

A ciência forense como ferramenta para a iniciação ao pensamento científico em uma investigação como prática de ensino

Walber Alves dos Santos¹, Isadora Silva dos Santos², João Batista Mendes Nunes³

¹ Universidade Federal do Pará/ICEN/FACIN, walbersantos2023@gmail.com

² Universidade Federal do Pará/ICEN/FACIN, isadoraasilva9@gmail.com

³ Universidade Federal do Pará/ICEN/FACIN, joabamenunes@gmail.com

INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo impulsionado pela inovação tecnológica e por desafios ambientais complexos. Entender como o universo funciona, desde o espaço sideral até os ecossistemas globais, não é apenas um luxo, mas uma necessidade fundamental para a formação do indivíduo. O estudo das Ciências Naturais na escola é essencial para capacitar os estudantes para se tornarem cidadãos críticos, informados e ativos. Englobando a Biologia, Física, Química, Geologia e a Matemática; é preciso o aprendizado desses conhecimentos, mas também que despertem o interesse do estudante pela ciência.

Assim, o que interessa a alguns e favorece o aprendizado, a outros pode não apresentar sentido, tornando o ensino complexo. Com isso, ao abordar o ensino de ciências no Ensino Fundamental, precisamos ir além da transmissão de teorias conteudistas e conceitos técnicos, é necessário o compromisso com a aprendizagem do aluno (Silva, 2023).

Para Francisco Júnior (2008, p. 20) expressa que estratégias de ensino como, “a experimentação, deve ser problematizadora do conhecimento. É no diálogo da realidade observada, na problematização e na reflexão crítica de professores e estudantes que se faz o conhecimento”. A partir de uma experimentação, é possível provocar a curiosidade dos alunos, e despertar o interesse pelo ensino de ciências, o qual pode ser proposto dentre da Ciência Forense.

Nesse contexto, a Ciência Forense pode ser trabalhada no ensino de ciências. Segundo Cruz et al (2014), por se caracterizar como uma área com temas transversais, a ciência forense como ferramenta para a iniciação ao pensamento científico pode propiciar a oportunidade de desenvolver atividades interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, torna-se bastante relevante para ser trabalhada em sala de aula, por dialogar com os conhecimentos científicos com a realidade e problemas do dia a dia. Essa abordagem promove instigar a motivação intrínseca dos alunos no processo de ensino – aprendizagem.

Em um cenário educacional que exige o desenvolvimento de habilidades críticas e a integração do conhecimento, o ensino não pode ser desenvolvido a partir do tradicionalismo, pois hoje assumimos não, mais a passividade dos estudantes, mas a participação ativa nos processos de aprendizagem. Nesses termos, a Ciência Forense, em si, é investigativa e explora várias áreas, oferece o veículo

ideal para despertar o interesse dos estudantes. Por meio da investigação, mas especificamente do problema, há a possibilidade de transformar a sala de aula e o laboratório em um ambiente ativo que desperto o espírito investigador.

Nesses termos, neste artigo assumimos a investigação como prática de ensino, Nunes (2021), Nunes e Gonçalves (2022), Lima, Nunes e Fernandes (2024), Nunes e Lima (2024), onde os estudantes participam ativamente do processo de ensino construindo conhecimentos, por meio de levantamento de hipótese para a pergunta inicial, testando suas hipóteses, analisando e interpretando evidências e construindo conhecimentos as responder à pergunta inicial.

Ao utilizar essas metodologias, as aulas de ciências tornam-se de alto interesse. A adrenalina da investigação e a responsabilidade de "resolver o mistério" aumentam drasticamente a motivação, tornando o aprendizado mais eficaz. Ocorre dessa forma o uso da interdisciplinaridade, que consolidada ainda mais o conhecimento fora e dentro da área escolar.

A superação dos desafios na aprendizagem de ciências exige a mudança de atitudes nos professores e estudantes, assim como o uso de novas estratégias pedagógicas. Com isso, este artigo objetiva fazer um levantamento e uma análise dos artigos do III Eneci que utilizaram a ciências forense e propor aula investigativa com experimentos e uso da Ciência forense para a disciplina de Ciências do Ensino Fundamental. Tais propostas visam despertar o interesse e a motivação dos alunos, transformando a aprendizagem de conceitos abstratos em uma experiência concreta e envolvente.

O uso da Ciência Forense no ensino de ciências, a partir de experimentos e práticas investigativas podem favorecer a aprendizagem dos estudantes, sendo a experimentação e a investigação feita pelos alunos, participando ativamente, promovendo o pensamento crítico, para construir respostas ao problema.

METODOLOGIA

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, ao entendermos que a pesquisa qualitativa “recobre, hoje, um campo transdisciplinar, envolvendo as ciências humanas e sociais, assumindo tradições ou multiparadigmas de análise (Chizzotti, 2003, p. 221); Além disso, assumimos o tipo exploratória e bibliográfica, que segundo Severino (2007), a pesquisa exploratória “busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto” (p 107) e a bibliográfica “se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados” (p. 106).

Com isso, visando a compreensão aprofundada da investigação forense no ensino de ciências, essencial para entender os detalhes do objeto de estudo, tendo como principal referência os trabalhos publicados do EneCi III (Encontro de ensino de ciências por investigação), que ocorreu na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 2024.

Após a seleção dos artigos, realizamos análise e discussões e posteriormente elaboramos uma proposta de ensino com o uso da investigação e da ciência forense.

Como movimentos analítico, realizamos uma análise interpretativa dos artigos, que segundo Severino (2007), uma abordagem que visa interpretar das ideias do autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise dos artigos do III EneCi: reflexões sobre o uso da ciência forense

Do total de 355 trabalhos publicados no Eneci, encontramos apenas dois artigos que dialogam com o tema, são eles:

- Sequência de ensino investigativo com a temática forense para o ensino de química (Teixeira, Santos e Silva, 2024)
- Caso investigativo em uma oficina pedagógica: mobilizando aprendizagens sobre a química forense (Feder, Max e Luca, 2024)

Ao analisar, nota-se, que ambos têm os objetivos semelhantes, como, instigar o estudante a expor seus conhecimentos prévios sobre a situação/problema abordado. Na organização do conhecimento ocorre a sistematização de conhecimentos necessários para a resolução da situação abordada, onde os mediadores desenvolvem práticas e introduzem conceitos importantes para a aplicação do conhecimento, conforme destaca Feder, Max e Luca (2024).

Nesse sentido, concordamos com Cruz, et al (2014) ao dizer que a interdisciplinaridade e a contextualização da ciência forense, por meio da experimentação lúdica, tornaram o conteúdo menos teórico e motivou a participação dos alunos

Analisando a metodologia utilizada, ambas as pesquisas começaram com a aula teórica, onde foi fornecendo cada detalhe de como operar a problemática. De início, os alunos não interagiram tanto, mas ao decorrer da pesquisa, os estudantes ficavam mais ativos a dinâmica e prestando atenção minuciosamente a cada detalhe da investigação. Ao longo do processo, foram se questionando e anotando os vestígios encontrados nas amostras simuladas. No final da investigação, os alunos debateram entre si para chegar em uma conclusão. Na fase de conclusão utilizou-se questionários finais para um resultado mais preciso.

Ao utilizar a sequência de ensino investigativo, caracteriza-se como um recurso educacional investigativo viável para alcançar os objetivos previamente estabelecidos conforme ressaltam Teixeira e Santos (2024).

De acordo com Feder, Max e Luca (2024), a percepção de que houve engajamento na resolução do caso investigado, a participação dos estudantes foi ativa e efetiva em discussões e explicações para desvendar o caso. Os estudantes conseguiram se apropriar da proposta dos experimentos desenvolvendo habilidades processuais para aprender ciência, estimulando-os a refletir, discutir, explicar, relatar, contribuindo significativamente para o processo de aprendizagem.

O uso da experimentação, a interação constante e a abordagem lúdica demonstram que é possível transformar o ensino dos tipos de reações químicas em uma experiência educacional enriquecedora, capaz de formar não apenas estudantes informados, mas também indivíduos críticos, participativos e criativos no campo da ciência, conforme destacam Lopes, Izarias e Camargo (2024).

Com isso, ao analisarmos esses artigos, permitiu propor uma investigação a partir da ciência forense e da experimentação para o ensino de ciências no ensino fundamental.

Planejamento das atividades a partir da experimentação, ciência forense e investigação como prática de ensino:

Início e desenvolvimento da investigação

- Elaboração do Laudo: Os alunos, em equipes (simulando Peritos), devem redigir um documento formal detalhando o método de coleta de cada vestígio, os resultados das análises (Química, Biologia e Física), e cada área apresenta uma atividade específica, como:

Química:

Tabela 1. Área Química

Problema de investigação	Atividade, formulação de hipótese e testes	Conceitos Científicos Envolvidos	Habilidades BNCC	Socialização
Criação a partir do enredo investigativo (elaborado pelo	Teste de pH e Fluidos	Escala de pH, ácidos e bases, indicadores químicos.	Identificar fluidos desconhecidos (ácidos ou bases) encontrados na cena para inferir	Compartilhamento em grupo de trabalho

professor e estudante)			a natureza da substância.	
------------------------	--	--	---------------------------	--

Fonte: elaboração dos autores

Biologia:

Figura 2. Tabela de Biologia

Problema de investigação	Atividade, formulação de hipótese e testes	Conceitos Científicos Envolvidos	Habilidades BNCC	Socialização
Criação a partir do enredo investigativo (elaborado pelo professor e estudante)	Análise de Impressões Digitais	Anatomia da pele, padrões de digitais (arco, alça, verticilo), reações químicas.	Coletar, revelar e classificar impressões latentes em diferentes superfícies usando pó revelador (pode ser amido de milho)	Compartilhamento em grupo de trabalho

Fonte: elaboração dos autores

Física:

Figura 3. Tabela de Física

Problema de investigação	Atividade, formulação de hipótese e testes	Conceitos Científicos Envolvidos	Habilidades BNCC	Socialização
Criação a partir do enredo investigativo (elaborado pelo professor e estudante)	Óptica e Medidas	Escala, Proporção, Geometria, Imagem (2D).	Analisar fotografias de "vestígios" (pés, objetos) que contenham um objeto de escala conhecida (régua ou trena). Usar proporções simples para determinar o tamanho real do vestígio sem medição direta.	Compartilhamento em grupo de trabalho

Fonte: elaboração dos autores

Conclusão final do caso: construindo conhecimento

- Apresentação e socialização: Os grupos podem apresentar seus laudos para uma "banca de juízes" (professores/outros), defendendo a validade de suas provas.

A educação é a garantia de um futuro melhor para a sociedade. No entanto, a metodologias pedagógico adotadas em muitas escolas, focado na transmissão passiva de conteúdo, com isso,

as novas gerações, estão cada vez mais conectadas e a escola precisa fazer uso de novas metodologias e tecnologias, tornando o ensino mais dinâmico e atrativo, para motivar os alunos e aumentar a participação e engajamento dos mesmos para aquisição e construção do conhecimento. (PONTES, 2023, p. 128).

Adaptando as técnicas da ciência forense para o âmbito escolar, foge da repetição sistemática que vem apresentando uma inconsistência na base educacional.

A proposta tem como base a melhoria para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. É fundamental promover a participação ativa dos educandos, incentivando-as a expressar suas opiniões e contribuições para a construção de conhecimento. Essa abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades sociais e práticas indo além da memorização do conteúdo, que importantes para o domínio das informações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de ensino baseada na Ciência Forense e na investigação como prática de ensino contribui para a superação do ensino tradicional, promovendo aulas mais dinâmicas, contextualizadas e ativa a participação dos estudantes. Ao assumir o papel de investigadores, os estudantes tornam-se protagonistas do processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades científicas, sociais e cognitivas essenciais para a formação cidadão.

O levantamento dos artigos no terceiro Encontro de Ensino de Ciências por Investigação (Eneci III), evidenciou uma notável carência de trabalhos que abordam esta temática, destacando-se apenas dois, que demonstram a necessidade de mais trabalhos que dialoguem a Ciência Forense e a prática investigativa no ensino de ciências do Ensino Fundamental.

A pesquisa sugere-se, que, pesquisadores possam investigar em trabalhos sobre ciência forense como ferramenta para a iniciação ao pensamento científico, em diálogo com a investigação como prática de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHIZZOTTI, Antonio. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: Evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**. v. 16, n. 2. Universidade do Minho, Portugal, 2003, p 221-236
- CRUZ, Antônio A. C.; RIBEIRO, Viviane G. P. ; LONGHINOTTI, Elisane ; MAZZETO, Selam E. A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica. 2014.
- FRANCISCO JÚNIOR, Wilmo E. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. Química Novana Escola, São Paulo, v. 29 n. 3, p. 20-23, 2008.

LIMA, Murilo Henrique dos Santos; NUNES, João Batista Mendes; FERNANDES, Adriano Caldeira. Investigação como prática de ensino orientada: uma estratégia no ensino de química para formação cidadã. **Revista Educação Ciência e Cultura**, Canoas, v. 29 n. 2, 01-18, ago., 2024.

LOPES, Karolayne Alves; IZARIAS, Nilma Silvania; CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues. EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E PARÓDIAS PARA O ENSINO DAS REAÇÕES QUÍMICAS.. In: Anais do III EnECI. Anais...Belo Horizonte(MG) UFMG, 2024.

FEDER, Rodrigo Will; MAX, Fernanda; LUCA, Anelise Grünfeld de. CASO INVESTIGATIVO EM UMA OFICINA PEDAGÓGICA: MOBILIZANDO APRENDIZAGENS SOBRE A QUÍMICA FORENSE.. In: Anais do III EnECI. Anais...Belo Horizonte(MG) UFMG, 2024.

NUNES, João Batista Mendes. Aprendizagens docentes no CCIUFPA: Sentidos e significados das práticas antecipadas assistidas e em parceria na formação inicial de professores de Ciências. 2016. 242f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Belém, 2016.

NUNES, J. B. M. **(Trans)formação de licenciandos em educadores químicos**: traços do (con)viver e praticar a docência durante a formação inicial no Clube de Ciências da UFPA. 2021. 276 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

NUNES, João Batista Mendes; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Experimentação Investigativa no Ensino-Aprendizagem de Conhecimentos Químicos Socialmente Relevantes. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 13, n. 37, p. 93 a 115, 2022. Disponível em:
<<https://periodicosonline.uems.br/interfaces/article/view/4616>>

NUNES, João Batista Mendes LIMA, Murilo Henrique dos Santos. Investigação como prática de ensino no clube de ciências da ufpa: reflexões de futuros educadores químicos. **CONEDU - Ensino e suas intersecções (Vol. 02)**... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em:
<<https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/105617>>.

PONTES, V. M. A. da S. AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA EDUCAÇÃO: o uso de tecnologia e novas metodologias. **Revista Ilustração**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 125–129, 2023.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 23ª. ed. São Paulo. Cortez, 2007.

TEIXEIRA, Camila Lopes Rosa; SANTOS, Mayara de Carvalho; SILVA, Ladário da. SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO COM A TEMÁTICA FORENSE PARA O ENSINO DE QUÍMICA.. In: Anais do III EnECI. Anais...Belo Horizonte(MG) UFMG, 2024.