

EM BUSCA DA EVIDÊNCIA: INVESTIGAÇÃO FORENSE COMO ABORDAGEM SIGNIFICATIVA PARA O NOVO ENSINO MÉDIO

IN SEARCH OF EVIDENCE: FORENSIC INVESTIGATION AS A MEANINGFUL APPROACH TO THE NEW HIGH SCHOOL EDUCATION

¹Stelamaris Zimerer

²Ana Paula Loureiro Lima

³Fabiana da Silva Kauark

⁴Paulo R. G. de Moura

⁵Rafaela de A. Santos

¹Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: stela_quimica@hotmail.com*

²Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: quimicanapaula@hotmail.com

³Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: fabianak@ifes.edu.br

⁴Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: paulomoura.ufes@gmail.com

⁵Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: aquinorafa@hotmail.com

Artigo submetido em 30/07/2023, aceito em 14/10/2023 e publicado em 16/10/2023.

Resumo: O presente artigo tem como objetivo descrever a aplicação de um Itinerário Formativo com o tema *Investigação Forense*, aplicado a alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola particular do município de Vila Velha, Espírito Santo. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB), determinou que, a partir do ano de 2022, o Novo Ensino Médio seja composto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e por cinco áreas de conhecimentos/itinerários formativos. Mediante tal disposição, foi ofertado aos alunos um itinerário formativo, que trouxe alguns temas acerca das ciências forenses. A taxa de adesão ao curso superou as expectativas e despreendeu-se em duas turmas, totalizando 63 inscritos. Como fomento à participação e à interação dos alunos, as atividades foram realizadas a partir de metodologias ativas, o que se demonstrou fundamental para construção de novos subsunçores. A partir dessa edificação, os alunos montaram uma cena de crime, através da qual expuseram à comunidade escolar seus conhecimentos em relação às ciências forenses, evidenciando a efetividade do processo de ensino-aprendizagem desenvolvido ao longo do itinerário.

Palavras-chave: Investigação forense; novo ensino médio; itinerário formativo; ciências da natureza.

Abstract: This article aims to describe the application of a Formative Itinerary with the theme Forensic Investigation, applied to first grade high school students in a private school in Vila Velha city, Espírito Santo. The Law of Guidelines and Bases (LDB), determined that, from the year 2022, the New Secondary Education will be composed of the National Common Curricular Base (BNCC), and by five areas of knowledge/training itineraries. Through this provision, students were offered a training itinerary, which brought some topics about forensic sciences. The rate of adherence to the course exceeded expectations and split into two groups, totaling 63 enrolled. In order to encourage student participation and interaction, activities were carried out based on active methodologies, which proved to be fundamental for the construction of new subsumers. From this building, the students set up a crime scene, through which they exposed their knowledge in relation to forensic sciences to the

school community, showing the effectiveness of the teaching-learning process developed along the itinerary.

Keywords: Forensic Investigation; new high school, formative itinerary, natural sciences.

1 INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB), baseada na Lei nº 13.415/2017, substituiu, a partir do ano de 2022, o modelo único de currículo do Ensino Médio, utilizando um modelo diversificado e flexível, de modo a estabelecer que o currículo do Novo Ensino Médio (NEM) seja composto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e por quatro áreas de conhecimentos/itinerários formativos: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e sociais aplicadas e, ainda, Formação técnica e profissional (BRASIL, 2017).

Este formato traz a perspectiva de não somente instigar transformações no currículo, mas também de conferir ao estudante uma participação mais proeminente na edificação de seu saber, alinhando o ensino ofertado à essência e à realidade das gerações contemporânea (KOETTER, 2022, p.182).

A característica fundamental desse plano é a flexibilidade como princípio de organização curricular, que “permite a construção de currículos e propostas pedagógicas que atendam mais adequadamente às especificidades locais e à multiplicidade de interesses dos estudantes” (BRASIL, 2017).

Para Leite e Lima (2015, p. 382), a necessária compreensão da Ciências na esfera educacional, em maioria, não é sustentada por práticas pedagógicas fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem, não efetivando, assim, o cumprimento da função social das ciências nas escolas brasileiras.

Assim, a experimentação no Ensino de Química se revela crucial. Por meio desta abordagem, as barreiras de compreensão dos alunos em relação aos temas químicos podem ser diminuídas, enriquecendo a experiência de aprendizado e ampliando a aplicação do saber científico no dia a dia do estudante (SALESSE, 2012).

Mediante tal demanda e por usufruto da contextualização e interdisciplinaridade, as quais permeiam no cotidiano do discente e docente da área de Ciências da Natureza, utiliza-se, para este estudo, através de experimentação, o Itinerário Formativo de Ciências da Natureza com tema *Investigação Forense*, aplicado aos alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola particular do município de Vila Velha, Espírito Santo.

O objetivo foi a disponibilização de uma trilha composta por 10 temas relacionados às ciências forenses, a qual se desdobra através da compreensão de diferentes etapas de uma investigação criminal por meio de metodologias ativas, aproximando as disciplinas de química, física e biologia, para a materialização de conceitos aplicáveis, especialmente, ao cotidiano do estudante, com embasamento teórico adequado para sua devida compreensão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo a BNCC, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza apresenta o compromisso com o desenvolvimento da alfabetização científica, o qual envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), e transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências para que, mediante esse suporte, possam ser

trabalhados posteriormente no Ensino Médio (BRASIL, 2017).

Ao ingressar no Ensino Médio, portanto, espera-se que o aluno apresente um suporte que se enquadre no conceito de alfabetização científica, designando o ensino cujo objetivo na promoção de capacidades e competências, “permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia-a-dia” (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 60).

Ressalta-se, ainda, que a química é uma ciência repleta de conceitos que não são cotidianos ou triviais para os estudantes, levando a várias barreiras de entendimento mencionadas na literatura (MAIA, 2013, p.1004).

Trazendo a ciência e tecnologia como parte do cotidiano do estudante, através de um discurso epistemológico atual, espera-se promover a curiosidade, criticidade e autonomia para trabalhar os assuntos científicos na compreensão e entendimento do mundo.

Nesta perspectiva, surgem os itinerários formativos que, segundo Teixeira et al. (2017), são “os caminhos possíveis que um estudante pode seguir durante sua trajetória acadêmica e de formação”.

Como meio de despertar a curiosidade, agregar conhecimentos científicos ou mesmo de transformar-se em alicerce para a sua vida profissional, os itinerários formativos são ofertados pelas escolas para que os alunos optem por aquele que melhor se enquadra em suas perspectivas futuras (BRASIL, 2017).

Nas abordagens de Ensino de Ciências da Natureza, o tema *Investigação Forense* surge como algo atrativo aos adolescentes, muitos dos quais se baseiam em filmes e séries para conectar-se ao mundo das tecnologias e desvendar crimes fictícios (Silva & Rosa, 2013). As autoras descrevem a Ciência Forense como

“uma área interdisciplinar que envolve física, biologia, química, matemática, dentre outras ciências, com o objetivo de dar suporte às investigações relativas à justiça civil e criminal.”

Para tornar o itinerário formativo mais atrativo e efetivar o aprendizado, ampliando sua abrangência, evidencia-se o uso de metodologias ativas e inovadoras, onde o estudante assume o papel principal, e os professores atuam como guias ou facilitadores do processo. Nem o docente nem o livro didático permanecem como as únicas fontes de conhecimento em sala de aula (LOVATO, 2018, p. 157).

O tema em questão apresenta-se como uma abordagem didática voltada para contribuir na formação de um saber mais contextualizado e estruturado, promovendo assim uma visão holística do saber em vez de fragmentada, expandindo-se para diversos fenômenos do cotidiano social (SILVA, 2019).

É fato a necessária integração deste movimento de ensino-aprendizagem a novas tecnologias, tais como aborda a temática *Forense*. Portanto, vale a ressalva referente ao “repensar a dinâmica do conhecimento de forma ampla e, como consequência, o papel do educador como mediador desse processo” (Mercado, 1999, p.15).

Nesse mérito, o desenvolvimento do tema *Investigação Forense* traz à tona o protagonismo do aluno mediante sua curiosidade, participação, troca de ideias, compreensão de opiniões e construção cooperativa de conclusões, sendo o professor o mediador, o qual assegurará o entendimento dos conceitos, sendo suporte para dúvidas e auxiliando no desenvolvimento das competências (BRASIL, 2017).

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

Esse estudo foi desenvolvido através de um relato de experiência, onde são apresentadas observações e reflexões referentes ao processo de ensino-aprendizagem, associadas ao desenvolvimento do itinerário formativo: *Investigação Forense*.

Segundo Mussi, Flores e Almeida (2021, p. 62),

“A partir da constatação da importância da elaboração e divulgação do conhecimento científico, emerge a necessária compreensão das diferentes possibilidades metodológicas e, também, das variadas modalidades para proposição e estruturação dos escritos acadêmicos, tais como, o relato de experiência (RE)”.

O itinerário foi ofertado aos alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola particular de Vila Velha, Espírito

Santo, no segundo semestre de 2022. Além deste tema, outros temas foram disponibilizados, como exigido pela BNCC.

Dentre os 96 alunos desta série, 63 optaram pelo tema *Investigação Forense*, compondo duas turmas de 31 e 32 alunos, respectivamente.

A sequência de aulas já havia sido previamente disponibilizada, em formato *online*, pela empresa responsável por distribuir o material didático utilizado no ensino regular. Os 16 temas sugeridos foram reorganizados em 10 aulas, para que estivessem compatíveis com a carga horária disponível para execução deste itinerário. (FIGURA 01)

O projeto se estendeu por 4 meses, em encontros semanais no contra turno, referente ao ensino regular, com duração de uma hora e meia cada, totalizando 12 encontros, justificável pela presença ocasional de feriados ou avaliações.

Figura 01: Trilha com os dez temas selecionados para o projeto.



Fonte: Os autores

Os dez temas selecionados para o itinerário *Investigação Forense* permitiram a utilização de metodologias ativas, dentre as quais destaca-se o PBL (Problem Based Learning). A Atividade Baseada em Problemas apropria-se de um problema norteador, conduzindo o aluno a buscar soluções mediante aporte teórico, os quais concretizam suas conclusões. Entende-se que o ensino baseado em problemas representa uma estratégia que possibilita aos estudantes obterem “uma ação proativa na sua educação científica” (LOPES et al., 2011, p. 1275)

Em cada encontro, foi apresentada uma situação problema para que os alunos pudessem identificar seus conhecimentos prévios acerca do tema.

Formaram-se grupos de 4, 5 ou 6 alunos, dependente do número de faltosos naquele encontro. Cada grupo discutiu a formulação de hipóteses, sob mediação da professora, que fazia orientações e sugestões para assegurar o entendimento, a fim de solucionar o problema.

Em um primeiro momento, através de uma aula expositiva dialogada, foram questionados os conhecimentos prévios dos alunos acerca da *Investigação Forense*. Muitos relatos se referiam a séries e filmes, mas sem embasamentos teóricos que justificassem seus subsunçores.

Na aula 01, Crime, Ciência e Sociedade, os alunos puderam conhecer e diferenciar as áreas das ciências forenses, assim como seu papel na sociedade.

Para as aulas 02 e 03, analisaram virtualmente cenas de crimes fictícias, identificando evidências e testando seu nível de atenção para encontra-los. Reconheceram a equipe multidisciplinar

investigativa, as etapas da cadeia de custódia e, na aula 04, os critérios básicos para que uma evidência se torne a prova de um crime e válida para um tribunal.

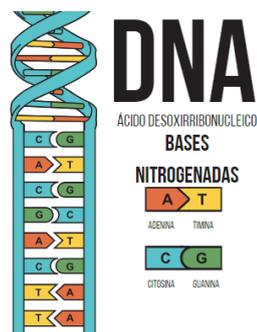
Com apoio do material didático, durante a aula 05, os alunos reconheceram diferentes tipos de cabelos e fibras e, como proposta de investigação, analisou-se o caso referente à morte de Napoleão Bonaparte, em que, anos depois, análises revelaram presença de Arsênio em amostra de seu cabelo.

Na aula 06, os alunos puderam identificar uma cena em que havia marcas de ferramentas, pegadas, marca de pneus ou mordidas, e propuseram possíveis “soluções” para desvendar os casos. Como prática e uso de massa de modelar, simularam marcas de diferentes ferramentas utilizadas em crimes, e apontando pontos favoráveis para sua identificação.

Para o tema “Impressões Digitais”, aula 07, os alunos puderam realizar o experimento de coleta de suas digitais e dos colegas, armazenando e verificando as marcas através do uso de grafite em pó, fita adesiva e lupa.

Em atividade experimental, para a aula 08, os estudantes revisaram a composição do DNA e o pareamento dos nucleotídeos na formação de sua dupla hélice. Assim, com uso de recortes impressos e coloridos, representando as bases nitrogenadas Adenina, Timina, Guanina e Citosina, construíram uma sequência de nucleotídeos que, de forma fictícia, seria utilizada para reconhecimento da fita complementar do suposto criminoso, simulando uma tipagem de DNA. (FIGURA 02)

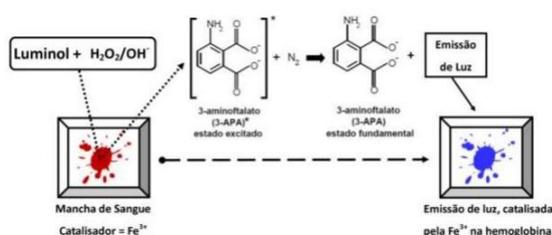
Figura 02: Representação da montagem da fita complementar do DNA.



Fonte: Os autores.

Algumas imagens com gotas de sangue foram apresentadas na aula 09 para que os alunos pudessem diferenciá-las através da textura da superfície, altura de onde partiu a gota, direção e ângulo do impacto, padrão de escorrimento e transferência. O processo de quimiluminescência do luminol foi apresentado ao final da aula, através da reação química envolvida a partir da figura 03, além de imagens de seu comportamento na presença de sangue.

Figura 03: Quimiluminescência do luminol



Fonte: CAVALCANTI, 2016, p.50.

No último encontro, foi proposto que os alunos associassem seus novos conhecimentos a uma cena de crime, para que montassem um caso a ser desvendado pelos alunos que não realizaram o curso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O anúncio do tema Investigação Forense revelou, de imediato, grande interesse por parte dos estudantes. Isso é refletido pelo alto percentual de

participação, totalizando cerca de 65,5% dos alunos da primeira série do Ensino Médio da escola.

Na montagem da cena do crime, como projeto final, observou-se a maior participação da equipe e demonstração dos conhecimentos adquiridos. Houve a elaboração de uma história e o espaço foi organizado com itens que simulavam uma briga, com marcas de sangue na parede, no chão, feitos com *ketchup*, baralhos jogados pelo chão, marcas de batom no copo e pegadas.

Com uso de uma lâmpada de luz negra, mostraram a luminescência na água tônica, pela presença da substância responsável pelo amargo da bebida, a quinina, e explicaram como identificar documentos e notas de dinheiro falsos, além de simularem o luminol na detecção do falso sangue. Todos os processos embasados no fenômeno físico referentes a espectros de absorção e de emissão.

Parte do grupo demonstrou como são feitas as revelações de digitais e interagiram com os participantes explicando como o processo ocorria a partir de interações moleculares de Van Der Waals.

Ao final, mostraram aos convidados como são feitos os passos da cadeia de custódia, atentando ao detalhe da função de cada membro da equipe multidisciplinar.

5 CONCLUSÕES

O uso de metodologias ativas motivou a participação do grupo de alunos e incentivou a pesquisa. O próprio tema *Forense* traz consigo a perspectiva de pesquisa e investigação. Com o aporte teórico apresentado, os alunos alcançaram entendimentos e aproximações com seu cotidiano, ilustrando com sucesso seu aprendizado através da montagem de uma cena de crime e apresentação das etapas da cadeia de custódia à comunidade escolar,

representando o regozijo do aprendizado significativo.

Espera-se, porém, que o professor se mantenha conectado aos processos de formação continuada, atento aos anseios de seus alunos e que, assim, caso ache pertinente, possa implementar seu itinerário com criatividade e produtividade efetivas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Espírito Santo, especialmente ao *campus* de Colatina, pelo apoio e incentivo à pesquisa e à educação, e ao professor Ruan Managna Vasconcellos pela credibilidade nesse projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Curricular. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embai_xa_site_110518.pdf> Acesso em 22 de jul. 2023.

CAVALCANTI, Douglas Rodrigues; DE BARROS, Rodrigo Meneses. Escondendo manchas de sangue em locais de crime: análise da ação antioxidante dos chás verde e preto sobre o luminol. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 6, n. 1, p. 47-60, 2016.

DA SILVA, Priscila Sabino; DA ROSA, Mauricio Ferreira. Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 3, 2014.

KOETTER, Evelyn. IMPLANTAÇÃO DA PROPOSTA DO NOVO ENSINO MÉDIO E DOS ITINERÁRIOS FORMATIVOS EM REDES ESTADUAIS DE ENSINO. **Monumenta-Revista de**

Estudos Interdisciplinares, v. 3, n. 6, p. 179-198, 2022.

LEITE, Luciana Rodrigues; LIMA, José Ossian Gadelha de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 96, n. 243, p. 380-398, 2015.

LOPES, Renato Matos et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v. 34, p. 1275-1280, 2011.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018.

MAIA, Juliana de O. et al. Piaget, Ausubel, Vygotsky ea experimentação no ensino de Química. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1002-1006, 2013.

MERCADO, Luis Paulo Leopoldo. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Ufal, 1999.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fábio Fernandes; ALMEIDA, Claudio Bispo de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista práxis educacional**, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021.

SALESSE, Anna Maria Teixeira. **A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2012.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão

bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, D. E.; TOMAZ, Patrícia Fernandes. Análise quantitativa de artigos científicos: o uso do tema química forense no ensino de química. **Anais... IV CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora**, 2019.

TEIXEIRA, Rosane de Fátima Batista et al. Concepções de itinerários formativos a partir da Resolução CNE/CEB N° 06/2012 e da LEI n° 13.415/2017. **Educação no Século XXI-Volume**, v. 28, p. 59, 2021.