

A NATUREZA ONDULATÓRIA DA LUZ: Um relato de experiência sob a perspectiva do ensino por investigação

Giovani Arnor de Souza¹, Alexandre Campos², Mirleide Dantas Lopes³

¹ Universidade Estadual da Paraíba/MNPEF, giovani.arnor@aluno.uepb.edu.br

² Universidade Federal de Campina Grande/Unidade Acadêmica de Física,
alexandre.campos@df.ufcg.edu.br

³ Universidade Federal de Campina Grande/Unidade Acadêmica de Física,
mirleide@df.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

As metodologias tradicionais de ensino não estimulam a participação ativa dos estudantes, já que as aulas expositivas e exercícios repetitivos, com o professor no centro do processo, dificultam a construção do conhecimento em sala de aula. Segundo Moreira (2021) as abordagens tradicionais de ensino, em que se prioriza a memorização e exercícios de repetição, podem levar a uma aprendizagem mecanizada e superficial, em que os estudantes armazenam informações descontextualizadas, sem significado ou compreensão. Para Scarpa e Campos (2018), o professor deve apenas mediar o processo de ensino aprendizagem, com os estudantes no centro do processo.

Segundo Borges (2020), a utilização de metodologias diversificadas, que vão além do modelo tradicional de aulas expositivas e dialogadas, estimula o protagonismo estudantil e desenvolve suas habilidades cognitivas, incentivando a interação, a reflexão e a construção do conhecimento. Diante desse cenário, é muito importante adotar metodologias de ensino que promovam uma aprendizagem ativa e contextualizada. Assim, a Abordagem Investigativa surge como uma abordagem que possibilita a superação dessas dificuldades. De acordo com Carvalho (2018) e Sasseron (2015) é através da resolução de problemas experimentais que os estudantes são incentivados a explorar conceitos científicos, promovendo assim o pensamento crítico e a compreensão dos conceitos científicos de maneira aprofundada.

O Ensino por Investigação é uma abordagem muito importante para promover a Alfabetização Científica, como também, desenvolver nos estudantes a capacidade de argumentar e de compreender a natureza da ciência (Sasseron e Carvalho, 2015). Sasseron (2015) argumenta que essa abordagem, ao colocar o professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem, cria um ambiente adequado para que os estudantes desenvolvam o pensamento crítico e a autonomia; habilidades importantíssimas para a vida dos estudantes em sociedade.

Diante desse cenário, o presente relato de experiência descreve a aplicação de uma atividade investigativa focada na natureza ondulatória da luz, abordando a problemática de

como levar os estudantes a compreenderem a relação intrínseca entre cor, frequência e comprimento de onda de forma autônoma e investigativa. Trata-se de um recorte de trabalho em andamento no âmbito do Mestrado Nacional em Ensino de Física (MNPEF) realizada por um professor da Rede Pública de Ensino Estadual do Rio Grande do Norte.

METODOLOGIA

A implementação deste da atividade investigativa foi desenvolvida ao longo de 3 aulas, totalizando 150 minutos de duração, no mês de setembro de 2025, em turma da 2ª série do Ensino Médio de Tempo Integral de uma Escola Estadual, localizada em um município do interior do Rio Grande do Norte. A turma era composta por 20 estudantes, em que, para a realização das atividades, foi organizada em quatro grupos heterogêneos de cinco integrantes, estratégia adotada para promover a colaboração e a troca de saberes entre estudantes com diferentes habilidades e perfis.

A participação dos estudantes na atividade foi voluntária. Os responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a coleta de dados e registros de áudio e vídeo para fins estritamente acadêmicos. Todos foram informados de que poderiam desistir a qualquer momento sem prejuízos. A análise dos dados preservou o anonimato dos participantes, focando apenas nas interações e na construção do conhecimento.

Os recursos didáticos e tecnológicos mobilizados para esta etapa incluíram imagem projetada de um arco-íris, conjuntos de cartões com variados tons de cores (ex: diferentes tonalidades de azul), smartphones com o aplicativo *Spectrometer* instalado, tabelas em branco para registro de dados, materiais de papelaria para elaboração de cartazes (cartolinas, canetas).

A atividade iniciou-se com a projeção da imagem de um arco-íris, seguida pela provocação: *"Por que as cores sempre aparecem na mesma ordem? Existe um padrão oculto que determina essa sequência?"*. O intuito foi desnaturalizar um fenômeno cotidiano e instigar a curiosidade científica.

A atividade iniciou-se com a projeção da imagem de um arco-íris, seguida pela provocação: "Por que as cores sempre aparecem na mesma ordem? Existe um padrão oculto que determina essa sequência?". O intuito foi desnaturalizar um fenômeno cotidiano e instigar a curiosidade científica. Após as discussões iniciais, foram distribuídos os cartões coloridos e disponibilizado o acesso ao aplicativo *Spectrometer*, capaz de medir a frequência e o comprimento de onda da luz. Então foi lançado o desafio central: "Como é possível ordenar essas cores de forma a respeitar as características e propriedades da luz?". Neste momento,

não houve menção explícita aos conceitos físicos, cabia aos grupos descobrir os possíveis padrões para organizar os cartões.

Os estudantes utilizaram o aplicativo para analisar os cartões, coletando dados sobre as cores. Eles tiveram autonomia para escolher o método de ordenação, baseando-se nos padrões identificados.

Por fim, após a investigação, os grupos socializaram suas descobertas, com os demais estudantes, onde o professor apenas auxiliava na síntese das ideias e na formalização dos conceitos científicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado, todas as aulas foram gravadas em áudio e vídeo e, posteriormente, transcritas. A análise da construção dos argumentos presentes na transcrição, foi realizada utilizando a estrutura CER (*Claim/Alegação*, *Evidence/Evidência*, *Reasoning/Raciocínio*) proposta por McNeill e Krajcik (2008).

A estrutura CER é utilizada para avaliar a qualidade da argumentação científica em sala de aula, onde os estudantes devem articular uma conclusão (*Alegação*), fundamentando-a com dados (*Evidência*) e ligar os dados à conclusão através de princípios científicos (*Raciocínio*).

Os argumentos surgem a partir das provocações feitas pelo professor: “Como é possível ordenar esses cartões seguindo um padrão?”. Inicialmente, os estudantes oferecem *Alegações (Claim)* intuitivas, um dos estudantes, por exemplo, faz o seguinte argumento: “Eu acho que realmente existe um padrão”. Ao tentar explicar a causa, o mesmo, sugere: “Por causa da luz e do Sol”, ainda sem base em dados concretos. A atividade prática é então proposta, instruindo-os a ordenar cartões coloridos para buscar um padrão.

A fase de construção das *Evidências (Evidence)* domina a maior parte do diálogo, onde os estudantes utilizam dados quantitativos para validar a sequência das cores. Os estudantes conseguem identificar as variáveis mensuráveis: “Aparece esses valores, nanômetro e THZ”. A partir daí, o grupo passa a ler e comparar valores específicos: “É 581 o nanômetro e 516 o outro”, e mais à frente, “571 nanômetro e o outro é 525”. A discursão baseada em evidências numéricas é explícita quando um dos estudantes pergunta: “quem é que vem antes? esse ou esse?”, e outro estudante questiona: “Esse é menor ou maior que o outro?”. Os estudantes continuam a fornecer dados precisos para garantir a ordenação, como por exemplo: “Amarelo é 574”.

Finalmente, o componente de *Raciocínio (Reasoning)* surge quando os estudantes conectam as evidências (valores) à teoria científica para justificar a alegação inicial. Um dos

estudantes sintetiza essa relação ao afirmar: “Estão relacionadas com a frequência. As cores do arco-íris. A sequência das cores”. Quando são questionados sobre a natureza física das variáveis pelo professor “E o que é que tem frequência e comprimento?”, um dos estudantes responde conectando a unidade à grandeza física: “Eu acho que comprimento, termina em metro”, e conclui, “Uma onda, eu acho”. Outro estudante reforça essa conclusão: “Isso, uma onda!”. As trocas de informações se fecham com a aplicação desse conceito aos extremos do espectro visual: Um estudante identifica que o roxo corresponde ao valor 300 (menor comprimento), e afirma que quem tem o maior comprimento “É o vermelho”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relato de experiência evidenciou que a aplicação da Abordagem Investigativa no Ensino de Física se mostra uma estratégia eficiente para superar as limitações das metodologias tradicionais, promovendo um ambiente de aprendizagem ativo e centrado no estudante. A atividade proposta, permitiu que os estudantes partissem de concepções intuitivas em direção aos conhecimentos científicos escolares.

A análise dos diálogos e interações, fundamentada na estrutura CER (Alegação, Evidência e Raciocínio), demonstrou uma evolução clara na capacidade argumentativa da turma. Inicialmente, Os estudantes apresentaram alegações baseadas no senso comum, mas, impulsionados pela mediação do professor, foram capazes de coletar dados quantitativos (evidências) fundamentais para a investigação. O uso dos smartphones como ferramenta didática revelou-se crucial, pois transformou um dispositivo cotidiano em um instrumento de medida científica.

Observou-se que a autonomia concedida aos grupos para buscar padrões e ordenar as cores resultou na apropriação dos conceitos de física. Ao final do processo, os estudantes não apenas identificaram a relação inversa entre comprimento de onda e frequência, mas construíram o raciocínio de que a luz se comporta como uma onda, validando a premissa de que o Ensino por Investigação favorece a Alfabetização Científica e o pensamento crítico.

Por fim, considera-se que atividades investigativas bem planejadas, onde o professor atua como mediador e instigador da curiosidade, são essenciais para romper com a aprendizagem mecânica e descontextualizada. A experiência reforça a importância de integrar experimentação e argumentação para proporcionar aulas que desenvolva nos estudantes habilidades que os façam interpretar o mundo a sua volta de maneira autônoma e fundamentada.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo apoio financeiro para a realização do presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, E. V. Produção de uma Sequência Didática com Jogos Lúdicos para o Ensino de genética no Ensino Médio. 2020. 77p. **Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO)** - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018

McNEILL, K. L.; KRAJCIK, J. Assessing middle school students' content knowledge and reasoning through written scientific explanations. In: Coffey, J., Douglas, R., & Binder, W. (Eds.), **Science Assessment: Research and Practical Approaches**. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press, 2008.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 43, 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018