo. A Figura 1 ilustra os materiais criados.

Figura 1. Padlet (esq.) e vídeo no Youtube (dir.) criados pelo grupo



Fonte: Elaborado pelos autores

No que se refere à aplicação da oficina, propõe-se que os Três Momentos Pedagógicos estejam organizados da seguinte forma:

2.1. Problematização

Para esta etapa, planejada para uma aula de 2 a 4 períodos, propomos a exibição de diferentes vídeos do YouTube sobre fenômenos naturais e bioluminescência, como o documentário *Life that Glows* (Life..., 2016), ou "A Vida que Brilha", em tradução livre, apresentado pelo biólogo e ambientalista David Attenborough, com link disponível no Padlet produzido. O documentário instiga a contemplação e pode despertar o interesse dos alunos pelo tema, além de levantar questões sobre a função biológica da bioluminescência. Em seguida, propõe-se a aplicação de um questionário com perguntas sobre vivências, conhecimentos prévios e consciência ambiental, que pode ser adaptado pelo docente conforme a realidade da turma. Como exemplo, sugerimos os seguintes questionamentos:

- Você já viu vagalumes? Se sim, onde? Com que frequência?
- Você acha que a aparição de vagalumes é tão recorrente quanto era há 50 anos?
- Se a resposta anterior for negativa, que atividades humanas podem ter alguma relação com esse fenômeno?
- Por que você acha que os vagalumes brilham? Qual seria a função desse brilho para a vida dos insetos? E de onde vem a luminescência?
- Você já usou pulseiras neon ou quaisquer itens que brilham no escuro?
- Você imagina que o brilho das pulseiras e desses itens é o mesmo emitido pelos vagalumes?

2.2. Organização do Conhecimento

Nesta etapa, planejada para durar entre 1 e 2 aulas, propõe-se uma discussão interdisciplinar entre professores de ciências e estudantes, abordando de forma livre tópicos como quimiluminescência e suas reações, fenômenos quânticos, conceitos de fosforescência e fluorescência, particularidades da bioluminescência e sua função biológica, reações enzimáticas envolvidas, reinos e filos (incluindo o reino animal, insetos e o reino protista), diferentes tipos de fungos, tópicos de ecologia, conscientização ambiental e conservação da biodiversidade, fenômenos de luz como difração e refração, óptica (pelas lentes especiais para captar a bioluminescência), espectro eletromagnético e eletromagnetismo. Essas são apenas sugestões, já que o leque de temas pode ser ampliado conforme a curiosidade dos estudantes e a fluidez das aulas, além do preparo dos professores.

2.3. Aplicação do Conhecimento

Na etapa final, propõe-se a experimentação com a construção de um aparato experimental para a produção de um "fenômeno artificial", o tornado luminoso (*Manual do Mundo*, 2015). Neste projeto, que integra física e química, com a construção de um agitador magnético caseiro e o uso de pulseiras neon para observação do fenômeno de quimiluminescência, espera-se a discussão e integração dos temas abordados e sua relação com o experimento, além da elaboração de um relatório ou outra atividade para avaliação do conhecimento.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, foi proposta uma oficina interdisciplinar para o ensino de ciências, adaptável a diferentes modalidades de ensino, tanto de forma presencial quanto no ensino remoto ou híbrido. Acreditamos que a quimiluminescência é um tema gerador bastante rico, permitindo transitar entre diferentes conceitos das ciências naturais (química, física e biologia), além de abordar educação ambiental e tecnológica, temas de grande relevância na educação contemporânea. Em um mundo informatizado, o uso de recursos digitais na educação, como vídeos, textos curtos e imagens, é imprescindível, especialmente com um tema tão visual como o escolhido. Com a disponibilização online dos materiais produzidos, pretendemos contribuir para um ensino de ciências plural e acessível a professores e estudantes interessados no tema, promovendo práticas integradoras e interdisciplinares.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 02 abr. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC/Semtec, 2002.
- COIMBRA, J. A. A. Considerações sobre a Interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR., A. *et al.* (org.) **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000. p.52-70.
- DA SILVA, P. G.; DE LIMA, D. S. Padlet como ambiente virtual de aprendizagem na formação de profissionais da educação. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 1, 2018.
- DEL VECCHIO, P.; LEAL, S.; MENDEZ, P. J.; S; ROSA, M. S. **Dos fenômenos naturais às pulseiras de neon**. 2021. Disponível em: <https://padlet.com/luminosotornado/Bookmarks>. Acesso em: 25 set. 2021.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematisações. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física?** Conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990. 207 p.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p. (Docência em formação: Ensino fundamental).
- GARCÊS, A. K. M. **Oficinas temáticas no desenvolvimento do ensino da química para alunos do ensino médio**. 2016. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.
- KRAISIG, Â. R.; BRAIBANTE, M. E. F. A química das cores: uma oficina temática para o ensino e aprendizagem de química. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 3, p. 687-700, 2017.
- LIFE That Glows. Direção de Joe Loncraine. Produção de Joe Loncraine. Intérpretes: David Attenborough. Roteiro: Martin Dohrn. 2016. (59 min.), color. Legendado.
- LUMINOSO, Tornado. Dos fenômenos naturais às pulseiras de neon: uma proposta de oficina temática interdisciplinar de ciências. Youtube, 4 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sMIFvKeApOE>. Acesso em: 25 set. 2021.
- MANUAL DO MUNDO. Como fazer um TORNADO LUMINOSO - EXPERIÊNCIA de QUÍMICA e FÍSICA. Youtube, 28 de março de 2015. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XQQShzZXn_M. Acesso em: 25 set. 2021.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em Extensão**, v. 7, n. 1, 2008.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

PAZINATO, M. S. **Alimentos:** uma temática geradora do conhecimento químico. 2012. 176 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

PEREIRA, J. A. Padlet como recurso didático no ensino de genética. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 83-83, 2020.