



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

ALEXANDRO LIMA GOMES

OFICINA TEMÁTICA DE QUÍMICA FORENSE COMO
PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso

SANTO ANDRÉ - SP

2021

ALEXANDRO LIMA GOMES

**OFICINA TEMÁTICA DE QUÍMICA FORENSE COMO PROPOSTA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
conclusão do Curso de Especialização em
Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Orzari
Ribeiro

SANTO ANDRÉ - SP

2021

RESUMO

Este trabalho apresenta a descrição de uma oficina temática como proposta pedagógica para o ensino de Química, tendo como panorama a Química Forense, área das Ciências Forenses que têm sido popularizadas através das séries de TV, do tipo *CSI*. As oficinas tornam-se uma alternativa para contextualizar e significar a Química abordada em sala de aula, em uma alternativa às metodologias tradicionais. Algumas técnicas apresentadas na investigação criminal em que a Química se faz presente, encerra temas que compõem o currículo da disciplina de Química no Ensino Médio. São propostas atividades experimentais para algumas técnicas forenses, como a identificação de impressões digitais, sangue e entorpecentes, permeadas com discussões de conceitos químicos envolvidos. A ideia inicial era oferecer a oficina para alunos de curso técnico integrado ao ensino Médio de uma escola pública federal, a fim de avaliar o impacto da metodologia no aprendizado. Entretanto, a suspensão das aulas devido a pandemia de COVID-19 impossibilitou esta ação. Assim, descreve-se neste trabalho a oficina e os resultados esperados.

Palavras-chave: Ensino de Química. Oficinas Temáticas. Experimentação. Química Forense.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1 - ENSINO DE QUÍMICA	7
2.2 - IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	8
2.3 - USO DE OFICINAS TEMÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA	10
2.4 - QUÍMICA FORENSE	11
3 OBJETIVOS	13
4 METODOLOGIA	14
4.1 - DESCRIÇÃO DA OFICINA	14
4.2 - DESCRIÇÃO DAS AÇÕES	15
5 RESULTADOS ESPERADOS	21
6 CONCLUSÕES	22
7 REFERÊNCIAS	22

• 1 INTRODUÇÃO

O ensino tradicional, especialmente na área da Química, ainda é muito presente nas escolas no país. Entende-se como ensino tradicional aquele que tem como aspecto o professor transmissor - aluno receptor de uma gama de informações, que nem sempre são compreendidas ou significadas pelos estudantes.

E esta falta de significação se deve, muitas vezes, pela ausência de contextualização, o que leva a não construção do conhecimento. Citando Ausubel *apud* Moreira (2012), o aprendizado é “um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo”.

Buscam-se alternativas, pois, para contextualizar e diversificar as aulas, na tentativa de fugir do sistema expositivo, que pouco dialoga com o aluno e expõe e responde questionamentos que não são do seu conhecimento e vivência. Uma das formas é o trabalho na forma de oficinas temáticas, que apresentam potencial de auxiliar os professores na contextualização e experimentação dos conteúdos de Química.

Na construção das oficinas temáticas, propõe-se um tema ou problema, avaliando-se os conceitos químicos que podem estar nele contidos. Segue-se a pesquisa bibliográfica para apropriação do tema/problema, seguido da seleção das atividades experimentais, tendo como base a viabilidade e possíveis adaptações. Por fim, faz-se a organização da oficina, com a composição textual das informações. Busca-se uma linguagem apropriada, visando o público-alvo (estudantes) sem, contudo, cair em reducionismos.

Este trabalho propõe uma oficina temática sobre a Química Forense, um tema presente em séries de TV que despertam interesse dos estudantes. Estas séries instigam os espectadores a busca pela compreensão da forma que as ciências forenses auxiliam na resolução de uma investigação criminalística e permite que se tenha diversas abordagens de conceitos químicos relacionados.

Inicialmente, a ideia central seria construir a oficina e aplicá-la em uma turma em um curso técnico integrado ao ensino médio de uma escola federal, em que o autor deste trabalho atua como docente de Química. A avaliação da oficina com

relação aos impactos na aprendizagem dos alunos ocorreria com a elaboração e aplicação de um questionário. Entretanto, devido à pandemia de COVID-19¹, as aulas presenciais foram suspensas ao início do ano letivo de 2020 e o desenvolvimento do ano letivo foi realizado através de atividades não-presenciais (ANPs). Assim, tornou-se inviável a realização da oficina.

Desta forma, o trabalho apresenta uma proposta de metodologia de trabalho, pela descrição da oficina temática, antecedida pela revisão da literatura e seguida de uma seção onde se apresenta os resultados esperados na aplicação da atividade.

¹ A COVID-19 é uma doença ocasionada por uma espécie de coronavírus denominada SARS-CoV-2. A sua rápida propagação a nível mundial levou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a declarar a 11 de Março de 2020, a infeção COVID-19, uma pandemia mundial. Adaptado de VERAS, Flávio Protásio et al. SARS-CoV-2–triggered neutrophil extracellular traps mediate COVID-19 pathology. *Journal of Experimental Medicine*, v. 217, n. 12, 2020. Disponível em: <<https://rupress.org/jem/article-abstract/217/12/e20201129/152086>>. Acesso: 12 jun 2021.

● 2 REVISÃO DA LITERATURA

○ 2.1 - *ENSINO DE QUÍMICA*

A escola de então ainda está fortemente arraigada no modelo tradicional de ensino. As salas de aula mantêm a disposição conservadora, com o professor no papel de palestrante e os alunos, enfileirados à sua frente no papel de ouvintes, nem sempre motivados a tal. Os conteúdos, transmitidos de forma enciclopédica e de forma cumulativa, são fragmentados em disciplinas, sendo uma espécie de divulgação da ciência que está enraizada nos livros universitários (GARCÍA PEREZ, 2000).

Observa-se também, que este modelo didático está desgastado, pois não se conecta com a realidade do aluno. Conforme Guimarães (2009), tais informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não é significativa. Cabe então à escola e aos professores, métodos alternativos ao panorama atual.

Com relação à Química, ela se caracteriza como uma área do conhecimento com características factual e natural, ou seja, seu estudo parte de fatos e estes são os da natureza. Também é uma área eminentemente experimental, e o tratamento meramente explanatório não lhe dá a amplitude que ela tem e torna-a maçante e desinteressante.

Desta forma, a utilização de métodos diversificados de ensino, aliadas à atividades experimentais (por mais simples que sejam) se tornam uma forma de abordar a disciplina, buscando trazer à tona a importância dos conhecimentos prévios dos alunos (experiência de vida), que confrontados com os conceitos formais da Química, permitindo aos alunos oportunidades de confirmar suas idéias ou então reestruturá-las.

Neste sentido, ganha importância a contextualização dos fatos e fenômenos químicos, buscando compreender a Química que cerca o cotidiano dos estudantes. Entretanto, ressalta-se que estes fenômenos, além de compreendidos, devem ser

problematizados, pois fazem parte da construção social e têm impactos no meio ambiente. Wartha, Silva e Bejarano (2013) indicam que

(...) adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos que, por diversos fatores, não são problematizadas e consequentemente não são analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social (...) ou seja, servindo (*os fenômenos*) como mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos químicos.

A metodologia proposta pelo professor que pretenda modificar o sistema conservador de ensino deve ser analisada com cuidado e criticidade, para não aparentar um mero modismo ou fantasiar o mais-do-mesmo” com uma outra roupagem. O ponto chave é o processo ensino-aprendizagem, isto é, a capacidade do aluno em aprender de maneira eficaz e concreta.

○ **2.2 - IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**

A Química, tradicionalmente, caracteriza-se por ser uma ciência cujos fundamentos estão baseados em uma essência experimental. Como disciplina do Ensino Básico, as atividades experimentais também se fazem necessárias. As atividades práticas despertam interesse no aluno, independente do nível de escolarização. Giordan (1999) associa sentimentos como motivação, ludicidade e vinculação aos sentidos, o que para alguns professores revela um aumento da capacidade de aprendizado.

Baretieri et al. (2008) elenca quatro objetivos fundamentais quando seja proposta uma atividade experimental:

- promover a compreensão dos conceitos científicos e facilitar aos alunos a confrontação de suas concepções atuais com novas informações vindas da experimentação;
- desenvolver habilidades de organização e de raciocínio;
- familiarizar o aluno com o material tecnológico;

- oportunizar crescimento intelectual individual e coletivo.

Tendo em mente estes objetivos, a experimentação no ensino de Química caracteriza-se como um recurso pedagógico importante para a consolidação de conceitos, mas a forma de inseri-los no processo de aprendizagem deve ser avaliada com cuidado. De uma forma geral, conforme Ferreira et. al. (2010), as experiências são roteirizadas, seguindo uma sequência linear de ações, sem espaço para questionamentos e raciocínio. É preparado para que nada dê errado e serve simplesmente para corroborar leis e teorias trabalhadas em sala de aula.

De acordo com Oliveira e Soares (2010), podemos classificar as atividades experimentais em quatro categorias, relacionadas no Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de atividade de experimentação.

Tabela 1 - Tipos de atividades de experimentação	
Atividade de Experimentação	Descrição
Demonstrativa	O professor é o experimentador, sujeito principal. Cabe ao aluno a atenção e o conhecimento do material utilizado. O aluno observa, anota e classifica.
Ilustrativa	É realizada pelo aluno que manipula todo o material sob a direção do professor. Serve para comprovar ou re/descobrir leis.
Descritiva	É realizada pelo aluno sob a observação ou não do professor. O aluno entra em contato com o fenômeno.
Investigativa	É realizada pelo aluno, que discute idéias, elabora hipóteses e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento.

Fonte: adaptado de Oliveira e Soares, 2010.

Observa-se que na atividade investigativa o protagonismo do aluno, que tem espaço para observar, elaborar e testar hipóteses, alcançando por si a compreensão do fenômeno. Além disto, há a necessidade de o professor conduzir as aulas de laboratório de maneira oposta às tradicionais, pois preferencialmente deve antever ao conteúdo a ser ministrado. O progresso no desempenho dos alunos não será imediato, de forma que deve haver um período de adaptação, de ambos os lados. Taha et al. (2016) complementa que

A experimentação investigativa também deve ter algum significado para o aluno, não devendo ser realizada apenas a prática pela prática, além disso, esse tipo de experimento deve ser concretizado pelo próprio aluno, ficando o professor apenas

de mediador, permitindo que os alunos tenham liberdade na proposição de suas hipóteses.

○ **2.3 - USO DE OFICINAS TEMÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

A contextualização no ensino de Química indica aproximar o dia a dia do aluno dos conhecimentos formais apresentados em sala de aula. Ainda nos deparamos com aulas bancárias (para utilizar a adjetivação de Paulo Freire), com ênfase na repetição e memorização. Marcondes (2008) menciona que “há que se questionar o que se deve fazer na escola para que o aluno aprenda Química, perceba as relações entre esta Ciência, a sociedade e a tecnologia e contribua para seu desenvolvimento pessoal, de sua participação consciente nessa sociedade”.

Neste panorama, elenca-se como proposição metodológica o desenvolvimento dos conteúdos de Química na forma de oficinas temáticas. O uso de temáticas é uma alternativa de trabalho indicada nos documentos oficiais, estando presente nos antigos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e na atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

A inclusão das questões sociais no currículo escolar não é uma preocupação inédita, pois essas temáticas já vinham sendo discutidas e incorporadas às áreas das Ciências Sociais e da Natureza, chegando mesmo, em algumas propostas, a constituir novas áreas, como o caso dos temas Meio Ambiente e Saúde. Apesar de os Temas Transversais não serem uma proposta pedagógica nova, com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, em dezembro de 2017, e na etapa do Ensino Médio, em dezembro de 2018, eles ampliaram seus alcances e foram, efetivamente, assegurados na concepção dos novos currículos como Temas Contemporâneos Transversais (TCTs). (...) Educar e aprender são fenômenos que envolvem todas as dimensões do ser humano e, quando isso deixa de acontecer, produz alienação e perda do sentido social e individual no viver. É preciso superar as formas de fragmentação do processo pedagógico em que os conteúdos não se relacionam, não se integram e não se interagem. (BNCC, 2019).

Conforme Pazinato e Braibante (2014), oficinas são caracterizadas por possuir como bases fundamentais a contextualização do conhecimento associada à

experimentação. Marcondes (2008) resume as principais características pedagógicas de uma oficina temática:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.
- Abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento.
- Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo.
- Participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento.

Os temas a serem discutidos em uma oficina temática devem refletir a realidade, em que o estudante reconheça sua importância para si e para seu contexto social, colaborando no seu processo de intervenção na realidade. Assim, dará significado ao que apre(e)nde.

Mas deve-se ficar claro que a oficina temática não é um mero pretexto para abordar os conteúdos de Química, como ressalta Marcondes (2007). Esta autora ainda aponta que se “trata, sim, de abordar dados, informações e conceitos para que se possa conhecer a realidade, avaliar situações e soluções e propor formas de intervenção na sociedade”.

○ **2.4 - QUÍMICA FORENSE**

Uma das temáticas utilizadas em oficinas na área das Ciências da Natureza é a Química Forense. A Química é uma das áreas que compõem a Ciência Forense, juntamente com a Física, a Biologia, a Matemática, a Medicina, dentre outras. Pode ser aplicada em várias situações como, por exemplo, constatação de substâncias entorpecentes, como maconha e cocaína, adulteração de veículos, falsificação de quadros, fraudes virtuais e crimes contra a vida (SILVA; ROSA, 2014).

O objetivo da Ciência Forense é dar apoio científico para as investigações criminais, contribuindo na elucidação de como ocorreu determinado delito, ajudando a identificar os seus intervenientes por meio do estudo da prova material recolhida no âmbito da investigação criminal (SILVA; ROSA, 2014).

Especificamente sobre a Química Forense, Weber (2010) a define como a aplicação dos conhecimentos da Química e da Toxicologia no campo da investigação forense, alinhado a várias técnicas e análises químicas, bioquímicas e toxicológicas são utilizadas para ajudar a compreender a face sofisticada e complexa dos crimes. Oliveira (2006) lista em sua revisão bibliográfica reações empregadas, dentre outras, na:

- análise de disparos de armas de fogo;
- identificação de adulterações em veículos;
- revelação de impressões digitais;
- identificação de sangue em locais de crime e peças relacionadas a estes;
- constatação de substâncias entorpecentes como maconha e cocaína.

Nos últimos anos, a Química Forense (e a Ciência Forense, de forma mais ampla) tem sido popularizada através de seriados de televisão, tais como CSI - Investigação Criminal, despertando o interesse pela utilização de técnicas de análises para identificar autores de crimes. Entretanto, deve-se salientar que há certo grau de “licença poética” nos roteiros da séries, pois nem sempre um crime pode ser resolvido em pouco tempo, ou as provas e técnicas nem sempre estão disponíveis. Bergslien (2006) chama este efeito interesse em ciências desperto pelas séries *versus* crença na rápida resolução do crime de “efeito CSI”.

● 3 OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo propor uma oficina temática, tendo a Química Forense como mote de trabalho. Neste sentido, esta atividade pedagógica descreve as ações a serem desenvolvidas, envolvendo momentos de discussão teórica sobre os fundamentos da Química Forense e algumas técnicas e outras práticas, no que concerne na coleta de evidências e análises químicas, dentro de uma cena de crime previamente construído e contextualizado em uma narrativa fictícia.

● 4 METODOLOGIA

○ 4.1 - *DESCRIÇÃO DA OFICINA*

Público-alvo:

Alunos dos três anos do Ensino Médio.

Disciplina:

Química

Objetivos gerais:

- 1) Proporcionar vivências com atividades investigativas e experimentação;
- 2) Possibilitar a reflexão sobre o fazer ciência e o agir científico;
- 3) Incentivar a interpretação e a escrita, a construção de conhecimentos necessários à resolução da situação-problema e a argumentação, permitindo o desenvolvimento conceitual, atitudinal, procedimental e uma formação crítica dos(as) estudantes;
- 4) Associar conhecimentos teóricos da Química a uma aplicação prática de relevante campo social.

Aspectos operacionais:

- 1) A oficina terá a duração de 8 (quatro) horas, divididos em dois encontros, no período vespertino;
- 2) Serão abertas 20 (vinte) vagas para alunos, assim distribuídas: 10 para alunos do 3º ano, 5 (cinco) vagas para o 2º ano e 5 (cinco) vagas para o 1º ano do Ensino Médio.
- 3) Espaços a serem utilizados: sala de aula com projetor, laboratório de Química e sala para montagem da cena de crime.

○ **4.2 - DESCRIÇÃO DAS AÇÕES**

PRIMEIRO ENCONTRO

PRIMEIRO MOMENTO – SALA DE AULA (1,5 h) – Introdução à Química Forense

Objetivos:

- 1) Verificar, por meio de um questionário de múltipla escolha, concepções prévias dos alunos sobre alguns conceitos químicos e suas relações com a Química Forense;
- 2) Apresentar os conceitos básicos da Química Forense, suas aplicações no âmbito da resolução de crimes e outras esferas (perícias);
- 3) Apresentar exemplos de técnicas forenses.

- Atividade 1: questionário de avaliação.
- Atividade 2: apresentação do vídeo “Tudo se Transforma, História da Química, Química Forense”²; posterior questionamento sobre as técnicas presentes;
- Atividade 3: exposição teórica sobre Química Forense.

SEGUNDO MOMENTO – LABORATÓRIO DE QUÍMICA (2,5 h)

Objetivo: discutir sobre os temas de análise e comportamento em cenas de crime.

Atividade 1: exposição sobre os seguintes temas, de maneira sucinta, observando seus fundamentos na área da Química (Tabela 1):

- I. como se comportar e coletar dados;
- II. identificação de digitais, possibilidades e onde coletá-las;
- III. sangue, formato das poças e tipos de coleta;
- IV. tipos de drogas, os efeitos colaterais do uso e componentes.

² Vídeo disponível no endereço < <https://www.youtube.com/watch?v=KnwxyBORQkl> >. Acesso em 13 jun. 2020.

Tabela 1: Correlação dos conteúdos da disciplina de Química com as atividades práticas da Oficina de Química Forense.

Atividade	Abordagem conceitual
Identificação de digitais	A técnica de vapor de iodo: • Mudança de estado físico – Sublimação • Iodo – Posição na tabela/ Características • Halogênios • Cinética química • Lipídios • Ácido graxo e suas reações • Ligações Múltiplas Técnica do carvão: • O estudo do carbono • Adsorção física • Constituição química do carvão • Biomoléculas presentes no suor (Água, Lipídios, Aminoácidos, Proteínas). Técnica do Cianoacrilato (“SuperBonder”) • Estados físicos da matéria • Ligações químicas • Molécula de cianoacrilato • Forças intermoleculares • Ácido graxo • Polímeros/Polimerização
Identificação de sangue	Abordagem do conteúdo ácido e bases, bem como de substâncias indicadoras e as faixas de pH; reações de oxirredução.
Identificação de drogas	Conceitos sobre reações químicas orgânicas e inorgânicas.

Fonte: elaborado pelo autor.

Após as palestras, foram feitas, pelos alunos, práticas de coletas e testes relacionados com cada um dos cinco temas, para a preparação dos alunos para a atividade final de análise de uma cena de crime fictícia, elaborada para essa finalidade.

SEGUNDO ENCONTRO

Objetivo:

Aplicar os conhecimentos teóricos e práticos desenvolvidos no encontro anterior.

Organização:

1) Para a atividade, foi montada uma cena de crime em uma sala anexa ao Laboratório de Química, envolvendo um boneco, simulando uma vítima fatal e outros apetrechos colocados para a caracterização do cenário (papéis, possíveis armas de crime, pegadas, digitais, sangue, substâncias que simulam drogas etc.).

- Descrição da cena do crime: em uma sala anexa ao laboratório da escola, arquitetou-se um cenário simulando um assassinato de uma adolescente. No local, encontravam-se vários indícios e vestígios para que a turma desvendasse o mistério. Uma boneca representava a vítima e havia sangue em sua mão, em seu pescoço e no chão próximo ao seu corpo. Papéis encontravam-se dispostos no chão, assim como fotos, jóias, fios de cabelo e um pó branco. Em uma lixeira externa a esse ambiente, foi colocada uma foto rasgada da garota com um rapaz de cabelos claros e uma provável arma do crime: um canivete com impressões digitais e manchas de sangue³.

PRIMEIRO MOMENTO (2h) – INVESTIGANDO A CENA DO CRIME

1) Os alunos foram divididos em cinco grupos com as seguintes tarefas:

- a) Grupo 1: realização do laudo técnico pericial do local, devendo fotografar, desenhar esboços do cenário e descrever como o local se encontrava;
- b) Grupo 2: responsável pelo recolhimento dos indícios, sua respectiva embalagem e identificação;
- c) Grupo 3: responsável pela análise de caracterização de sangue;
- d) Grupo 4: análise de revelação de possíveis impressões digitais em objetos encontrados na cena do crime;

³ Baseado em: CRUZ, Antônio AC et al. A Ciência Forense no ensino de Química por meio da experimentação investigativa e lúdica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 167-172, 2016. Disponível em < <https://www.academia.edu/download/55936153/11-RSA-53-14.pdf>>. Acesso: 14 jul. 2020. Esta é uma possibilidade de roteiro da cena de crime.

e) Grupo 5: responsável pela coleta de substâncias desconhecidas (medicamentos, drogas, etc.) e sua identificação.

2) Serão disponibilizadas “maletas” com alguns equipamentos úteis ao químico forense como, por exemplo, máquina fotográfica, envelopes e etiquetas de identificação de amostras, pinça metálica, luva cirúrgica, câmara de iodo, hastes flexíveis, reagente Kastle-Meyer⁴, peróxido de hidrogênio, reagente para detecção de entorpecentes⁵.

3) Para auxiliar na sistematização dos dados, serão distribuídos aos grupos roteiros para anotação das informações e conclusões.

4) Após a análise da cena e coleta de evidências, os alunos vão para o Laboratório de Análises (Laboratório de Química).

SEGUNDO MOMENTO (2h) – NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES

1) No Laboratório de Análises, terão início os testes que levarão à elucidação do crime.

2) Para tal, estão disponíveis para os grupos materiais para identificação de digitais (pó de carvão, vapor de iodo e cianoacrilato); para identificação de sangue (reagente de Kastle-Meyer e peróxido de hidrogênio) e de entorpecente (reagentes para simulação de identificação de cocaína, azul de bromotimol e bicarbonato de sódio, respectivamente). Também terá disponível computador para a transferência das fotos e montagem do laudo pericial e a listagem das evidências coletadas. Os materiais e procedimentos para estes experimentos estão listados na Tabela 2.

⁴ O reagente de Kastle-Meyer é constituído por fenolftaleína, hidróxido de sódio, pó de zinco metálico e água destilada.

⁵ Este reagente (azul de bromotimol) e o possível entorpecente (bicarbonato de sódio) farão o papel do tiocianato de cobalto II e a cocaína.

Tabela 2: materiais e procedimentos para a identificação de digitais, sangue e entorpecentes.

Atividade	Materiais	Procedimentos
Identificação de digitais	<i>Com vapor de iodo:</i> cristais de iodo, recipiente de vidro, secador de cabelo, pinça ou prendedor de roupa, luvas.	Colocar alguns cristais de iodo no vidro, fechar e aquecer com o secador de cabelo; quando surgirem vapores da sublimação do iodo, abrir o vidro e introduzir, com a pinça, a amostra de papel para a revelação da digital.
	<i>Com pó:</i> grafite em pó e pincel de cerdas macias, luvas.	Com o pincel, passar delicadamente o pó de grafite sobre a superfície para revelar a digital.
	<i>Com cianoacrilato:</i> cola do tipo “Bonder”, vidro com tampa metálica (que caiba o objeto a ser revelado), secador de cabelo e luvas.,0	Colocar o objeto a ter a digital revelada, colocar algumas gotas da cola na parte interior da tampa, fechar o vidro e aquecer a tampa com secador.
Identificação de sangue	Reagente de Kastle-Meyer, peróxido de hidrogênio 10 volumes, cotonetes, luvas.	Com o cotonete, passa-se sobre a superfície onde há suspeita de haver vestígios de sangue. Pingar gotas do reagente de Kastle-Meyer e depois gotas de peróxido de hidrogênio. Será positivo com aparição de coloração vermelha.
Identificação de entorpecente	Bicarbonato de sódio (simulando o entorpecente cocaína) e azul de bromotimol (simulando o tiocianato de cobalto II)	Pingar gotas do reagente (azul de bromotimol) sobre a amostra de possível entorpecente (bicarbonato de sódio). O aparecimento de cor azul intensa indica positivo.

Fonte: elaborado pelo autor.

3) Também estarão disponíveis dados e depoimentos de três suspeitos que hipoteticamente foram apontados pela Polícia, a fim de auxiliar e confrontar com os resultados laboratoriais. Os dados dos suspeitos compreendem características pessoais (nome, idade, altura, grau de relação com a vítima e impressões digitais).

4) Cada grupo fará a redação de laudos indicando os resultados de suas análises.

5) Em um momento final, haverá a apresentação de todos os resultados e, com base nos depoimentos e informações dos suspeitos, indicarão o possível responsável pelo crime.

6) Para finalizar a oficina, será aplicado um questionário para avaliar o desenvolvimento da oficina e a assimilação de conceitos químicos pelas atividades desenvolvidas.

● 5 RESULTADOS ESPERADOS

Uma oficina é uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, os aspectos teóricos. Como apresentado na seção Introdução, tinha-se como um dos objetivos a aplicação da oficina temática de Química Forense aqui descrita em uma turma de alunos de um curso técnico integrado ao ensino médio de uma escola pública federal. Entretanto, a suspensão das aulas presenciais ocasionada pela pandemia de COVID-19 inviabilizou tal meta. Desta forma, passa-se a avaliar na perspectiva da oficina, que resultados poderíamos obter no processo de aprendizado dos estudantes.

Abordando conceitos da Química Geral, da Físico-Química e da Química Orgânica (Tabela 1), procura-se contextualizá-los através de atividades experimentais tendo como pano de fundo a Química Forense. Além de relacionar os diversos conceitos factuais químicos com algumas das técnicas realizadas em investigações criminais, tais como revelação de digitais e identificação de sangue e entorpecentes, podem ser desenvolvidos aspectos procedimentais, tais como regras, técnicas, métodos, destrezas ou habilidades, estratégias, procedimentos, dirigidas para a realização de um objetivo.

Aspectos atitudinais também podem ser discutidos e avaliados, como valores (solidariedade e responsabilidade de trabalho em grupo), atitudes (cooperar e respeito com o grupo) e normas (pacto de valores entre um grupo ou comunidade). Em um âmbito geral, a oficina tem como fim a articulação de conceitos com ações concretas e a vivência e execução de tarefas em equipe, em uma construção coletiva de saberes.

● 6 CONCLUSÕES

O presente trabalho descreve uma metodologia de aplicação de uma oficina temática de Química Forense, tendo como objetivo abordar técnicas utilizadas em investigações criminais e relacioná-las com conceitos trabalhados na disciplina de Química.

Nesta relação, a oficina pretende contextualizar a Química trabalhada no Ensino Médio, ressignificando a ideia de sala de aula como único e exclusivo local de aprendizagem. Também cabe ressaltar a necessidade do envolvimento e empenho da escola nesse processo, dando condições de tempo e de espaço para que a prática pedagógica se desenvolva com eficácia.

Para trabalhos futuros, tem-se a pretensão de realizar a referida oficina, a fim de obter parâmetros quali e quantitativos sobre a prática pedagógica, na obtenção de subsídios para a sua qualificação e avaliação do impacto no aprendizado.

● 7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Luíza Soares de et al. Elaboração e aplicação de uma oficina interdisciplinar de ciência forense no ensino médio. 2017.

BARATIERI, Stela Mari et al. Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 3, p. 19-31, 2008.

BRASIL. Temas Contemporâneos e Transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos. 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf>. Acesso: 07 jun 2021.

BERGSLIEN, Elisa. Teaching To Avoid the" CSI Effect". Keeping the Science in Forensic Science. *Journal of Chemical Education*, v. 83, n. 5, p. 690, 2006.

CHEMELLO, Emiliano. Ciência forense: impressões digitais. *Química Virtual*, v. 1, 2006.

CRUZ, Antônio AC et al. A Ciência Forense no ensino de Química por meio da experimentação investigativa e lúdica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 167-172, 2016. Disponível em <<https://www.academia.edu/download/55936153/11-RSA-53-14.pdf>>. Acesso: 14 jul. 2020.

CRUZ, Antônio AC et al. A Ciência Forense no ensino de Química por meio da experimentação investigativa e lúdica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 167-172, 2016.

DA SILVA JUNKES, Berenice et al. CSI IFSC-QUÍMICA FORENSE PARA DESVENDAR UM ASSASSINATO. p. 1-388–416.

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.

DOS SANTOS, Sandro Roberto. Química Forense: abordagem de um tema popular entre adolescentes em uma oficina do PIBID/Química da UFRGS. 2016.

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

GARCÍA PÉREZ, Francisco F. et al. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. **Biblio 3w: Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, 207, 1-12., 2000.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, ERIVANILDO LOPES DA; TORRALBO, D.; AKAHOSHI, LUCIANE H.; CARMO, M. P. SUART, R. C ; MARTORANO, S. A.; SOUZA, FABIO LUIZ DE (2007a). Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007, 107 p.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2012. Disponível em:
<<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em: 19 jun 2021.

NUNES, Pamela Pereira et al. Contextualização e abordagem de conceitos químicos por meio da química forense: uma sequência didática para o Ensino Médio no Ensino da Química. 2017.

OLIVEIRA, M. F. Química forense: a utilização da química na pesquisa de vestígios de crime. **Química Nova na Escola**, v. 24, p. 17-19, 2006.

OLIVEIRA, Noé de; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. Encontro Nacional de Ensino de Química, ENEQ, 2010.

PAZINATO, Maurícius Selvero; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de química. **Química Nova na escola**, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

SEBASTINAY, Ana Paula et al. Aprendiendo a investigar por medio de la ciencia forense e investigación criminal. **Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias**, p. 480-490, 2013.

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

SILVEIRA, Arieli Matos da et al. Química forense no ensino de Química: o que nos diz a literatura?. 2019.

SOUTO, Luís et al. Forensic Toolbox: Proposta de kit forense educativo. Indagatio Didactica, v. 8, n. 1, p. 1709-1723, 2016.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER, V. Experimentação como Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Ciências. Experiências em Ensino de Ciências, v. 11, n. 1, pp. 138-154. 2016. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID305/v11_n1_a2016.pdf>. Acesso em: 07 jun 2021.

TAHA, Marli; FRANCO, Ronan Moura; DA SILVA, Fabiane Ferreira. POTENCIALIDADES DA FEIRA DE CIÊNCIAS PARA FOMENTAR A INCLUSÃO. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 3, 2017.

TONIN, Lilian Tatiani Dusman; RIVELINI-SILVA, Angélica Cristina; SILVA, Tayssa Nogueira da. Investigação criminal: uma proposta de situação-problema para o ensino de química. 2014.

WEBER, Emilia. A criminalística como tema de contextualização no ensino de química. 2010. 32 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/28606>>. Acesso em: 15 abr. 2021.