

Investigação Criminal e Química Forense: espaço não formal de aprendizagem investigativa

Kiany S. B. Cavalcante, Francisco R. S. de Sousa, João P. D. Monteiro, Jane da P. P. Souza, Alexandre W. V. do Nascimento, Andreia S. S. Aguiar e Adriano S. de Fonseca

Este trabalho analisou as contribuições e inferências de uma exposição de Investigação Criminal desenvolvida por acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química de um Instituto Federal de Educação e bolsistas do PIBID (Programa de Iniciação a Docência), como proposta metodológica investigativa para levar estudantes do Ensino Médio a desvendarem um crime fictício, de forma autônoma. A construção de um espaço não formal e interativo, como espaço expositivo, além de promover a divulgação científica, permitiu aos estudantes desenvolverem atitudes investigativas de forma dinâmica, analisando o texto enigmático, o cenário do crime e os laudos periciais, contendo a investigação de Química Forense proposta. A estratégia pedagógica impactou positivamente também no processo de formação inicial de futuros professores de Química, mobilizando seus próprios processos cognitivos, potencializando e concebendo os conceitos de Química Forense, por meio de pesquisa, diálogo e vivência com profissionais da área.

► química forense, metodologia investigativa, formação de professores ◀

Recebido em 18/05/2019, aceito em 16/09/2019

O fascínio dos jovens pela Química Forense tem sido impulsionado por programas de televisão, como a série *Crime Scene Investigation*, e por jogos de casos criminais, como o clássico detetive *Sherlock Holmes*, que apresentam uma visão fascinante e excitante da Ciência Forense. Uma abordagem dinâmica do tema é usada neste trabalho, como estratégia educacional de incentivo para a construção do conhecimento científico.

Cavalcante (2008) afirma que o ambiente escolar, como espaço interativo de aprendizagem, requer metodologias ativas que estimulem habilidades cognitivas de forma autônoma e participativa, como é o caso da metodologia investigativa. Enquanto no ensino tradicional o aluno adota uma postura passiva com a absorção de conteúdo sem nenhuma correlação com o seu cotidiano, no ensino que envolve metodologias ativas, as práticas pedagógicas permitem ao estudante adotar uma postura mais participativa, crítica e investigativa, como explica Jófili (2002):

[...] assegurar um ambiente dentro do qual os alunos possam reconhecer e refletir sobre suas próprias ideias; aceitar que outras pessoas expressem pontos de vista diferentes dos seus, mas igualmente válidos

e possam avaliar a utilidade dessas ideias em comparação com as teorias apresentadas pelo professor (Jófili, 2002, p. 196).

Para Piaget (2015), a formação de indivíduos com pensamentos criativos e críticos é considerada a principal meta da educação:

[...] criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe (Piaget, 2015, s/p).

Levar o estudante a construir o conhecimento científico é considerado desafiador para a maioria dos professores, sobretudo os de escolas públicas. Kasseboehmer, Hartwing e Ferreira (2015, p. 69) afirmam que “o senso de investigação científica se perdeu, se é que um dia existiu”, contudo acreditam que o cenário atual do ensino de ciências é de transição paradigmática.

No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente em que estão inseridos, conforme a Base Nacional Comum Curricular, BNCC (Brasil, 2018).

As mostras científicas escolares podem tornar-se práticas investigativas de aprendizagem, nas quais alunos e professores de maneira coletiva e colaborativa, por meio de exposições, geralmente experimentais, são instigados a pesquisar, observar, criar e solucionar problemas. Sob a mediação do professor e pela articulação dos saberes científicos com o senso comum, o conhecimento construído em espaços não formais é capaz de potencializar a compreensão dos assuntos acadêmicos. Esses espaços permitem o desenvolvimento do raciocínio investigativo e contextualizado, capaz de despertar em cada indivíduo uma postura de intervenção e transformação social.

As mostras científicas escolares podem tornar-se práticas investigativas de aprendizagem, nas quais alunos e professores de maneira coletiva e colaborativa, por meio de exposições, geralmente experimentais, são instigados a pesquisar, observar, criar e solucionar problemas.

Mostras Itinerantes cumprem um importante papel na disseminação do conhecimento científico, bem como corroboram o caráter da extensão como princípio de aprendizagem e como espaço vital para a potencialização dos diálogos entre comunidade e universidade. Portanto, podem ser concebidas como espaços pedagógicos que proporcionam aproximações entre ensino, extensão e pesquisa. Em sua concepção e desenvolvimento, podem ser caracterizadas como espaços de educação não formal que dialogam e promovem aproximações com a educação formal que é promovida nas escolas (Gonzattil et al., 2017, p. 7).

Caldas, Lima e Crispino (2016, p. 4307), acreditam que “a inserção progressiva de estudantes de licenciaturas como mediadores em espaços não formais de ensino incentiva o contato com metodologias de aprendizagem diferenciadas”. Nesse entendimento, capacitar o professor para atuar como mediador, criando situações que levem os estudantes a desenvolverem o senso crítico, é papel das Instituições de Ensino Superior na formação inicial e continuada.

Ao encontro dessas perspectivas, este trabalho analisou as contribuições e inferências de uma exposição sobre Investigação Criminal desenvolvida por acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química de um Instituto Federal de Educação e bolsistas do PIBID, como proposta metodológica investigativa para levar jovens do Ensino Médio a desvendarem um crime fictício, de forma autônoma.

Atitudes Investigativas

A atitude investigativa é definida por Cochran-Smith

(2003, p. 21) como “[...] uma perspectiva intelectual, uma forma de questionar, dar sentido e relacionar o trabalho diário ao trabalho de outros e a contextos sociais, históricos, culturais e políticos mais amplos”. Dentre os atributos associados às atitudes investigativas destacam-se: autonomia – capacidade de tomar decisões de forma independente (Oliveira, 2011); curiosidade – desejo de compreender novas situações, tentando descobrir e compreender o fato (Flegge Hukins, 1973); e racionalidade – uso do raciocínio lógico (Rao, 2011).

Os modelos didáticos como estratégia investigativa, considerados por Porlán (1993 *apud* Pizzato et al., 2018) como métodos alternativos aos modelos didáticos tradicional e de transição, são baseados em concepções epistemológicas do conhecimento, que numa perspectiva construtivista, empregam questões investigativas.

No contexto do ensino de Ciências, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (Brasil, 2013) já preveem o uso de atividades que mobilizam o raciocínio e o desenvolvimento de tais atitudes investigativas. Ensinar na perspectiva investigativa requer a criação de ambientes interativos e reflexivos que possibilitem as ações coletivas e colaborativas entre estudantes e professores, tornando a instituição de ensino um ambiente estimulante e prazeroso.

Quanto à formação de professores, o desenvolvimento de atitudes investigativas pode ser alcançado criando oportunidades de estímulo à sua curiosidade, criatividade, motivação e valorizando a vivência docente. Contudo, os professores formadores ainda não se convenceram da necessidade de criar situações que levem ao envolvimento ativo dos acadêmicos, instigando-os a participar, opinar, defender ideias e opiniões (André, 2016).

Metodologia

Este trabalho com abordagem qualitativa foi realizado por cinco acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química de um Instituto Federal de Educação, bolsistas do PIBID. A abordagem qualitativa da investigação favorece a interação entre os atores do processo, possibilitando a troca de experiências, valorizando os conhecimentos prévios dos indivíduos e possibilitando a construção coletiva do conhecimento.

Esse ponto de vista encaminha os estudos que têm como objeto os seres humanos aos métodos qualitativos, sendo chamado de Interpretacionismo. Os estudiosos que se dedicam a esse tipo de pesquisa são chamados de interpretacionistas e afirmam que o homem é diferente dos objetos, por isso o seu estudo necessita de uma metodologia que considere essas diferenças (Oliveira, 2008, p. 3).

Considerando a importância dos espaços não formais de ensino, dinâmicos e interativos, os acadêmicos desenvolveram uma exposição sobre Investigação Criminal, abrangendo um crime fictício, análise de laudos periciais e a elucidação do caso. Para Rosa, Silva e Galvan (2013, p. 36), “a ciência forense, quando inserida no processo educacional, torna-se uma importante ferramenta de divulgação da ciência em geral, obtendo-se, com isso, a descentralização desejada para que esta se estenda além dos limites escolares”.

O planejamento

Nesta fase, reuniões entre os acadêmicos e o coordenador do PIBID delimitaram o campo de pesquisa e o conteúdo específico para a atividade investigativa proposta. Os acadêmicos intensificaram as pesquisas sobre os princípios da Química Forense baseado em livros, como a obra organizada por Martins e Oliveira (2015), e artigos, como o de autoria de Romão e colaboradores (2011).

Em termos de apoio técnico profissional, firmaram-se acordo de cooperação, em caráter institucional, com diretorias de órgãos estaduais que trabalham com Química Forense: ICRIM (Instituto de Criminalística e Medicina Legal) e ILAF (Instituto Laboratorial de Análise Forenses). Os acadêmicos tiveram a oportunidade de conhecer com mais propriedade o trabalho desses profissionais, os métodos utilizados nas investigações criminais e os laboratórios de análises forenses.

Discussões sobre o tema culminaram na elaboração de um caso fictício, com montagem do local do crime e construção de laudos periciais, alguns baseados em análises químicas para levar o público visitante da exposição a exercitar o seu pensamento crítico e desvendar o crime.

A Exposição

Como ambiente de aprendizagem investigativa para o Ensino de Química, a exposição foi apresentada durante a “Mostra do PIBID”, contando com a participação aproximada de 450 estudantes-visitantes da própria instituição, e na “Jornada de Divulgação Científica”, contando com a presença de 700 estudantes-visitantes de várias escolas públicas maranhenses.

A afirmação “Venha ser PERITO CRIMINAL por um dia!” foi usada para instigar os visitantes a participar de uma Investigação Criminal e tornarem-se “PERITOS CRIMINAIS POR UM DIA”. Durante a exposição, os acadêmicos auxiliavam os visitantes para garantir a interação efetiva com a exposição e esclareciam os visitantes em possíveis dúvidas. Os visitantes eram orientados a seguinte 4 (quatro) passos:

1º passo: entendendo o caso

Um texto enigmático (Figura 1) foi elaborado para contextualizar o caso e apresentar os oito vestígios coletados por um perito de local de crime.

Trata-se de um crime grave, cometido no mundo da Ciência. A vítima, Pierre Thompson, era um químico, pesquisador da Universidade de Nova Iorque do Maranhão e

Laboratório de Química Forense Venha ser **PERITO CRIMINAL** por um dia!

... um ambiente informal de aprendizagem investigativa para o Ensino de Química.

VOCÊ QUER ELUCIDAR UM CRIME? JUNTAR VESTÍGIOS DE UMA INVESTIGAÇÃO E DESVENDAR ENIGMAS?

SE VOCÊ É UMA PESSOA QUE GOSTA DE EXERCITAR O PENSAMENTO CRÍTICO, CERTAMENTE SE IDENTIFICARÁ COM O MUNDO DA QUÍMICA FORENSE... SEJA BEM-VINDO, VOCÊ É NOSSO CONVIDADO!

ENTENDA O CASO

O químico **PIERRE THOMPSON** foi encontrado sem sinais vitais na manhã desta segunda-feira por **Antônio Silva**, pessoa que presta serviço de limpeza em seu escritório.

Pierre vinha madrugando com louvável esforço para concluir uma pesquisa que revolucionará a Química Moderna, **A Dessalinização Solar da Água do Mar e a Crise Hídrica Mundial: um Sistema Sustentável para Remoção do Cloreto de Sódio**, desenvolvido por uma equipe da Universidade de Nova Iorque do Maranhão, porém carregado de desentendimentos.

Antes de **Antônio**, outras pessoas estiveram no local do crime: **Clarice Thompson**, sua esposa, **Natan Bessa**, seu vizinho, e **Robert Kovalla**, um jovem e célebre cientista que compõe o quadro de pesquisadores do projeto, bastante individualista e egocêntrico.

Em seus depoimentos, **Antônio** disse que foi realizar a faxina matinal do local. **Clarice** foi deixar uma garrafa de café, pois o café e a manteria acordado. **Natan** foi devolver um livro emprestado. E **Robert** foi deixar os últimos resultados da fase final dos experimentos. Todos negaram a autoria do crime! Não há dados conclusivos quanto aos horários que os suspeitos estiveram no local.

Acredita-se que todos tinham motivos para querer a morte de Pierre. **Antônio** queria vingança e mágoas sofridas pelo seu pai há muitos anos na empresa da família Thompson. **Clarice** tem um relacionamento extracônjugal, pois a dedicação exorbitante de Pierre ao trabalho acarretou a instabilidade do casamento. Pierre descobriu um segredo de **Natan**, motivo que provocou uma discussão séria no dia do empréstimo do livro. E **Robert**, com o colega fora do caminho, receberia o crédito por todo o trabalho realizado.

O QUE TERÁ ACONTECIDO?

O perito de local de crime, **Samuel Hólmes**, realizou a perícia externa e listou os primeiros vestígios. VAMOS ANALISÁ-LOS E ELUCIDAR O CASO?

vestígio nº1: CADEIRA NO CHÃO
vestígio nº2: NOTEBOOK
vestígio nº3: TABELA PERIÓDICA
vestígio nº4: LESÃO NA CABEÇA

vestígio nº5: CAFÉ
vestígio nº6: COPO DE VIDRO
vestígio nº7: ARMA
vestígio nº8: MANCHAS DE SANGUE

Realização: QUÍMICA Apoio: QUÍMICA

Figura 1: O caso Pierre Thompson.

coordenador da patente “A Dessalinização Solar da Água do Mar e a Crise Hídrica Mundial: um Sistema Sustentável para Remoção do Cloreto de Sódio”. Considerado um projeto inovador, que revolucionaria a Química moderna, porém, carregado de desentendimentos. A temática da dessalinização da água do mar foi abordada por tratar-se de uma alternativa à crise hídrica (Saadat *et al.*, 2018), mundialmente discutida, principalmente pela ONU, Organização das Nações Unidas. A busca por processos ambientalmente sustentáveis é uma temática de grande relevância acadêmica e científica, que deve ser explorado no ambiente escolar.

2º passo: a cena do crime

Um cenário (cena de crime) foi construído para auxiliar os visitantes na análise dos vestígios e subsidiá-los para a elucidação do caso. A Figura 2 demonstra a cena do crime, o escritório da vítima, com a identificação dos oito vestígios sinalizados com placas amarelas enumeradas: (1) cadeira no chão; (2) notebook; (3) tabela periódica; (4) lesão na cabeça da vítima; (5) café; (6) copo de vidro; (7) arma; (8) mancha de sangue. O local sinalizado representava o trabalho do Perito de Local de Crime, um especialista responsável pela perícia externa, que realiza a demarcação inicial, coleta de amostras, sinalização de vestígios e os devidos encaminhamentos.

Ações do crime, como posição da cadeira, localização da lesão na cabeça da vítima, marcação na tabela periódica e localização da arma, também auxiliaram os visitantes a fazer conexões entre os vestígios e os laudos periciais.



Figura 2: A cena do crime.

3º passo: os laudos periciais

Laudos periciais foram construídos para identificar os indícios de provas e conhecimentos científicos sobre balística forense e técnicas de Química Forense Experimental (Oliveira, 2006), como a identificação de impressões digitais por reações químicas com ninidrina, detecção de substâncias entorpecentes e testes de DNA.

Laudos periciais interpretativos dos oito vestígios

levantados, demonstrados na Figura 3, foram dispostos à frente da cena do crime, com fácil acesso para leitura.

Nessa etapa, sucessivas hipóteses da possível autoria do crime começam a ser lançadas pelos visitantes, despertando o interesse em desvendar o mistério proposto, estimulando habilidades pautadas na objetividade, argumentação e interação entre colegas.

4º passo: elucidando o caso

Considerando que eram 4 (quatro) suspeitos, foram disponibilizadas 4 (quatro) provetas de 1000 mililitros, identificadas com os nomes dos possíveis criminosos. Os “visitantes investigadores” deveriam depositar o nome do criminoso de acordo com suas deduções e a identificação de cada proveta.

Ao final do dia de exposição, uma perita criminal do ILAF fez a leitura, em voz alta, do Parecer Pericial (Figura 4) que denominamos de Carta da Elucidação do Caso. O documento apresentava a reconstituição das ações dos suspeitos do crime fictício, estabelecida por meio de conhecimentos técnicos locais e laboratoriais.

Nele, Clarice era acusada por dopar Pierre Thompson e Natan acusado de efetuar o disparo que culminou com a morte do pesquisador. O desfecho encantou todos os visitantes, por empregar conhecimentos de Química na resolução do

<p>LAUDO PERICIAL 1</p> <p>Vestígio nº 1 Cadeira no chão</p> <p>Técnica: Observação.</p> <p>Resultado: Houve uma discussão no local e uma possível agressão.</p> <p>Enigma: Quem teria motivos para brigar com Pierre?</p>	<p>LAUDO PERICIAL 2</p> <p>Vestígio nº 2 Notebook</p> <p>Técnica: Observação.</p> <p>Resultado: Foi encontrado um documento, ainda em construção, que solicita a retirada do nome de Robert da patente.</p> <p>Enigma: Por qual motivo Pierre faria isto?</p>	<p>LAUDO PERICIAL 3</p> <p>Vestígio nº 3 Tabela periódica</p> <p>Técnica: Observação.</p> <p>Resultados: Há dois elementos marcados: Na e Cl. E uma frase no canto esquerdo: “o sal da traição”.</p> <p>Enigma: O Na e o Cl estaria relacionado ao NaCl? Que traição foi essa?</p>	<p>LAUDO PERICIAL 4</p> <p>Vestígio nº 4 Lesão na cabeça da vítima</p> <p>Técnica: A lesão na cabeça da vítima decorrente do projétil foi submetida a análise de Balística forense.</p> <p>Resultado: O tiro foi efetuado do lado esquerdo da cabeça da vítima. A vítima apresenta uma lesão do lado direito.</p> <p>Enigma: A lesão na cabeça foi provocada por uma queda?</p>
<p>LAUDO PERICIAL 5</p> <p>Vestígio nº 5 Café</p> <p>Técnica: Amostra do café presente na garrafa foi submetido a Investigação de entorpecentes.</p> <p>Resultado: Foi confirmado a presença de Flunitrazepam - Rohypnol® (um Benzodiazepínico conhecido como “Boa noite, Cinderela”).</p> <p>Enigma: Por que sua esposa queria deixá-lo em estado de alienação?</p>	<p>LAUDO PERICIAL 6</p> <p>Vestígio nº 6 Copo de vidro</p> <p>Técnica: Impressões digitais presentes no copo de vidro foram reveladas com Ninidrina.</p> <p>Resultado: Exame confirmou através de comparação ao banco de dados da polícia que as digitais pertencem a Robert.</p>	<p>LAUDO PERICIAL 7</p> <p>Vestígio nº 7 Arma de fogo</p> <p>Técnica: A arma e o projétil encontrado no corpo da vítima foram submetidas a análise de Balística forense e impressão digital usando Ninidrina.</p> <p>Resultados: Arma é de calibre 38, marca Taurus, e sem registro. O projétil pertence a arma encontrada. A impressão digital pertence a Antonieta.</p> <p>Enigma: Antonieta matou Pierre? Ou pegou a arma no momento de aflição?</p>	<p>LAUDO PERICIAL 8</p> <p>Vestígio nº 8 Machas de sangue</p> <p>Técnica: Amostras de sangue foram submetidas ao Teste de DNA.</p> <p>Resultado: Todas as amostras de sangue pertencem a vítima.</p>

Figura 3: Laudos periciais e vestígios no local do crime.

PARECER PERICIAL

(caso fictício)

Com base em laudos periciais e investigações, pode-se inferir que:

No final da tarde de domingo, **Robert** apresentou os últimos resultados da pesquisa. **Pierre**, desconfiado dos dados inconclusivos (ausência de resultados importantes), sentiu-se traído! Assim, redigiu um documento solicitando a exclusão de Robert da patente.

Mais tarde, **Clarice** foi deixar o café adulterado para dopar Pierre.

Em seguida, **Natan** foi devolver o livro. Pierre mesmo sob o efeito da droga, não admitiu a presença dele no local de trabalho. Houve confronto. Pierre bateu a cabeça no chão. Natan efetuou o disparo, limpou suas impressões digitais e fugiu.

Quando amanheceu, **Antonietta** assustada com a morte do seu patrão, pegou a arma.

A desconfiança de Pierre havia sido comprovada: Clarice e Natan eram amantes. **Cl** as iniciais de **Clarice** e **Na** de **Natan** indicaram os dois elementos químicos que ligados quimicamente formavam um cristal iônico do **cloreto de sódio** (NaCl). O mesmo sal que lhe proporcionaria a realização de um sonho: Prêmio Nobel de Química!

Assim, profecia do “**sal da traição**” havia se cumprido: uma tripla traição e um assassino, Natan.

Realização:



Apoio:



Figura 4: Carta da Elucidação do Caso.

enigma. A marcação do cloro e do sódio na tabela periódica comprovavam a desconfiança de Pierre: um romance proibido entre Clarice e Natan. O símbolo do cloro, Cl representavam as iniciais de Clarice e Na, símbolo do sódio, representavam as iniciais de Natan. Dois elementos que ligados quimicamente formam um cristal iônico de cloreto de sódio (NaCl). O mesmo sal que proporcionaria a Pierre a realização de um sonho: receber o Prêmio Nobel de Química devido ao seu projeto de pesquisa.

Após a leitura elucidativa, e em meio às discussões geradas, foram sorteados brindes aos visitantes que indicaram a autoria correta do crime.

Coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de informações foram o diário de bordo (Zabalza, 2004) para registrar todas as observações referentes às descrições, dúvida e opiniões dos visitantes e do cenário, e um questionário para avaliar as contribuições e inferências da experiência para a formação dos futuros professores de Química.

Resultados e Discussão

Exposição de Investigação Criminal: uma proposta metodológica investigativa

A temática Química Forense foi adotada por permitir uma

abordagem abrangente, contextualizada, interdisciplinar e transversal no ensino de Química, atendendo às exigências dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002).

No tocante à contextualização, como tema que auxilia a condução do conhecimento químico em contexto social, configurando-se como tema interdisciplinar (Dias-Filho; Antedomenico, 2010) e transversal (Sebastiany *et al.*, 2013), colabora na construção do saber de forma sistêmica. A proposta abordou técnicas e conceitos químicos e biológicos na investigação dos fatos relacionados. Para Julião e colaboradores (2018) esta Ciência abrange uma abordagem multidisciplinar quando envolve Biologia, Física, Matemática, Medicina e/ou Química. Um recurso motivacional para a investigação científica e aprendizagem de forma prática e inovadora (Pizzato *et al.*, 2018).

O roteiro que sintetizava o caso fictício foi considerado pelos visitantes como claro, objetivo e interessante, levando-os à compressão inicial do caso, descrição do local do crime, da vítima, dos suspeitos e à existência de vestígios criminais.

A aceitação da proposta investigativa foi imediata. Os visitantes, atraídos pelo convite “*Venham ser PERITO CRIMINAL por um dia!*”, mostraram curiosidade e ansiedade para a elucidação do caso, muitos passavam horas relendo os laudos, analisando e refletindo, o que gerou uma aglomeração de visitantes no *stand*. Como elemento motivador no Ensino Médio, é uma temática que promoveu a aprendizagem e contribuiu com a formação de cidadãos mais críticos e ativos frente ao conhecimento científico (Martins *et al.*, 2016).

Desde sua origem, o homem busca conhecer objetos e situações que o cercam, chegando ao método científico - conjunto de regras que possibilitam a sistematização da experiência. A ciência “agrupa fatos por meio de leis científicas” (Boreas, 2016, p. 368), promovendo atitudes investigativas. Para valorizar essas atitudes, a Investigação Criminal, como proposta de espaço não formal e interativo de aprendizagem, levou os visitantes a assumirem o papel de protagonistas nos seus processos de aprendizagem.

Com todas as ações interligadas, os visitantes exercitaram a habilidade de solucionar enigmas, a autonomia e a reflexão, necessários à capacidade de conexão na investigação criminal, como montar um “quebra-cabeça”, elaborando hipóteses para desvendar o mistério. Segundo os visitantes, a proposta investigativa possuía indícios e provas suficientes para levar à elucidação do caso. O roteiro despertou a curiosidade, estimulou o raciocínio e promoveu a reflexão crítica, individual e coletiva, de tudo o que aconteceu. Durante a investigação, eles descobriram que a Balística Forense, além de identificar a arma de fogo (tipo, calibre, capacidade de carga, raiamento etc.) pode ser empregada para investigar lesões oriundas de projéteis da arma. Conheceram a Ninidrina, substância química usada para revelar impressões digitais na análise de superfícies e o Flunitrazepam, conhecido comercialmente por Rohypnol, um entorpecente usado no golpe “Boa noite, Cinderela”, que causa forte depressão do sistema nervoso central. E por fim, o DNA Forense, considerado um dos métodos forenses mais confiáveis. Compreendendo, dessa

forma, a importância de cada técnica de investigação forense e a relevância de estabelecer as conexões entre os laudos periciais. A motivação pelas investigações criminais levou os estudantes a visitar o *stand* do ICRIM na busca por informações referentes à carreira de um Perito Criminal.

Nessa perspectiva, a investigação, ao fortalecer a interação, possibilita aos jovens enriquecer suas experiências de forma intersubjetiva. Na formação de professores, a metodologia investigativa resultou ainda no desenvolvimento de habilidades procedimentais, ou seja, derivadas da prática, e habilidades cognitivas, por exigir dos acadêmicos a prática de professor pesquisador. E possibilitou a construção de conteúdos atitudinais proveniente das interações socioafetivas estabelecidas durante o processo de ensino e aprendizagem (Zabala, 1998).

Construção da identidade docente: relatos dos futuros educadores

A experiência favoreceu o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais indispensáveis para a profissionalização docente, sobretudo com a construção de uma metodologia investigativa. Durante todo o processo de desenvolvimento e execução da proposta, os acadêmicos foram envolvidos no clima de cooperação, solidariedade, trabalho em grupo, respeito, ética, liderança, comunicação, ajuda mútua, relações afetivas e de convivência, que de forma alguma podem ser desconsiderados no processo de formação do futuro docente.

Os acadêmicos consideraram a proposta um grande desafio, que gerou ansiedade sobre o resultado final, ao mesmo tempo que gerou satisfação em realizar algo que engrandece o aprendizado de todos, tanto dos visitantes quanto dos idealizadores da proposta. Para eles “Como o papel do professor é sempre estimular o aluno a obter uma maior aprendizagem, acreditamos que uma didática diferenciada como esta, consegue ser, além de prazerosa, bem mais produtiva no processo de ensino e aprendizagem. Como futuros professores, percebemos que esse é o método que precisa ser introduzido no ambiente escolar, uma vez que a produção de conhecimento é indispensável para a aquisição de bons resultados” (Licenciando A).

Tardif (2014) afirma que o desenvolvimento dessas competências docente é um processo dinâmico instituído na própria ação. Como também que:

O professor possui competências, regras, recursos que são incorporados ao seu trabalho, mas sem que ele tenha, necessariamente, consciência explícita disso. Nesse sentido, o saber-fazer do professor parece ser mais amplo que o seu conhecimento discursivo. Por isso, uma teoria de ensino consistente não pode repousar exclusivamente sobre o discurso dos professores, sobre seus conhecimentos discursivos e sua consciência explícita. Ela deve registrar também as regularidades da ação dos atores, bem como as suas práticas objetivas, com todos os seus componentes corporais, sociais, etc. (Tardif, 2014, p. 213).

Na perspectiva de cooperação técnica, os acadêmicos reiteraram que o contato com profissionais da área fortaleceu a proposta e enriqueceu o conhecimento acerca das técnicas de Química Forense, dando subsídios para a execução da proposta pedagógica e atraindo elogios dos participantes.

“A realização dessa atividade através do PIBID mostrou para nós bolsistas que, o uso de estratégias de ensino não só torna o momento de construção do conhecimento mais atrativo, como também possibilita a produção e a apropriação dos saberes de uma forma mais qualificada, possibilitando-nos criar um ambiente de interação com novos profissionais. As pesquisas e a vivência com os peritos, de forma participativa, colaboraram com o esclarecimento de dúvida antes e durante o desenvolvimento da proposta, bem como se dispuseram a realizar exposição de seus utensílios de trabalhos na Mostra do PIBID” (Licenciando B).

Participar dessa iniciativa possibilitou aos futuros professores experimentar uma realidade de prática docente inovadora e criativa, dando-lhes condições de confirmar o valor de uma formação docente associada à prática pedagógica para a formação dos saberes docentes próprios da profissão, bem como para a afirmação da identidade docente, que será refletida nas ações futuras. Percebe-se o quanto o dinamismo do professor é importante no processo de ensino aprendizagem fazendo toda a diferença para o alcance dos resultados projetados. Além de contribuir para a compreensão do ensino como prática de intervenção e promoção.

Considerações Finais

A investigação criminalística, como espaço não formal de aprendizagem investigativa, contribuiu para promover e divulgar o conhecimento científico. De forma intersubjetiva, o público visitante da exposição foi levado a estimular o raciocínio e promover a reflexão crítica, individual e coletiva.

O envolvimento dos acadêmicos de licenciatura na proposta, desde a idealização, passando pelo planejamento, desenvolvimento e culminando com a exposição, enriqueceu seus percursos formativos consolidando os saberes emergentes da prática docente. Considerada desafiadora, a proposta favoreceu a integração de uma equipe comprometida, reforçando o caráter do trabalho coletivo e colaborativo, mediado pelo professor, consolidando conhecimentos já adquiridos, buscando a construção de novos conhecimentos e estreitando relações.

Agradecimento

À Capes e ao Instituto Federal de Educação.

Kiany Cavalcante (kiany@ifma.edu.br), doutora em Química, coordenadora do PIBID-Química e professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. São Luís, MA – BR. **Francisco Sousa** (francisco_sousa@ifma.edu.br), especialista em Educação e professor do Instituto Federal de Educação,

Referências

ANDRÉ, M. Perspectivas inovadoras na formação. In: Práticas inovadoras na formação de professores. Campinas: Papyrus, 2016.

BOREAS, S. *Ensinando A Filosofar Com Bertrand Russell*. Aracaju: Voc3 Boreas Publicações Editora, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio. Disponível em, <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>, acesso em abr. 2019.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI. 2013. Disponível em, <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>, acesso em abr. 2019.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, SEMTEC. 2002. Disponível em, <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>, acesso em abr. 2019.

CALDAS, J.; LIMA, M. C. de e CRISPINO, L. C. B. Explorando História da Ciência na Amazônia: O Museu Interativo da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 4307, 2016.

CAVALCANTE, L. E. Competência, aprendizagem colaborativa e metodologias ativas no ensino superior. *Revista de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 4, n. 1, p. 57-65, 2018.

COCHRAN-SMITH, M. Learning and unlearning: the education of teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, v. 19, n. 9, p. 5-28, 2003.

DIAS-FILHO, C. R., ANTEDOMENICO, E. A perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de ciências naturais. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 67-72, 2010.

FLEGG, R. B.; HUKINS, A. A. The measurement of a scientific attitude – curiosity. *Research in Science Education*, v. 3, n. 1, p. 69-74, 1973.

GONZATTIL, S. E. M.; BERGMANN, A. B.; MAGEDANZ, A.; MAMAN, A. S.; HERBER, J. Mostras científicas itinerantes como espaços de educação não formal: interações entre ensino e extensão. *Revista de Extensão da Unesc*, v. 2, n. 1, p. 7, 2017.

JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. *Educação: Teorias e Práticas*, v. 2, n. 2, p. 191-208, 2002.

JULIANO, M. S. da S.; RODRIGUES, S. H. B. G.; ANDRADE, L. B. S.; MELO, L. C. Teaching chemical equilibria: a contextualized scientific method and forensic chemistry class. *Journal of Laboratory Chemical Education*, v. 6, n. 5, p. 148-155, 2018.

KASSEBOEHMER, A. C.; HARTWIG, D. R.; FERREIRA, L. H. *Contém química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo*. São Carlos: Pedro & João, 2015. v.1

MARTINS, B. S. de M.; OLIVEIRA, M. F. de. *Química forense experimental*. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

MARTINS, V. P. N.; NUNES, F. B.; SANTOS, F. M.; VASCONCELOS, M. K.; CAVALCANTI, E. L. D.; WEBER, I. T.; RAZUCK, R. C. S. R. A próxima pista: Elaboração e construção de jogo utilizando a Química Forense. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 2, p. 39-46, 2016.

OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. *Revista Travessias, Cascavel*. v. 2, n. 3, p. 1-16, 2008.

OLIVEIRA, Marcelo Firmino de. Química Forense: a utilização da química na pesquisa de vestígios de sangue. *Química Nova na Escola*, n. 24, p.17-19, 2006.

OLIVEIRA, M. B. Formas de autonomia da ciência. *Scientia Studia*, v. 9, n. 3, p. 527-561. 2011.

PIAGET, J. Pensador: Jean Piaget. 2015. Disponível em, <http://pensador.uol.com.br/frase/NjQ2Nzgw/>, acesso em jan. 2019.

PIZZATO, M. C.; MARQUES, L. C.; ROCHA, P. DE S.; SOUZA, M. D. DE; ESCOTT, C. M.; HECK, J. X. Identificação de atitudes investigativa e científica: um estudo de caso em um ambiente interativo de aprendizagem. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 23, n. 3, p. 258-279, 2018.

RAO, D. B. *Scientific attitude, scientific aptitude and achievement*. Nova Delhi: Discovery Publishing, 2011.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. 1, p. 35-43, 2015.

ROMÃO, W.; SCHWAB, N. V.; BUENO, M. I. M. S.; SPARRAPAN, R.; EBERLIN, M. N.; MARTINY, A.; SABINO, B. D.; MALDANER, A. O. Química forense: perspectivas sobre novos métodos analíticos aplicados à documentoscopia, balística e drogas de abuso. *Química Nova*, 34(10), 1717-1728.

SAADAT, A. H. M.; ISLAM, M. S.; ISLAM, M. S.; PARVIN, F.; SULTANA, A. Desalination technologies for developing countries: a review. *Journal of Scientific Research*, v. 10, n. 1, p. 77-97, 2018.

SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; DEL PINO, J. C.; SALGADO, T. D. M. A utilização da ciência forense e da investigação criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos. *Educación Química*, v.24, n. 1, p. 49-56, 2013.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2014.

ZABALA, A. *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALZA, M. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed. 2004.

Abstract: *Criminalistic investigation and forensic chemistry: non formal space for investigative learning.* This paper analyzed the contributions and inferences of a Criminal Investigation exhibition developed by undergraduate Chemistry students from a Federal Institute of Education and PIBID (Program of Initiation to Teaching) scholars, as an investigative methodological proposal to lead high school students to unveil a fictitious crime. autonomously. The construction of a non-formal and interactive space as an exhibition space, besides promoting scientific dissemination, allowed the students to develop investigative attitudes dynamically, analyzing cryptic text, crime scene and expert reports, containing Forensic Chemistry investigations. The pedagogical strategy also positively impacted the initial formation process of future Chemistry teachers, mobilizing their own cognitive process, enhancing and conceiving the concepts of Forensic Chemistry, through research, dialogue and experience with professionals in the field.

Keywords: forensic science, research methodology, teacher training