

UTILIZAÇÃO DA CIÊNCIA FORENSE PARA CONTEXTUALIZAR A ABORDAGEM DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

USE OF FORENSIC SCIENCE TO CONTEXTUALIZE THE APPROACH TO CHEMISTRY IN HIGH SCHOOL

USO DE LA CIENCIA FORENSE PARA CONTEXTUALIZAR EL ENFOQUE DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA

Roberta Bezerra & Grazielle Tavares Malcher

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

roberta.bezerralm@gmail.com

RESUMO | Este trabalho discute o uso do tema ciência forense na contextualização do ensino de química. Tem-se como objetivo incentivar os alunos para o estudo da química, motivando-os e auxiliando-os na compreensão das relações existentes entre a química forense e as diferentes áreas do conhecimento. As atividades foram desenvolvidas ao longo de um semestre com participação de vinte e quatro alunos das três séries do ensino médio de uma escola estadual em tempo integral. Para avaliar a potencialidade do tema e das atividades desenvolvidas, foram realizadas observações e aplicação de questionários no início e ao final do componente eletivo. E a partir da análise qualitativa dos dados obtidos infere-se que os alunos perceberam a importância dos conhecimentos químicos e apesar de algumas dificuldades, a maioria dos alunos afirmou ter alcançado uma melhor aprendizagem devido à aproximação com a química possibilitada a partir do estudo do tema ciência forense.

PALAVRAS-CHAVE: Componente eletivo, Contextualização, Ciência forense.

ABSTRACT | This work discusses the use of the forensic science theme in the contextualization of chemistry teaching. The objective is to encourage students to study chemistry by motivating and assisting them in understanding the relationships between chemistry and different areas of knowledge. The activities were developed over a semester with the participation of twenty-four students from all three grades of high school at a full-time state school. To assess the potential of the theme and the activities developed, observations and questionnaires were conducted at the beginning and end of the elective component. From the qualitative analysis of the data obtained, it is inferred that the students perceived the importance of chemical knowledge and, despite some difficulties, the majority of students stated that they had achieved better learning due to the approach to chemistry enabled by the study of the forensic science theme.

KEYWORDS: Elective component, Contextualization, Forensic science.

RESUMEN | Este trabajo discute el uso del tema de la ciencia forense en la contextualización de la enseñanza de la química. El objetivo es incentivar a los estudiantes para el estudio de la química, motivándolos y ayudándolos a comprender las relaciones existentes entre la química y las áreas del conocimiento. Las actividades se desarrollaron a lo largo de un semestre con la participación de veinticuatro estudiantes de los tres grados de la educación secundaria. Para evaluar la potencialidad del tema y de las actividades desarrolladas, se realizaron observaciones y se aplicaron cuestionarios al inicio y al final del semestre. A partir del análisis cualitativo de los datos, se infiere que los estudiantes percibieron la importancia de los conocimientos químicos y, a pesar de algunas dificultades, la mayoría afirmó haber logrado un mejor aprendizaje gracias a la aproximación a la química y de la ciencia forense.

PALABRAS CLAVE: Componente electivo, Contextualización, Ciencia forense.

1. INTRODUÇÃO

O grande desafio do Ensino Médio, destacado nos documentos legais, é garantir as aprendizagens e a permanência dos estudantes na escola, considerando as suas aspirações atuais e futuras. Para tentar vencê-lo faz-se necessário atender as finalidades do Ensino Médio estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (1996), por meio, dentre outros, do estímulo às capacidades individuais de abstração, reflexão, interpretação, proposição e ação, imprescindíveis para tornar o sujeito autônomo nos âmbitos pessoal, profissional, intelectual e político. Contribuindo para o enfrentamento desse desafio, as DCNEM (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) instituídas pela resolução CNE/CEB Nº 2, DE 13 de novembro de 2024, traz em seu artigo 8º como um princípio específico do Ensino Médio, a formação integral e integrada dos estudantes, por meio da garantia de articulação e integração entre a Formação Geral Básica e os Itinerários Formativos, a interdisciplinaridade e a contextualização. Para tanto, os sistemas de ensino poderão oferecer componentes curriculares eletivos para a livre escolha dos estudantes, respeitando as cargas horárias definidas em lei. Além dos princípios determinados pela resolução, a definição desses componentes curriculares pelos estabelecimentos de ensino também deve considerar a realidade da escola, formação dos docentes, as características, interesses e necessidades dos estudantes de cada escola. Possibilitando aos estudantes escolherem aqueles componentes com que se identifiquem, tenham relação com o conhecimento e experiência necessários para a sua formação acadêmica.

O Plano Nacional de Educação (PNE), cuja vigência foi prorrogada pela lei nº 14.934 até 2025, estabelece como uma de suas estratégias a diversificação curricular do Ensino Médio, incentivando abordagens fundamentadas na relação entre teoria e prática, com conhecimentos articulados a dimensões como ciência, trabalho, tecnologia, cultura e esporte. Observa-se a relevância da integração curricular, sendo a parte diversificada responsável por enriquecer e complementar a formação geral básica. Integralmente, ambas devem contribuir para o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes dos educandos, assegurando que as aprendizagens essenciais previstas na BNCC (2018) sejam efetivamente alcançadas.

Desse modo, utilizando o tema ciência forense para contextualizar o ensino de química, buscou-se motivar e auxiliar os estudantes na compreensão das relações existentes entre a química e as diferentes áreas do conhecimento. Para isso, aplicou-se uma sequência de atividades durante o desenvolvimento de um componente curricular eletivo em uma escola pública estadual de ensino médio. E a fim de avaliar a potencialidade do tema e das atividades desenvolvidas para o ensino de química, foram analisados por meio de questionários alguns posicionamentos dos alunos no início e ao final do componente eletivo.

2. FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

O tema ciência forense foi escolhido por se tratar de uma área de bastante interesse dos alunos, seja devido às diversas séries policiais que abarcam o tema ou às notícias veiculadas na imprensa sobre a atuação do perito forense em diferentes casos criminais. Dessa forma, o tema permite a contextualização do conhecimento, possibilitando a aproximação dos alunos com a química e também favorece a compreensão das relações existentes entre as diferentes áreas do conhecimento e o trabalho forense. A ciência forense é abordada por diversos trabalhos da área de ensino de ciências encontrados na literatura. Especificamente, no ensino de química, tratam

sobre estratégias que auxiliam a contextualização dos conhecimentos, a interdisciplinaridade, a elaboração de habilidades e atitudes, além de incentivar o interesse pelo estudo da química. Ao longo desse texto serão citados alguns desses trabalhos.

Nessa perspectiva, a ciência forense é caracterizada por Ferreira (2016) como uma área interdisciplinar que utiliza conhecimentos da química, física, biologia, antropologia, entre outras, para auxiliar as investigações envolvendo problemas legais, cíveis, penais e também administrativos. A sua finalidade é excluir ou apontar pessoas suspeitas de ações consideradas ilícitas, ou danosas ao ser humano e as suas atividades. A química tem papel importante nesse cenário, o profissional químico não se restringe aos trabalhos no laboratório, se dedicando às atividades externas, utilizando diferentes técnicas e conhecimentos que precisam ser aplicados no local da ocorrência dos fatos. Colaborando com as ideias de Tkaczyk e Luca (2022) de que o trabalho do químico forense não se relaciona somente aos crimes ou atentados contra a vida, mas em qualquer situação que exija uma investigação química ou toxicológica, tais como problemas trabalhistas, industriais, ambientais e relacionados ao doping esportivo.

Atreladas a essas ideias, as atividades de ensino que contextualizam o tema química forense na sala de aula, para Sebastiany et al. (2013) incentivam o desenvolvimento de diversas atitudes, tais como a observação e a interrogação, podendo estimular a curiosidade, a criatividade e a busca por carreiras relacionadas à ciência e à tecnologia. Contribuindo com a concepção de Zabala (2002) de que a finalidade do sistema educativo é o desenvolvimento das capacidades necessárias à resolução dos problemas vivenciados pelo sujeito na sociedade em contextos de vida pessoal, social e profissional. De acordo com esse autor, para que os sujeitos se desenvolvam integralmente, e atinjam os objetivos pretendidos, os objetos de conhecimento devem ser selecionados à medida que são potencialmente úteis para permitir o fornecimento de respostas a esses problemas. Tendo a realidade como objeto de estudo na escola, os conteúdos de aprendizagem oferecidos pelos componentes curriculares de diferentes campos do saber são os únicos instrumentos que se dispõe para a sua compreensão, constituindo os diversos aspectos do conhecimento, sejam eles, conceituais, procedimentais e atitudinais.

Nesse sentido, a abordagem do tema ciência forense para uma contextualização dos conhecimentos científicos permite que o aluno os perceba no mundo de forma não compartimentada. Uma vez que a importância da contextualização do ensino, segundo Lopes (2002) reside na sua potencialidade para situar e interligar os conhecimentos estudados na escola aos diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização. Ela contraria o ensino pautado em objetos de conhecimento centrados em formalidades distantes do mundo experienciado pelos estudantes. Uma vez que há preocupação com as realidades das quais os alunos fazem parte, permitindo a construção de pontes entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa fora dela.

Conforme expõe Silva e Marcondes (2010), orientações oficiais, educadores e pesquisadores defendem a contextualização no ensino de ciências como embasamento para processos educativos focados na aprendizagem e na formação de cidadãos conscientes. E explicam que embora essas ideias sejam muito bem aceitas por professores de química do ensino médio, as práticas existentes não são desenvolvidas nessa perspectiva. A pesquisa citada afirma que os professores utilizam os temas relativos ao cotidiano superficialmente sem realizar uma discussão sobre as relações entre eles, a ciência e a sociedade. Devendo-se à limitada compreensão do termo ou por dificuldades enfrentadas para a execução da contextualização em

suas práticas. O que tem sido alvo de discussões na literatura. E apesar de não existir uma única concepção, Santos, Almeida e Filho (2020) afirmam que os trabalhos sobre contextualização trazem em comum uma compreensão para o termo relacionada à construção de conexões entre os saberes informais e os formais. Para esses autores, a contextualização tem foco nas vivências do aluno e na sua realidade diária, com a qual interage construindo sua percepção do mundo, dos outros e de si.

Em consonância com as ideias dos autores citados, nesse trabalho concebe-se que a contextualização no ensino de ciências pressupõe o desenvolvimento cognitivo do estudante e consequentemente a melhoria da aprendizagem dos conhecimentos científicos.

3. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPLEMENTAÇÃO

Caracterizada por uma abordagem qualitativa, a coleta de dados ocorreu por meio de observação participante e questionários. E os sujeitos foram vinte e quatro alunos de diferentes séries do ensino médio da Escola Estadual Doutor Antônio de Souza, sediada em Parnamirim, Estado do Rio Grande do Norte.

As atividades foram realizadas pela professora regente da turma e o espaço utilizado para os encontros foi o laboratório de ciências da escola, no qual havia vidrarias e pias. O que auxiliou na efetivação das atividades, tendo em vista que muitas aulas teóricas eram acompanhadas por atividades práticas. Também utilizaram-se materiais alternativos de fácil acesso.

Foram doze encontros semanais, cada um com duas aulas de cinquenta minutos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Temas e atividades desenvolvidos em cada encontro. Fonte: autoras.

Encontro	Tema/ Atividades realizadas
1	Aplicação do questionário diagnóstico e introdução ao estudo da ciência forense.
2	Cenários criminais e grupos de trabalho.
3	Estudo das impressões digitais.
4	Investigação de manchas de sangue.
5	Análise de substâncias desconhecidas.
6	Identificação de DNA.
7	Adulteração de chassi.
8	Elaboração e estudo do primeiro caso de investigação fictício: “Quem matou Carminha?”
9	Confecção de coletes de perito criminal.
10	Organização da culminância e criação de cenário para o segundo caso de investigação fictício: “O caso Ricardo Perez”.
11	Culminância da eletiva e participação da comunidade escolar na investigação do caso.
12	Avaliação da eletiva com aplicação do questionário.

O planejamento e a aplicação das atividades foram baseados em estudos sobre o uso da ciência forense no ensino de ciências. Para avaliar os posicionamentos iniciais dos alunos em relação à química e à química forense, foi aplicado um questionário composto por 13 itens, adaptado a partir de questões validadas no trabalho de Rosa, Silva e Galvan (2014). Segundo os pesquisadores, o questionário usado por eles mostrou-se eficaz para evidenciar a relação dos estudantes com a química, bem como seu interesse pela ciência forense, oferecendo uma forma prática e rápida de coleta de dados. Com base nos resultados obtidos na aplicação do questionário original, o instrumento usado na eletiva foi considerado válido. Ao final do componente curricular, foram retomadas questões do mesmo estudo para avaliação da eletiva. Os questionários, aplicados de forma anônima a fim de estimular respostas espontâneas, serão analisados na seção de discussão dos resultados.

A dinâmica de cada encontro será descrita e discutida, seguida pela apresentação e exame dos itens dos questionários. Os resultados serão analisados em categorias que abordam a percepção dos alunos sobre a química, sua aprendizagem e o trabalho forense.

Durante as aulas observou-se a empolgação dos alunos, lembrando casos de investigação criminal que haviam assistido na televisão e fomentando discussões sobre a veracidade deles, mantendo uma boa participação ao longo dos doze encontros, os quais são descritos a seguir.

Desenvolvimento da sequência de atividades

1º Encontro

Foram apresentados o objetivo da eletiva e as atividades propostas, seguidos pela aplicação de um questionário inicial. Com o apoio de slides, realizou-se uma aula expositivo-dialogada sobre a importância da ciência forense na justiça, destacando seu papel no esclarecimento de crimes em diferentes contextos, como adulteração de combustíveis, crimes ambientais, identificação de drogas, adulteração de alimentos e medicamentos, e crimes contra a vida humana.

2º Encontro

Discutiu-se com os alunos os diferentes cenários nos quais o perito atua. Assim como também as funções que ele pode exercer, conforme descrito no Quadro 2 a seguir extraído do trabalho de Jackle (2017).

Quadro 2 - Funções dos alunos nos grupos de peritos. Fonte: Jakle (2017).

Função	Descrição
Fotógrafo	Tirar fotos da cena e de todas as evidências antes de elas serem coletadas.
Perito	Coletar evidências da cena e dos suspeitos
Líder	Delegar as funções e ministrar o interrogatório com os suspeitos
Relator	Fazer um relatório com informações referentes a cada uma das evidências e catalogá-las

Em seguida, a professora apresentou um cenário de um crime fictício por meio de imagens em slides extraídas do trabalho de Rosa, Silva e Galvan (2014). Pediu que os alunos identificassem os vestígios ou pistas que poderiam ser encontrados pelos peritos na cena do crime e, posteriormente, qual seria o procedimento a ser adotado para a análise de cada vestígio.

Ao final da aula, dividiram-se os alunos em grupos e distribuíram-se as funções dos seus membros.

3º Encontro

No início do encontro, os alunos leram em grupos o texto “Sem Impressão,” de Munayer (2018). A professora pediu que respondessem à pergunta sobre a incapacidade da perícia em encontrar as impressões digitais da criança no automóvel do sequestro, anotando as hipóteses no quadro. Em seguida, os alunos coletaram as digitais do polegar de cada um para criar um banco de dados para a eletiva, registrado na Figura 1.

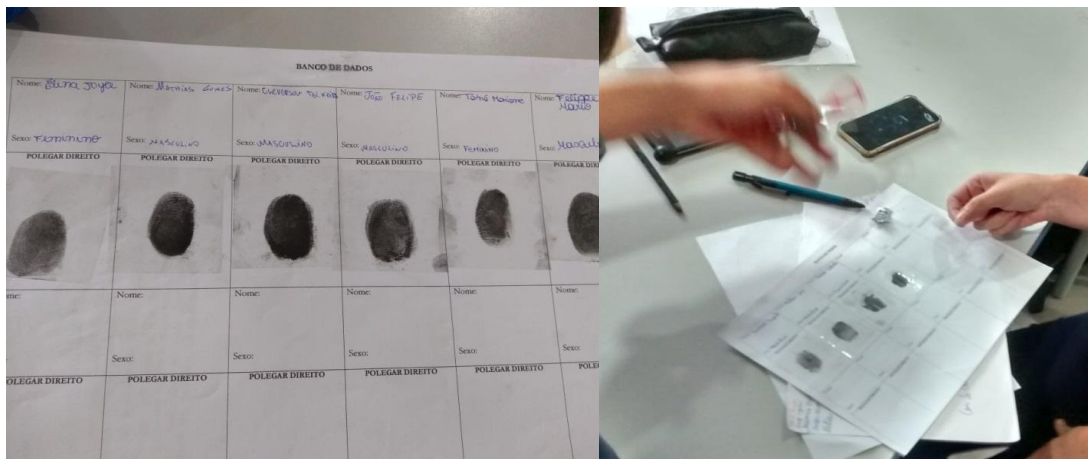


Figura 1 Coleta das digitais nos grupos. Fonte: autoras.

Após a coleta, eles compararam suas digitais com as dos colegas. A professora apresentou imagens de digitais e explicou sua formação e composição química, discutindo também algumas propriedades das substâncias que as compõem. No final, as novas informações foram confrontadas com as respostas fornecidas anteriormente pelos alunos.

4º Encontro

No quarto encontro, os alunos leram o conto “O mistério do 501,” de Munayer (2018), que explora o uso do reagente químico luminol para identificar manchas de sangue. Em seguida, foram solicitadas hipóteses sobre como o luminol revela essas manchas ocultas na cena do crime, que foram anotadas pela professora. Depois, ela conduziu uma aula teórica dialogada sobre fenômenos luminosos, como incandescência, luminescência, fluorescência, quimiluminescência, fosforescência e bioluminescência. Por fim, os alunos discutiram suas hipóteses em relação aos novos conhecimentos adquiridos.

5º Encontro

A professora apresentou cinco substâncias brancas (sal, açúcar, bicarbonato de sódio, amido e carbonato de cálcio) e pediu que os alunos tentassem identificá-las pela observação e toque. Em seguida, discutiu como essas substâncias poderiam ser reconhecidas em cenas de crimes. A docente também abordou diferentes tipos de drogas, suas propriedades, efeitos no corpo humano e métodos de identificação, como cromatografia e reagentes padrão. Depois, os alunos realizaram o teste de iodo para identificar amido entre as amostras, simulando testes realizados em investigações, aprendendo sobre as evidências das reações e as propriedades das substâncias.

6º Encontro

No início da aula, os alunos, em grupos e com a orientação da professora, realizaram o experimento de extração do DNA da banana, aprendendo sobre misturas e soluções. A professora também explicou a estrutura do DNA, sua composição química e sua relevância para investigações criminais, aproveitando o conhecimento prévio dos alunos para tornar a aula mais dinâmica. Em seguida, os grupos complementaram pares de bases nitrogenadas nas fitas de DNA, utilizando tabelas adaptadas de Cruz (2016) e do EIC-Espaço Interativo de Ciências (2019). A maioria dos alunos teve pouca dificuldade na atividade, e aqueles com dificuldades receberam apoio dos colegas e da professora.

Cena do crime	Alex Schif	Jorge Silva	Maria Silva	Cleide Gonçalves	Suspeito 5	Suspeito 6
A	A	A	A	A	T	T
T	T	A	T	A	T	T
T	G	T	T	G	T	G
T	G	T	T	C	A	C
A	A	C	T	T	A	T
A	T	G	T	T	A	T
A	C	A	T	T	T	T
T	C	A	G	T	A	T
G	A	T	G	C	A	C
T	G	T	G	G	A	G
A	A	A	G	A	A	A
A	A	C	A	A	T	A
T	C	A	A	C	C	T
T	T	T	T	G	G	G
C	T	T	T	A	A	G
G	C	T	C	T	T	A
A	G	A	G	A	A	A
A	G	A	G	A	A	T

Figura 2 Modelos utilizados para as fitas representativas de DNA. Fonte: autoria própria.

Foi realizada uma simulação de eletroforese para identificar o criminoso através da análise de amostras de DNA encontradas na cena do crime, utilizando uma tabela adaptada do roteiro do EIC (2019), conforme ilustrado na Figura 3.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	CC
30							
29							
28							
27							
26							
25							
24							
23							
22							
21							
20							
19							

Figura 3 Tabela para realização da eletroforese lúdica. Fonte: autoria própria.

7º Encontro

Os alunos começaram lendo o texto “Em primeiro lugar,” de Munayer (2018), que discute a recuperação de chassis adulterados. Utilizando a estratégia usada no trabalho de Oliveira (2006) sobre o processo de corrosão dos números, em seguida, realizaram um experimento sobre reações de oxirredução com solução de sulfato de cobre, uma moeda de cinco centavos (cobre), esponja de aço (ferro) e um prego (aço). O experimento ilustrou os processos de oxirredução que ocorrem nos materiais metálicos, com a professora explicando os processos com base nos potenciais padrão de redução de cada metal.

8º Encontro

Utilizando informações obtidas na internet, a professora juntamente com alguns alunos elaborou um caso fictício de assassinato ocorrido no laboratório de uma escola, conforme imagem da Figura 4 a seguir. Nesse episódio os alunos tiveram a oportunidade de colocar em prática tudo o que aprenderam nos encontros anteriores. Nomeou-se o caso de “Quem matou Carminha?”.

9º Encontro

As duas aulas desse encontro foram utilizadas para a confecção dos coletes que seriam utilizados para a caracterização dos alunos durante as atividades, conforme mostrado na Figura 04. Os materiais utilizados foram TNT na cor preta para o colete e EVA na cor branca para o nome “Perito”.



Figura 4 Uso dos coletes nas simulações. Fonte: arquivo da escola.

10º Encontro

As duas aulas foram utilizadas para planejar e organizar a culminância da eletiva. Os alunos juntamente com a professora decidiram encenar um caso de assassinato em um escritório, Figura 5. Para tanto, a professora e alunos planejaram em conjunto, confeccionaram os materiais necessários e organizaram uma cena de crime.



Figura 5 Cena organizada no laboratório de ciências. Fonte: autoras.

A figura 6 a seguir mostra a organização em uma mesa, representando um pequeno laboratório, onde seriam realizadas as análises químicas necessárias para a investigação do caso. Entre as quais se destacaram a identificação de digitais, análise de amostras e eletroforese. Os alunos utilizaram equipamentos e reagentes disponibilizados pela professora, existentes no laboratório da escola.



Figura 6 Bancada para realização dos experimentos. Fonte: autoras.

11° Encontro

Realizou-se a culminância da eletiva química e conforme pretendido algumas pessoas interagem com a cena criada. Ela descreve o cenário do crime intitulado “Caso Ricardo Perez” e como se pode observar na Figura 7, os alunos integrantes da eletiva explicaram o caso e orientaram os visitantes.

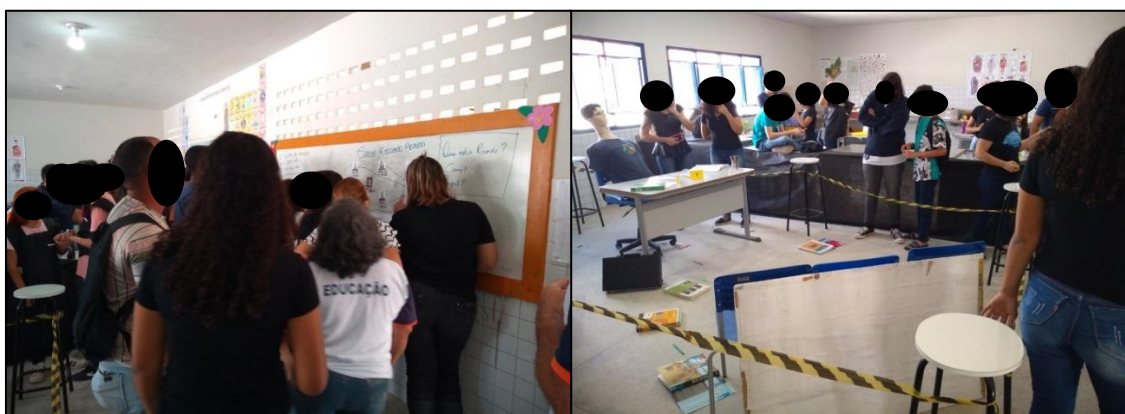


Figura 7 Apresentação da culminância para a comunidade. Fonte: autoras.

Foi possível observar a cena do crime, o quadro de suspeitos e a tabela com as evidências encontradas, usar a bancada para as análises forenses, e descobrir a identidade do criminoso.

4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

12º Encontro

A fim de obter dados para avaliar o processo de ensino-aprendizagem durante a eletiva, nesse encontro aplicou-se um questionário final estruturado com três questões objetivas e duas questões discursivas apresentadas no Quadro 3 a seguir, denominado Questionário Avaliativo.

Quadro 3 - Questões discursivas presentes no Questionário Avaliativo. Fonte: autoras.

Ordem	Questão
4	O que gostaria que diferisse nas aulas de química para que elas se tornassem mais interessantes?
5	Qual a sua opinião sobre as aulas e atividades apresentadas pela professora?

A análise dos dados foi realizada qualitativamente, categorizando as respostas discursivas dos alunos no questionário final, com base na observação das atividades e na observação das aulas.

Análise do questionário diagnóstico

Os itens do questionário diagnóstico foram organizados em categorias para análise, conforme apresentado no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 - Categorias de análise para o questionário diagnóstico. Fonte: autoria própria (2023).

Categorias de análise	
1	Como veem a química
2	Dificuldade em aprender química

Por meio da análise quantitativa e qualitativa das respostas dos alunos para o questionário diagnóstico verificou-se cada questão individualmente, e a partir das respostas dos estudantes pode-se inferir seus posicionamentos. Os resultados para a pergunta referente à primeira categoria - Como veem a química - estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Questão - Como vê a química? Fonte: autoria própria.

Alternativas	Porcentagem
(A) É muito importante o seu estudo.	58%
(B) Tem proporcionado boas descobertas.	29%
(C) Prejudica a humanidade e o meio ambiente.	0
(D) Está diretamente ligada ao nosso dia a dia.	0
(E) Não consigo perceber a utilidade da química.	13%

Com base nos dados apresentados, verifica-se que a maioria dos educandos (58%) considera a Química importante para o estudo, o que evidencia uma valorização da área e do papel da ciência no avanço do conhecimento e da tecnologia. Por outro lado, chama atenção que nenhuma resposta foi atribuída às alternativas que associam a química a impactos negativos à humanidade ou ao meio ambiente (0%), tampouco àquela que destaca sua ligação direta com o dia a dia (0%). Esse último dado é particularmente significativo, pois sugere uma lacuna na percepção dos estudantes quanto à presença concreta da química em aspectos práticos da vida. Adicionalmente, 13% dos respondentes afirmaram não perceber a utilidade da química, o que reforça a hipótese de que, apesar de reconhecerem sua importância, muitos estudantes enfrentam dificuldades em relacionar o conhecimento químico com a realidade. Isso corrobora críticas apontadas por pesquisadores como Lozano e Carranza (2018), que discutem o caráter excessivamente conteudista e disciplinar do ensino de química na educação básica. Segundo os autores, os conteúdos são geralmente apresentados de forma descontextualizada, sem relação com os interesses dos estudantes ou com problemas reais. Como consequência, a Química acaba sendo percebida como uma ciência distante e desmotivadora, o que compromete o engajamento e a aprendizagem.

Para a segunda categoria “Dificuldade em aprender química” relativa à questão “Sente dificuldade em aprender química?” (Tabela 2) todos os alunos afirmaram ter complicações para aprender química em algum grau.

Tabela 2 - Questão - Sente dificuldade em aprender química? Fonte: autoria própria.

Alternativas	Porcentagem
(A) Sim, sempre.	17%
(B) Sim, em quase todos os conteúdos.	29%
(C) Sim, em poucos conteúdos.	54%
(D) Não, nunca.	0

Todavia, pouco mais da metade alegou que a dificuldade é sentida em poucos conteúdos, enquanto uma parcela menor declarou haver dificuldade em quase todos os assuntos.

Análise do questionário avaliativo

O Questionário aplicado ao término da eletiva possuía itens objetivos e somente uma alternativa era aceita como resposta. Para a análise, as questões exploradas foram organizadas no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 - Itens do questionário avaliativo. Fonte: autoria própria (2023).

Nº	Questões
1	Sentiu dificuldades durante as atividades?
2	As atividades mudaram a concepção sobre as aulas de química?
3	Conseguiu compreender as explicações durante as atividades?

Efetuuou-se a análise quantitativa e qualitativa das respostas referentes às questões 1 a 3 e obteve-se o quantitativo apresentado nas tabelas a seguir. Na Tabela 3 está a porcentagem de respostas para os itens da questão 1.

Tabela 3 - Questão - Sentiu dificuldades durante as atividades? Fonte: autoria própria

Alternativas	Porcentagem
(a) Sim, em todos os momentos.	0%
(b) Sim, em quase todos os momentos.	11%
(c) Sim, em poucos momentos.	68%
(d) Não em nenhum momento	21%

A partir da análise das respostas à questão, percebe-se que apesar de alguns alunos afirmarem sentir dificuldades em determinadas atividades, o número de discentes que não experienciaram algum bloqueio é expressivo, tendo em vista que nenhum estudante relatou complexidade em todos os momentos. E não houve declarações de incompreensão das atividades, tampouco posicionamentos imparciais. As dificuldades apresentadas são justificáveis, uma vez que muitos conceitos inerentes à área da ciência forense são tão complexos quanto aos próprios da química.

Para a segunda a indagação 2 ver-se na Tabela 4, com a análise das respostas conclui-se que o número de estudantes que passaram a gostar mais de química somado aos que já gostavam revelou-se bastante significativo. Além disso, considerando o engajamento e a interatividade dos alunos observada durante o desenvolvimento das atividades, a eletiva possivelmente contribuiu para aproximar os alunos dos conhecimentos químicos, reconhecendo a importância dessa ciência para o trabalho desenvolvido nas investigações criminais.

Tabela 4 - Questão - As atividades mudaram sua concepção sobre as aulas de química? Fonte: autoria própria.

Alternativas	Porcentagem
(a) Continuo gostando das aulas, são muito interessantes.	26%
(b) Achei a atividade interessante, mas não gosto de química.	32%
(c) Comecei a me interessar mais por química.	42%
(d) Não consegui compreender a atividade.	0
(e) Não tenho opinião.	0

A partir das respostas ao terceiro questionamento (Tabela 5), verifica-se que os alunos sentiram alguma dificuldade durante as explicações, mas na maioria dos momentos eles conseguiram compreender o que era explicado.

Tabela 5 - Questão - Conseguiu compreender as explicações da professora durante a atividade?
Fonte: autoria própria.

Alternativas	Porcentagem
(a) Sim, em todos os momentos.	42%
(b) Sim, às vezes.	47%
(c) Somente quando pedi para repetir a explicação.	11%
(d) Não, em nenhum momento.	0

As respostas dos alunos às questões discursivas (questões 4 e 5) foram analisadas qualitativamente em categorias. Para tanto, inicialmente digitalizaram-se as respostas dos alunos que responderam às questões, num total de dezenove alunos e em seguida procedeu-se com a categorização. As respostas à questão 4-O que gostaria que diferísse nas aulas de química para que elas se tornassem mais interessantes? - resultaram em três categorias demonstradas na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Categorização das repostas à questão 4. *Fonte: autoria própria.*

Categorias	Quantidade de respostas
Uso de mais aulas práticas	14
Realização de mais experimentos	03
Aulas mais dinâmicas	02

Nas categorias apresentadas na análise das respostas dadas à questão 4 percebe-se que os alunos sentem uma extrema necessidade de aulas mais interativas, tais como eles mesmos citaram as aulas práticas experimentais com materiais diversos, conforme o excerto de uma resposta reescrito abaixo:

“USAR MAIS PRÁTICAS, UTILIZAR COISAS DIFERENTES DURANTE OS EXPERIMENTOS”

Há uma escassez desse tipo de aula nas escolas por falta dos insumos mínimos necessários à realização dos experimentos. Quando estes são realizados utilizam-se materiais alternativos e de fácil acesso.

As categorias obtidas a partir das respostas dos alunos à questão 5 - Qual a sua opinião sobre as aulas e atividades apresentadas pela professora? - estão descritas na Tabela 7.

Tabela 7 - Categorização das respostas à questão 5. Fonte: autoria própria.

Categorias	Quantidade de respostas
Permitiu aprender, se divertir e conhecer a realidade	05
Foram boas	08
Interessantes e/ou criativas	05
As explicações ainda são cansativas	01

As dificuldades apresentadas na questão 4 não impediram que na questão 5, ao refletirem sobre as atividades desenvolvidas na eletiva, apresentassem uma avaliação muito mais positiva das aulas e atividades. Uma vez que a questão se referiu exclusivamente à eletiva Ciência Forense.

5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Conforme se observou nos resultados apresentados, a presença do componente curricular eletivo na estrutura curricular da escola, ampliou o interesse dos alunos pelo estudo das ciências, especificamente da química. Diante das respostas dos alunos, percebe-se que isso aconteceu devido ao tema ciência forense ser bastante atrativo para eles e também por proporcionar um ambiente de aprendizagem no qual os conhecimentos eram trabalhados a partir das situações vivenciadas, conforme os alunos e a professora pesquisadora percebia-os como necessários. A experimentação, por exemplo, não foi utilizada meramente para a aplicação dos conhecimentos, mas para a investigação do que estava por trás dos fenômenos observados nas simulações, nos contos estudados e em possíveis problemas identificados nas situações em estudo.

Dessa forma, o componente eletivo desenvolveu-se em um cenário que possibilitou a contextualização dos conhecimentos científicos de forma não fragmentada e em questões da vivência dos estudantes. Os alunos protagonizaram situações de aprendizagem nas quais o conhecimento científico era necessário para a justiça, compreendendo que há uma ligação entre a ciência, as diferentes áreas do conhecimento, a sociedade e o mundo do trabalho.

Nesse sentido, a contextualização do ensino de química usando o tema química forense tem potencialidade para possibilitar a aproximação dos estudantes com o cotidiano de um perito forense e a percepção da importância dos conhecimentos científicos para a atuação desse profissional. Dando sentido ao que se estuda na escola, fazendo a integração entre os conhecimentos da Base Comum e da parte diversificada em concordância com a realidade e interesses da comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

- Brasil. (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (LDB)*. Ministério da Educação. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm
- Brasil. (2014). *Plano Nacional de Educação: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014*. Ministério da Educação; Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. <http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>

- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio*. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Brasil. (2024). *Resolução CNE/CEB nº 2, de 13 de novembro de 2024: Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. <https://static.poder360.com.br/2024/11/resolucao-novo-ensino-medio-mec-13-nov-2024.pdf>
- Brasil. (2024). *Lei nº 14.934, de 25 de julho de 2024. Prorroga, até 31 de dezembro de 2025, a vigência do Plano Nacional de Educação, aprovado por meio da Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014*. Ministério da Educação. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14934.htm
- Cruz, A. A. C., Souza, M. M. D., Souza, F. A. C., & Casanova, D. (2016). A ciência forense no ensino de química por meio da experimentação investigativa e lúdica. *Química Nova na Escola*, 38(2), 167–172. https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/11-RSA-53-14.pdf
- EIC – Espaço Interativo de Ciências. (n.d.). *Roteiro DNA*. Coordenadoria de educação e difusão de ciências, Instituto de física de São Carlos, universidade de São Paulo. https://eic.ifsc.usp.br/wp-content/uploads/2014/08/RoteiroDNA_EIC.pdf
- Ferreira, A. G. (2016). Química forense e técnicas utilizadas em resolução de crimes. *Revista Acta de Ciências e Saúde*, 2(5), 32–44. <https://www2.ls.edu.br/actacs/index.php/ACTA/article/view/13>
- Jackle, L. E. J., Meneghetti, R., & Londero, T. R. (2017). *Oficina interdisciplinar de ciência forense: solucionando crimes no ensino médio*. Anais do 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), Universidade Federal do Rio Grande. <https://edeq.com.br/anais/37edeq.pdf>
- Lopes, A. C. (2002). Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: O caso do conceito de contextualização. *Educação & Sociedade*, 23(80), 386–400. <https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2014/02/OS-PCN-PARA-O-ENSINO-MEDIO.pdf>
- Munayer, T. K. A. (2018). *A utilização de contos de suspense e atividades investigativas no processo de ensino e aprendizagem de química na educação básica: uma proposta de um paradidático sobre ciência forense* (Dissertação de mestrado, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto). Repositório da Universidade Federal de Ouro Preto. <https://www.repositorio.ufop.br/items/39de6844-8fd7-4654-85cc-08497513737a>
- Oliveira, M. F. (2006). Química forense: a utilização da química forense na pesquisa de vestígios de crime. *Química Nova na Escola*, (24), 17-19. <https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/ccd2.pdf>
- Parga-Lozano, D. L., & Piñeros-Carranza, G. Y. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación Química*, 29(1), 55–64. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683>
- Rosa, M. F., Silva, P. S., & Galvan, F. B. (2014). A ciência forense no ensino de química por meio da experimentação. *Química Nova na Escola*, (0), 1–9. <https://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-40-13.pdf>
- Santos, M. C., Almeida, L. R., & Filho, P. F. S. (2020). O ensino contextualizado de interações intermoleculares a partir da temática dos adoçantes. *Ciência & Educação*, 26. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200028>
- Sebastiany, A. P., Silva, R. G., & Santos, L. M. (2013). A utilização da ciência forense e da investigação criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos. *Educación Química*, 24(1), 49–56. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)73195-1](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(13)73195-1)
- Silva, E. L., & Marcondes, M. E. R. (2010). Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Revista Ensaio*, 12(1), 101–118. <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120107>
- Tkaczyk, N. S., & Luca, A. G. O. (2022). Estágio supervisionado no ensino remoto: uma abordagem interdisciplinar da química forense. *Revista Insignare Scientia*, 5(2). <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.13008>
- Zabala, A. (2002). *Enfoque globalizador e pensamento complexo: Uma proposta para o currículo escolar* (E. Rosa, Trad.). Porto Alegre: Artmed.