

SISTEMATIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA CTSA: LUMINESCÊNCIA DOS ELEMENTOS TERRAS RARAS¹

OLIVEIRA, Gabriel Alves Monte de²
MIRANDA Jr, Pedro

RESUMO

A realização de debates de temas sociocientíficos vinculados à realidade dos alunos no Ensino de Química, por meio do uso da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), contribui para o engajamento e participação dos discentes em sala de aula e para formação cidadã. Este trabalho tem como objetivo discutir o uso de uma ferramenta de validação de uma sequência didática (SD), estruturada em três momentos pedagógicos, com o tema luminescência dos elementos terras raras, assunto este pouco abordado nos currículos escolares. A SD, parte integrante de um trabalho de conclusão de curso, será aplicada junto a uma turma da 3ª Série do Ensino Médio, a fim de avaliar as potencialidades da SD na promoção da alfabetização científica dos alunos. O uso da ferramenta de validação contribuirá para reelaboração da SD, corroborando para que o professor faça uma reflexão crítica sobre sua prática.

Palavras-chave: Ensino de Química, Enfoque CTSA, Sequência Didática, Luminescência, Validação.

INTRODUÇÃO

Planejar uma aula de química utilizando-se de elementos que remetam a realidade e o cotidiano dos alunos, pode ser uma alternativa como recurso pedagógico para a construção do conhecimento (Wartha; Silva; Bejarano, 2013). Elaborar uma sequência didática (SD), definida por Zabala (1998) como atividades estruturadas e ordenadas que visam cumprir com os objetivos educacionais, contribui para planejar e organizar as nossas aulas, corroborando para o processo de ensino e aprendizagem, de tal forma que os alunos possam se apropriar dos conhecimentos científicos.

A estruturação de uma SD seguindo os três momentos pedagógicos sendo problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, descrevem uma situação que segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), os alunos estariam capacitados e prontos para aplicar os conhecimentos adquiridos em situações reais, contribuindo assim na formação cidadã dos indivíduos, tornando-os mais conscientes de suas ações.

Pensando-se nisso, as Sequências Didáticas (SD's) também podem promover uma mudança nas ações do docente, uma vez que a estruturação de um plano de aula e a dinâmica do próprio ambiente de sala de aula fazem parte do cotidiano dos docentes, sendo assim, se faz necessário a definição dos conteúdos, a identificação do ambiente que será trabalhado e as metodologias a serem utilizadas (Guimarães; Giordan, 2013). Para que haja uma forma de validar a SD, uma vez que ela pode ser uma importante ferramenta de potencialização no ensino, o processo E-A-R (Elaboração-Aplicação-Reelaboração)

¹ Trabalho de Conclusão de Curso.

² Licenciando de Química; IFSP; São Paulo; São Paulo; gabriel.monte@aluno.ifsp.edu.br

descrito por Guimarães e Giordan (2011) traz um processo cíclico e sistemático para assegurar os resultados educacionais quando for aplicar a SD, uma vez que permite que o professor faça uma análise crítica e reflexiva sobre sua própria prática.

Durante a elaboração das SD's, uma forma de promover o engajamento dos alunos e incentivar a promoção do conhecimento científico na resolução de problemas, está muito vinculado com os princípios da educação CTSA, onde pesquisadores como Santos (2007) e Martins (2020) descrevem que ela auxilia o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e valores que irão ajudar os alunos na tomada de decisão de problemas que envolvam questões socioambientais.

Para isso, a inserção de temas os quais estejam conectados a elementos dos cotidianos faz com que sejam questionadas várias situações em que o conhecimento científico e tecnológico são alvo de discussões quanto a ações ambientais, culturais, econômicas, éticas e políticas, podendo trazer os alunos mais para o ambiente de sala de aula, promovendo posicionamento crítico para a tomada de decisão consciente diante de uma ação social conjunta (Santos; Mortimer, 2001).

A alfabetização científica que segundo Chassot (2003), Silva e Sasseron (2021) auxilia na potencialização da educação, quando se compreende ciência há um aumento na qualidade de vida dos indivíduos além de reconhecer as ações da comunidade científica iria impactar ativamente em questões e situações de suas vidas, pois em meio ao desenvolvimento de habilidades como leitura e escrita para a compreensão de termos técnicos, signos, fonéticos e estruturais, auxiliaria nos desenvolvimentos de habilidades e competências do conhecimento científico (Cordeiro; Sgarbi; Chassot, 2023).

Para promover uma discussão e o engajamento dos alunos, tratar de um tema que pouco é discutido e apresentado para o ensino médio é bastante interessante, como por exemplo abordar a luminescência dos elementos terras raras (TR), fenômeno este pode ser visualizado nos elementos químicos constituintes do bloco 4f da tabela periódica incluindo o ítrio e o escândio (Martins; Isolani; 2005). As aplicações desses elementos são diversas, tais como sensores de temperatura, marcadores ópticos e LED's (Light Emitting Diode), devido às propriedades específicas de seus íons trivalentes (Assunção. *et al*, 2024). A utilização de materiais no cotidiano contendo íons terras raras capazes de emitir luz quando excitados, sejam em aparelhos celulares ou até em cédulas, pode trazer os alunos a se interessarem mais pela química.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo discutir o uso de uma ferramenta de validação de uma sequência didática (SD), estruturada em três momentos pedagógicos, com o tema luminescência dos elementos terras raras, para o Ensino de Química.

A SD é parte integrante de uma pesquisa de trabalho de conclusão de curso (TCC) que tem como objetivo analisar potencialidades da SD para promover a alfabetização científica de um grupo de estudantes da 3ª Série do Ensino Médio. Os objetivos específicos do trabalho de TCC são:

- Elaborar uma SD com base nos três momentos pedagógicos (problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento);
- Validar a SD através de ferramentas de análise sistemáticos de ensino;
- Aplicar a SD para alunos da rede pública de ensino;
- Analisar as contribuições da abordagem CTSA na educação científica e tecnológica dos alunos, auxiliando o processo de ensino e aprendizagem para a tomada de decisão sobre questões de ciência e tecnologia para a sociedade.

METODOLOGIA

A pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho é de natureza qualitativa, e a SD será aplicada para uma turma de alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma Escola Pública, localizada na região sul da cidade de São Paulo, no início do segundo semestre de 2025. Os dados da pesquisa serão coletados por meio das produções dos alunos, questionários, gravações de aulas e anotações pessoais do pesquisador, sendo posteriormente analisados com base na análise de conteúdo de Bardin (1977).

Para a validação da SD, foi elaborado um modelo adaptado seguindo as categorias propostas por Guimarães e Giordan (2011) para avaliação por pares com professores atuantes no ensino médio e com professores especialistas na área.

A pesquisa só teve início após aprovação pelo Comitê de Ética de Pesquisa (CEP), podendo ser consultado no parecer 7.604.069, seguindo critérios rígidos para assegurar a relevância, validade e aplicabilidade do trabalho, por meio da criação dos termos TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido), que trazem os riscos e benefícios da pesquisa, a garantia de exclusão do aluno que não aceitou participar de qualquer etapa da pesquisa, previsão de indenização por qualquer dano causado durante a pesquisa e a preservação do sigilo e confidencialidade dos alunos em todo processo de pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A SD, desenvolvida para ser aplicada em 4 aulas, foi estruturada nos três momentos pedagógicos. No primeiro momento (1 aula), a problematização, envolverá um levantamento de concepções prévias dos estudantes acerca do tema e a realização de uma roda de conversa envolvendo aspectos históricos sobre a descoberta dos elementos terras raras, a aplicação desses materiais em objetos dos cotidianos e a luminescência desses elementos. No segundo momento (2 aulas), a organização do conhecimento, realizaremos a revisão de conteúdos, em forma de aula expositiva e dialogada, acerca dos modelos atômicos, o espectro de radiação eletromagnética, cálculos de quantização da energia de um fóton e tabela periódica. O terceiro momento (1 aula), a aplicação do conhecimento, consistirá em uma aula experimental observando a fluorescência da água tônica quando exposta a luz negra.

Após a elaboração da sequência didática, foi então proposto um modelo para ser utilizado como instrumento de validação (Tabela 1) para a analisar a SD proposta. Serão analisados 33 itens, sendo 31 deles atendendo critérios semi-qualitativos e 2 com respostas abertas, que descrevem 6 dimensões para análise. Para analisar cada um dos itens, foram pensados em 3 parâmetros qualitativos, sendo eles: I (Insuficiente), S (Suficiente) e MS (Muito Suficiente), a fim de anunciar o nível de relação existente entre os conteúdos apresentados na SD e a sua adequação dos conteúdos.

Tabela 1 – Exemplo de posicionamento de Ilustração.

Classe	Análise	Avaliação (%)		
		I	S	MS
A. Estrutura e Organização				
A1.	Qualidade e originalidade da SD e sua articulação com os temas da disciplina			
A2.	Clareza e inteligibilidade da proposta			
A3.	Adequação do tempo segundo as atividades propostas e sua executabilidade			
A4.	Referencial Teórico/ Bibliografia			
B. Problematização				

B1.	O Problema: Sobre sua abrangência e foco			
B2.	Coerência Interna da SD			
B3.	A problemática nas perspectivas Social/Científica			
B4.	Articulação entre os conceitos e a problematização			
B5.	Contextualização do Problema			
B6.	O problema e sua resolução			
C. Conteúdos e Conceitos				
C1	Objetivos e Conteúdos			
C2.	Conhecimentos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais			
C3.	Conhecimento Coloquial e Científico			
C4.	Organização e Encadeamento dos Conteúdos			
C5.	Tema, Fenômeno, Conceitos			
D. O Enfoque CTSA e Alfabetização Científica (AC)				
D1.	CTSA - Problematização de questões científicas			
D2.	CTSA - Problematização de questões tecnológicas			
D3.	CTSA - Problematização de questões sociais			
D4.	CTSA - Problematização de questões ambientais			
D5.	AC – Desenvolvimento da autoestima			
D6.	AC – Desenvolvimento da comunicação oral e escrita			
D7.	AC – Desenvolvimento do pensamento lógico e racional			
D8.	AC – Desenvolvimento da tomada de decisão			
D9.	AC – Desenvolvimento do aprendizado colaborativo/cooperativo			
D10.	AC – Desenvolvimento da responsabilidade social			
D11.	AC – Desenvolvimento do exercício da cidadania			
E. Metodologia de Ensino e Avaliação				
E1.	Aspectos Metodológicos			
E2.	Organização das atividades e a contextualização			
E3.	Métodos de avaliação			
E4.	Avaliação integradora			
E5.	Feedback da avaliação			
F. Repetibilidade, Reprodutibilidade e Sugestões				
F1.	Você docente utilizaria essa SD? Justifique.			
F2.	Quais mudanças você faria para adequar esta SD nas suas aulas?			

Fonte: Os autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a elaboração do instrumento de validação, ele será avaliado por outros professores, onde serão considerados as sugestões, a fim de estruturar as atividades que atendam melhor os critérios, para que seja aplicada a SD na escola. Ao final de todo trabalho e coleta de dados, será elaborado e apresentado o resultado como Trabalho de Conclusão de Curso.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, Israel P. et al. Luminescence under UV (A, B and C) and sunlight exposure of tetrakis Tb³⁺ carboxylate complexes doped in different polymers. **Journal of Alloys and Compounds**, v. 1002, p. 175319, 2024.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: **Edições 70**, 1977.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.

CORDEIRO, Robson V.; SGARBI, Antonio D.; CHASSOT, Attico I. História e Filosofia da Ciência no contexto da alfabetização científica e linguística: considerações e potencialidades dessa relação. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 27, p. 451-479, 2023.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de seqüências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011. Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2011.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Elementos para validação de seqüências didáticas. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

MARTINS, Isabel P. Revisitando orientações CTS| CTSA na educação e no ensino das ciências. **APEduC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 13-29, 2020.

MARTINS, Tereza S.; ISOLANI, Paulo Celso. Terras raras: aplicações industriais e biológicas. **Química Nova**, v. 28, p. 111-117, 2005.

SANTOS, Wildson. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciências & Educação**, Bauru. v. 1, n. especial, p. 01-12, 2007.

SANTOS, Wildson L. P.; MORTIMER, Eduardo F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, p. 95-111, 2001.

WARTHA, Edson J.; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZABALA, Antoni. A Prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.