

# DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONTEÚDO NANOTECNOLOGIA: EXPERIÊNCIAS VIVENCIADAS NO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Leila Alexandre Freire <sup>1</sup>  
Vandersson de Araújo Ferreira <sup>2</sup>  
Valdei da Silva <sup>3</sup>  
Quézia Raquel Ribeiro da Silva <sup>4</sup>  
Rodolfo André dos Santos <sup>5</sup>  
Maria Betania Hermenegildo dos Santos <sup>6</sup>

## RESUMO

O Programa de Residência Pedagógica (PRP) tem como finalidade aprimorar a formação dos estudantes dos cursos de licenciatura, promovendo uma integração entre teoria e prática, a fim de que os futuros professores construam experiências reais em sala de aula. Neste sentido, este estudo objetiva relatar as experiências vivenciadas durante o desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) para estudantes da 3ª série do ensino médio sobre o conteúdo nanotecnologia. A pesquisa foi desenvolvida na escola-campo do PRP, subprojeto Química CCA/UFPB, localizada na cidade de Areia – PB, tendo como participantes 22 alunos da 3ª série do ensino médio. A SD foi composta por três momentos didáticos: (I) levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos; (II) aula expositiva e dialogada, na qual abordamos as principais aplicações do conteúdo em distintos contextos e (III) realização de uma atividade experimental referente ao Efeito Tyndall, visando possibilitar discussão quanto às nanopartículas. A construção dos dados foi realizada por meio da observação durante a execução da SD e da resolução de questões referentes a atividade experimental. Ao longo do desenvolvimento da SD, os alunos participaram de forma ativa, interagindo em todas as atividades propostas. Com base nos resultados obtidos na atividade final, percebemos que 80% dos estudantes obtiveram bons resultados. Concluímos que o desenvolvimento da Sequência Didática foi essencial para a construção de conhecimentos referentes ao conteúdo nanotecnologia, além de desempenhar um papel importante e indispensável no desenvolvimento da nossa identidade profissional.

**Palavras-chave:** Formação de professores, Nanotecnologia, Nanociência, Ensino médio

---

<sup>1</sup> Bolsista do Programa de Residência Pedagógica (PRP) e graduanda do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, leila.alexandre@academico.ufpb.br;

<sup>2</sup> Bolsista do Programa de Residência Pedagógica (PRP) e graduando do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, vanderssonferreira34@gmail.com;

<sup>3</sup> Bolsista do Programa de Residência Pedagógica (PRP) e graduando do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, valdeirs270@gmail.com

<sup>4</sup> Mestranda do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, queziarrs@gmail.com;

<sup>5</sup> Preceptor do Programa de Residência Pedagógica (PRP) e Mestre do curso de Pós-graduação em Química da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, rodolfocastor220@gmail.com

<sup>6</sup> Professora orientadora do Programa de Residência Pedagógica (PRP): doutora, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, mbetaniahs@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

O objetivo do Programa de Residência Pedagógica (PRP) é inserir o licenciando no contexto da educação básica por meio do desenvolvimento de atividades pedagógicas. Essa iniciativa visa articular a teoria e a prática na formação docente, estabelecendo necessárias aproximações entre os conhecimentos específicos, alcançados ao longo das disciplinas da formação acadêmica, e os saberes pedagógicos (Brasil, 2022).

Ao se propor a tais objetivos, o PRP busca superar desafios comuns na formação docente, garantindo que os profissionais da educação estejam melhor preparados para enfrentar as complexas e dinâmicas demandas do ambiente escolar (Brasil, 2022).

Além disso, o PRP destaca-se pela promoção de novas metodologias e recursos no processo de formação docente. Essa integração busca criar possibilidades para além do ensino tradicional, permitindo que os licenciandos experimentem e se familiarizem com estratégias de ensino diversificadas e alinhadas às demandas educacionais atuais. Tais abordagens possibilitam discussões e aprendizagens de distintos conteúdos didáticos, inclusive no que diz respeito à nanociência e nanotecnologia (Soares, 2022).

A nanotecnologia emerge como área de crescimento mais acelerado globalmente, exercendo um impacto significativo na economia mundial (Yawson, 2012). Substâncias com dimensões nanométricas apresentam propriedades especiais que encontram aplicações variadas em setores como alimentos, medicina, segurança, proteção, conversão de energia, cosméticos, entre outros (Baruah; Dutta, 2009).

Reconhecemos que, em meio as recorrentes inovações tecnológicas, abordar aspectos relacionados a nanotecnologia em sala de aula se constitui como uma maneira de capacitar cidadãos e futuros profissionais a se posicionarem diante de situações que afetam diretamente suas vidas. É preciso considerar, contudo, que alguns conceitos relacionados à nanotecnologia podem ser abstratos e representar desafios para a compreensão dos estudantes. Neste caso, o desenvolvimento de metodologias de ensino diversificadas pode favorecer as discussões pretendidas (Tretter, 2015).

No contexto deste estudo, reconhecemos a experimentação enquanto metodologia que pode proporcionar melhores aproximações entre os estudantes e a nanotecnologia, tendo em vista que o desenvolvimento de atividades práticas traz dinamismo para as aulas, fomentam o trabalho em equipe e estimulam a aquisição de habilidades.

Com base no cenário apresentado, este estudo objetiva relatar as experiências vivenciadas durante o desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) para estudantes da 3ª série do ensino médio sobre o conteúdo nanotecnologia.

## **METODOLOGIA**

Este estudo foi desenvolvido na escola-campo do PRP, subprojeto Química CCA/UFPB, localizada na cidade de Areia – PB. Os participantes foram 22 alunos de três turmas da 3ª série do ensino médio.

O desenvolvimento das aulas seguiu as etapas propostas na Sequência Didática (SD) elaborada, sendo composta por 3 momentos: (I) levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos; (II) aula expositiva e dialogada, e (III) realização de uma atividade experimental com materiais alternativos referente ao Efeito Tyndall.

Conforme apresentado por Zabala (1998, p. 18) sequência didática pode ser entendida como uma reunião de “atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

Em se tratando do primeiro momento, realizamos o mapeamento dos conhecimentos prévios dos estudantes quanto o conteúdo nanotecnologia. Através da técnica tempestade de ideias, questionamos os estudantes: para vocês, o que seria nanotecnologia?

Em atenção às potencialidades e limitações percebidas nas narrativas dos estudantes, desenvolvemos no segundo momento uma aula expositiva e dialogada acerca de aspectos relevantes do conteúdo nanotecnologia. Utilizamos como materiais de apoio para este momento o livro didático adotado na escola, bem como dois vídeos<sup>7</sup> sobre nanotecnologia.

No terceiro momento, realizamos uma atividade experimental utilizando como materiais: 3 tubos de ensaio, 1 laser, água, areia e solução de prata (Ag). Os procedimentos consistiram em adicionar água e areia ao primeiro tubo; água ao segundo tubo e; solução de prata (Ag) ao terceiro tubo. Em seguida, explicamos que o primeiro tubo caracterizava uma suspensão, onde o sistema era composto por partículas maiores do que um micrometro, o que as tornava suficientemente grandes para sedimentar no fundo do frasco devido à gravidade.

No segundo tubo, não era possível observar um rastro de laser na água, pois as moléculas têm um tamanho da ordem de 0,1 nanômetro. Portanto, o feixe de luz do laser não gerava

---

<sup>7</sup> Os vídeos exibidos poder ser acessados através dos links: <https://youtu.be/XiXLZVw1BCc> e <https://youtu.be/wt81X7wPy4o>.

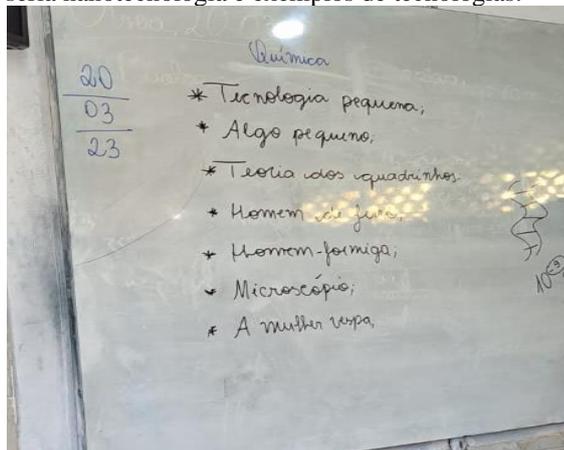
colisões suficientes para dispersar a luz de maneira visível. No terceiro tubo, na solução de prata (Ag), as partículas possuem um tamanho em torno de 30 nanômetros, sendo suficientemente grandes para dispersar a luz e formar um rastro visível do laser dentro do frasco.

Após o experimento, distribuimos um exercício avaliativo impresso, o qual foi posteriormente entregue pelos estudantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como movimento inicial, identificamos os conhecimentos prévios dos estudantes, organizando as narrativas alcançadas no quadro branco, conforme Figura 1.

**Figura 1** – Resposta dos alunos referente ao o que seria nanotecnologia e exemplos de tecnologias.



**Fonte:** Elaboração própria (2023)

A avaliação das narrativas revelou que 35% da turma associaram o tema a filmes de ficção, além de expressarem a ideia de que o conteúdo nanotecnologia estaria vinculada a algo pequeno. Os demais 65% alegaram não compreender a questão. Com base nas respostas alcançadas, ficou evidente a necessidade de se estabelecer discussões quanto a aspectos relevantes ao contexto da nanotecnologia.

Após este momento, desenvolvemos uma aula expositiva e dialogada acerca da nanotecnologia e suas diversas aplicações em diferentes campos, como: medicina, eletrônica, materiais e energia (Figura 2). Neste momento, os estudantes tiveram a oportunidade de compreender como estruturas e dispositivos nanométricos podem ser projetados para resolver desafios complexos e melhorar significativamente produtos e processos existentes.

**Figura 2** – Momento da aula expositiva e dialogada



**Fonte:** Elaboração própria (2023)

Nesse sentido, cabe destacarmos alguns questionamentos realizados pelos estudantes durante a aula:

Aluno A: “tem uma forma de saber o qual pequeno é um nanopartícula?”

Aluno B: “Existe alguma escala que mostre o campo visível?”

Em resposta ao Aluno A, foi sugerido que imaginasse um grão de areia e, em seguida, o reduzisse em 100 vezes, proporcionando uma compreensão visual do tamanho de uma nanopartícula. Para o Aluno B, foi exibida uma imagem com a escala nanométrica, a qual apresentava o diâmetro de diversos tipos de materiais: de um átomo de hidrogênio (H) ao tamanho do planeta Terra.

Como último momento da SD proposta, desenvolvemos uma atividade experimental quanto ao efeito Tyndall, conforme apresentado na Figura 3.

Essa atividade foi realizada por acreditamos, assim como (Giordan, 1999; Barbosa; Pires, 2016; Silva *et al.*, 2021) que experimentação é essencial no ensino de Química, por oferecer uma abordagem prática que aprimora a compreensão dos conceitos científicos. Isso se deve à sua capacidade de proporcionar não apenas a compreensão prática dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas, o estímulo à curiosidade e interesse, a contextualização dos conceitos, a promoção da aprendizagem ativa e o fomento do desenvolvimento do método científico.

**Figura 3–** Experimento Efeito Tyndall



**Fonte:** Elaboração própria (2023)

Durante esta atividade, os estudantes reconheceram que, em uma dispersão coloidal, ocorre a visibilidade de um feixe de luz, caracterizando o fenômeno de espalhamento causado pelas partículas do coloide. Esse efeito foi observado por John Tyndall ao notar que um feixe luminoso que adentrava uma sala pela janela se tornava visível a partir da presença de poeira (Antunes, 2013).

A condução do experimento permitiu que os alunos compreendessem o fenômeno do Efeito Tyndall, suas causas e implicações práticas. O propósito desse experimento era promover um diálogo e incentivar a argumentação sobre o conteúdo relacionado à nanotecnologia.

Esse momento foi seguido pela execução de um exercício no qual os alunos foram desafiados a explicar o significado da nanotecnologia, determinar o valor de 1 nanômetro e identificar os contextos nos quais o nanômetro é aplicado. Os alunos se esforçaram para oferecer respostas precisas em relação ao comportamento da luz nos tubos contendo as soluções.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos resultados obtidos, percebemos que o desenvolvimento da Sequência Didática foi essencial para a construção de conhecimentos referentes a nanotecnologia. Reconhecemos ativa participação dos estudantes nas atividades propostas, bem como entendimentos acerca da existência e aplicação de nanopartículas em distintos contextos. Com

base nos resultados obtidos na atividade final, percebemos que 80% dos estudantes obtiveram bom índice de acertos, demonstrando a construção de conhecimentos acerca da nanotecnologia.

Além disso, interessa destacar que as vivências alcançadas no Programa de Residência Pedagógica (PRP), desempenharam um papel importante e indispensável no desenvolvimento da nossa identidade profissional. Por meio dessas experiências, foi possível refletir quanto a desafios presentes no ambiente escolar, entendendo a diversidade de estudantes e suas singularidades na construção de conhecimentos.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Murillo Tissoni. Ser protagonista. **2. ed. São Paulo: SM Ltda, 2013.**
- BARBOSA, Lauana de Souza; PIRES, Diego Arantes Teixeira. A importância da experimentação e da contextualização no ensino de ciências e no ensino de química. *Revista CTS, Luziânia*, v. 2, n. 1, 2016.
- BARUAH, Sunandan; DUTTA, Joydeep. Nanotechnology applications in pollution sensing and degradation in agriculture: a review. **Environmental Chemistry Letters**, [s.l.], v. 7, p. 191- 204, 2009.
- BRASIL. **Portaria Gab nº 82, de 26 de abril de 2022.** 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/diretoria-de-educacao-basica/28042022\\_Portaria\\_1691648\\_SEI\\_CAPES\\_\\_\\_1689649\\_\\_\\_Portaria\\_GAB\\_82.pdf](https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/diretoria-de-educacao-basica/28042022_Portaria_1691648_SEI_CAPES___1689649___Portaria_GAB_82.pdf). Acesso em: 21 out. 2023.
- GIORDAN, Marcelo. O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova Na Escola**, São Paulo, n. 10, nov., 1999.
- SILVA, A. P. B. da; OLIVEIRA, I. S. de; MEDEIROS, P. T. de; SILVA, J. A. da. Experimentação no ensino de Química: Relatos do programa residência pedagógica. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 3890–3908, 2021.
- SOARES, Andressa da Cunha. **Programa de Residência Pedagógica: experiências vivenciadas na formação inicial de professores de química durante o ensino remoto.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2022.



TRETTTER, Thomas R. Instructional impact on high school physics students nanoscience conceptions. **Nanotechnology Reviews**, [s.l.], v. 4, n. 1, pp. 33-50, 2015.

YAWSON, M Robert. An epistemological framework for nanoscience and nanotechnology literacy. **International Journal of Technology and Design Education**, [s.l.], v. 22, p. 297-310, 2012.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Reimpressão 2010. Porto Alegre: Artmed, 1998.