



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Rio de Janeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Licenciatura em Química

Rayanne Cugler da Silva

QUÍMICA FORENSE: Uma proposta de oficina temática  
para o Ensino Médio da rede estadual de ensino

Duque de Caxias

2018

RAYANNE CUGLER DA SILVA

QUÍMICA FORENSE: Uma proposta de oficina temática para o Ensino Médio da rede estadual de ensino

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Ma. Luciana Resende Marcelo

Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Fabiana Gil Melgaço

Duque De Caxias

2018

RAYANNE CUGLER DA SILVA

QUÍMICA FORENSE: Uma proposta de oficina temática para o Ensino Médio da rede estadual de ensino

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Química.

Aprovada em 13 / 12 / 18.

Banca Examinadora

Luciana Resende Marcelo

Prof.<sup>a</sup> Ma. Luciana Resende Marcelo (Orientadora/IFRJ)

Fabiana Gil Melgaço

Prof.<sup>a</sup>Dra. Fabiana Gil Melgaço (Co-orientadora/IFRJ)

André Von-Held Soares

Prof.Dr. André Von-Held Soares (IFRJ)

Carina Costa dos Santos

Prof.<sup>a</sup> Ma. Carina Costa dos Santos (SEEDUC-RJ)

Carla Napoli Barbato

Prof.<sup>a</sup>Dra. Carla Napoli Barbato (IFRJ)

CIP - Catalogação na Publicação

S586q Silva, Rayanne Cugler da  
Química forense : uma proposta de oficina temática para o ensino  
médio da rede estadual de ensino / Rayanne Cugler da Silva. --  
Duque de Caxias, 2018.  
83 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Luciana Resende Marcelo.

Coorientação: Fabiana Gil Melgaço.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) --Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Licenciatura  
em química, 2018.

1. Química(Ensino médio) . 2. Química forense(Ensino médio).  
3. Ciência forense. 4. Química na oficina. I. Título.

Ainda veio a mim a palavra do Senhor, dizendo: Que é que vês, Jeremias? E eu disse:  
Vejo uma vara de amendoeira.  
E disse-me o Senhor: Viste bem; porque eu velo  
sobre a minha palavra para cumpri-la.  
Jeremias 1:11-12

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por toda força durante essa caminhada, toda glória somente a Ele.

Agradeço aos meus pais e a minha irmã, por todo amor e apoio para que meu sonho se tornasse realidade.

Agradeço ao meu namorado pelo incentivo e compreensão dos dias nos quais, foram muitos que necessitei estar ausente para estudar. Agradeço também por ter ido comigo todos os dias ao colégio para aplicação desse projeto.

Agradeço infinitamente a minha orientadora Luciana, por todo ensinamento e paciência, você se tornou um exemplo pra mim.

Agradeço a Fabiana pela co-orientação desse trabalho, além da amizade, preocupação e muitos conselhos.

Agradeço as minhas amigas, Adriana, Larissa e Winny, que sempre me ajudaram e fizeram dessa jornada tão mais leve para mim, nossa amizade vai além do IFRJ.

Agradeço a professora Carina, por ter me recebido tão bem no colégio e por todo apoio nesse projeto de pesquisa.

Ao IFRJ e ao governo pela oportunidade de estudar em uma instituição de qualidade.

Agradeço aos professores da banca pela participação.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo propor uma Oficina Temática em Química Forense para o Ensino Médio. A pesquisa de caráter qualitativo foi realizada em um colégio estadual no município de São João de Meriti - Rio de Janeiro com alunos da 2ª e 3ª série do ensino médio. A Oficina Temática foi aplicada em 3 aulas de 50 minutos cada e foram trabalhados três testes: bafômetro, detecção de mancha de sangue e revelação de digitais. Além dos experimentos, foram realizadas leitura e discussão de texto jornalístico e atividades avaliativas diversificadas, como construção de um mural e jogo de palavras cruzadas. As atividades avaliativas juntamente com os questionários configuraram-se como instrumentos para coleta de dados. Os resultados obtidos demonstraram que a ciência forense é uma área da ciência desconhecida pela maioria dos alunos participantes do projeto. Além disso, observou-se que muitos alunos não se interessam pela disciplina de química pela sua complexidade e por não ser uma área que pretendem atuar futuramente, ou seja, a disciplina não apresenta um significado para eles. A oficina possibilitou que os alunos interagissem uns com os outros e com o fenômeno que estava sendo estudado, permitindo ao aluno construir o conhecimento a partir das suas observações e hipóteses levantadas ao longo das atividades experimentais. A oficina também trouxe para a sala de aula discussões importantes para a formação do aluno, como a ingestão de álcool e seus efeitos no organismo combinados com a direção e suas consequências mortais. Sendo assim, a oficina contribuiu para conscientização dos alunos, atendendo um dos objetivos da educação que é formação de cidadãos críticos aptos a viverem em sociedade.

**Palavras-chave:** Química Forense. Oficina temática. Contextualização.

## **ABSTRACT**

The present work had as objective to propose a Thematic Workshop in forensic chemistry for high school. The research of qualitative character was held at a high school in the city of São João de Meriti in Rio de Janeiro with students from the 2nd and 3rd grade of high school. The Thematic Workshop was applied in 3 classes of 50 minutes each and there were 3 types of tests: Breathalyser, detection of blood stain and uncovering fingerprints. In addition to the experiment, there was reading and discussion about journalistic text and diversified evaluation activities as a construction of mural and crosswords. The evaluatives activities together with the questionnaires are instruments for data collection. The results obtained showed that the Forensic Chemistry is a science area unknown to most of the project participants. In addition, it was observed that many students are not interested in chemistry because of its complexity and because it is not an area that they want to work in the future, in other words, the subject is meaningless for them. The workshop provided the interaction between the students and the phenomenon that was being studied, allowing the students to build the knowledge from their observations and hypotheses regarding the experimental activities. The workshop also brought to the classroom an important discussion for student's education like ingestion of alcohol and its effects on the on the human body combined with driving and its mortal consequences. Therefore, the workshop contributed to the awareness of the students, meeting one of the objectives of education that is the development of critical citizens and ready for living in society.

**Keywords:** Forensic Chemistry. Thematic workshop. Contextualization.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fundamentos das oficinas temáticas.....	21
Figura 2- Kit experimental “teste do bafômetro” .....	33
Figura 3- Kit experimental para detecção de mancha de sangue .....	34
Figura 4- Kit experimental para revelação da digital .....	35
Figura 5- Leitura da reportagem .....	43
Figura 6- Alunos executando o teste do bafômetro .....	44
Figura 7- Respostas das questões do roteiro .....	44
Figura 8- Cartaz (à esquerda) e alunos preenchendo o cartaz (à direita).....	45
Figura 9- Opinião dos discentes sobre a aula.....	46
Figura 10- Reação da produção do reagente kastle meyer .....	47
Figura 11- Teste de detecção de mancha de sangue (à esquerda) e alunos realizando o teste (à direita) .....	47
Figura 12- Alunos resolvendo a cruzadinha.....	48
Figura 13- Alunos executando o teste de revelação da digital (à esquerda) e resultado do teste (à direita) .....	49
Figura 14- Respostas dos alunos para as questões sobre a prática.....	50

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Análise das respostas do questionário avaliativo .....	53
Gráfico 2- Número de alunos presentes em cada aula da oficina.....	55

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1- Detalhamento das atividades temáticas propostas.....	31
Quadro 2- Objetivos das perguntas do questionário diagnóstico.....	36
Quadro 3- Objetivos das perguntas do questionário avaliativo .....	51

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	16
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
4.1 CONTEXTUALIZAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA .....	17
4.2 OFICINAS TEMÁTICAS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA. .....	19
4.3 A CIÊNCIA FORENSE COMO OFICINA TEMÁTICA.....	22
<b>4.3.1 A ciência forense no ensino de química</b> .....	24
4.4 A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS ....	27
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	29
5.1 LOCAL DA PESQUISA E PÚBLICO ALVO .....	29
5.2 ATIVIDADES PRÉVIAS À OFICINA.....	30
5.3 DESCRIÇÃO DA OFICINA.....	30
<b>5.3.1 Primeira aula: introdução da temática</b> .....	31
<b>5.3.2 Segunda aula: técnica para detectar manchas de sangue</b> .....	33
<b>5.3.3 Terceira aula: técnica forense para revelação da digital</b> .....	34
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	36
6.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO.....	36
<b>6.1.1 Concepções dos alunos sobre estudar a disciplina de Química</b> .....	37
<b>6.1.2 Participação dos alunos em aulas práticas na escola e/ou nas aulas de Química</b> .....	39
<b>6.1.3 Concepção dos alunos sobre a Ciência Forense e suas aplicações</b> .....	40
<b>6.1.4 Analisar a realidade dos alunos quanto à ingestão de bebidas alcoólicas e a direção</b> .....	41
6.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES APLICADAS DURANTE A OFICINA TEMÁTICA .	42
<b>6.2.1 Análise da aula 1: Introdução da temática</b> .....	42
<b>6.2.2 Análise da aula 2: Detecção de mancha de sangue</b> .....	46
<b>6.2.3 Análise da aula 3: Técnica para revelação de digitais</b> .....	48
6.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO.....	51

<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>82</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A escola tem por finalidade preparar o aluno para o exercício da cidadania, apto a intervir e viver em sociedade (BRASIL, 1996). Em busca dessa formação, cada vez mais tem se pensado na prática docente e em métodos de aprendizagem mais significativos e eficientes, de forma a despertar o interesse do estudante em aprender. Para tal, é necessária a exploração de diferentes ferramentas e estratégias pedagógicas para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de modo interligado às vivências dos alunos (CARDOSO, 2013).

Sobre a prática docente, Freire (2017, p.47) afirma:

*Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho — a de ensinar e não a de transferir conhecimento.*

Ensinar não é transferir conhecimentos. É desafiar os educandos para produzir compreensão, gerando conscientização. Neste contexto, a utilização de temas geradores contextualizando com a Química torna-se uma eficiente proposta metodológica (MIRANDA, 2015). Os temas geradores abrangem diversos assuntos, possibilitando aos discentes situações nas quais os colocam de frente às resoluções de problemas nos quais estão inseridos, é o ponto de partida para a construção do conhecimento científico (BARRETO, 2016). A contextualização com temas geradores faz da discussão e do debate momentos de aproximação com a teoria abordada em sala de aula.

No momento de apresentar os conteúdos específicos nas aulas de Química, o uso de métodos visuais e experimentais pode tornar o processo de ensino aprendizagem muito mais atrativo. As oficinas temáticas como metodologia para o ensino de Química procuram tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada aliando com a experimentação (MENDES; SANTOS, 2014). As oficinas temáticas têm como principal característica a utilização de situações problemas dos alunos no processo de ensino, onde a abordagem do conteúdo científico é feita a partir de temas relevantes que permitam a contextualização com a

química. Este tipo de proposição metodológica possibilita a participação ativa do estudante na construção do conhecimento (MARCONDES, 2008).

Para que a oficina temática cumpra o seu papel de proposta metodológica cujos conceitos sejam abordados de forma contextualizada, os temas devem gerar conscientização (MARCONDES, 2008). Por isso, a proposta desse trabalho foi realizar uma oficina temática de Química forense no Colégio Estadual Professora Sandra Maria dos Santos de Sousa localizado em São João de Meriti – Rio de Janeiro. A oficina foi aplicada nas turmas de 2º e 3º séries do Ensino Médio.

A Química forense é um ramo das ciências forenses destinada à investigações criminais, o perito forense trabalha dentro do laboratório de Química, analisando diversas amostras coletadas em cenas de crime. Nessa perspectiva, apresentar uma proposta de ensino que busca abordar os conteúdos científicos de uma forma contextualizada corrobora para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais interessante e significativo para o aluno. Por meio de uma abordagem teórica aliada a experimentação, a oficina temática de Química forense na sala de aula ganha um novo significado, pois viabiliza o acesso de maneira inovadora aos conteúdos elevando o entendimento dos fenômenos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS

Propor e aplicar uma oficina temática sobre Ciência Forense para o ensino de química em uma escola da rede estadual de São João de Meriti - Rio de Janeiro.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre a Ciência Forense;
- Apresentar aos alunos reportagens de acidentes de trânsito provocados pelo abuso da ingestão de álcool e promover uma discussão acerca do tema proposto;
- Realizar oficinas didáticas de experimentos empregados na análise forense, a fim de favorecer o desenvolvimento da capacidade de observação, investigação e argumentação dos alunos;
- Possibilitar e estimular os alunos e professores da escola desprovida de laboratório de ciências a realização de atividades experimentais nas aulas de química.



### 3 JUSTIFICATIVA

A realidade educacional do ensino público do estado do Rio de Janeiro denuncia a falta de infraestrutura das instituições de ensino, dentre essas carências estruturais, pode-se citar a falta de laboratórios de ciências nos colégios da rede estadual (CAMPOS; CRUZ, 2009). Segundo o Censo escolar (2017), uma pesquisa realizada em 6.583 escolas da rede pública apontou que apenas 15% possuíam laboratórios de ciências. O colégio Professora Sandra Maria dos Santos de Sousa, local onde o projeto foi aplicado, encontra-se em uma situação não muito diferente de tal cenário educacional. Além disso, o colégio situa-se em uma região periférica da cidade, que apresenta elevado índice de violência. Sendo assim, a escola recebe alunos em situações de vulnerabilidade socioeconômica.

Diante deste contexto, esse trabalho propõe através da temática da Ciência Forense, facilitar o entendimento científico e mostrar aos alunos as aplicações da Química em investigações criminais. Acredita-se que a oficina temática envolvendo experimentos pode aproximar a teoria com a prática, tornando o ensino de Química motivacional para os discentes, mesmo em uma instituição carente de laboratório de ciências.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 CONTEXTUALIZAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA

Os conteúdos curriculares da disciplina de química são apresentados aos discentes, em sua grande maioria, de forma abstrata, onde a relação com o meio social no qual o aluno poderia atribuir a esse conhecimento é mínima, tornando-se distante a linguagem científica da vivência dos alunos (BRASIL, 2000).

Para Oliveira (2009) no processo de ensino e aprendizagem, o objetivo almejado para a educação não se restringe apenas a elucidação de conceitos científicos e memorizações de fórmulas, este objetivo vai além de aulas expositivas somente. Para este autor, todo processo de aprendizado deverá gerar a tomada de consciência da situação real que é vivida pelo aluno. O ensino com envolvimento efetivo do educando rompe barreiras de ideias inertes da mente, ideias da qual são transmitidas ao educando e o mesmo não conhece as suas utilizações e aplicações, e por consequência não as transformam. Por isso, Freire (2011, p.122) afirma que:

Daí a necessidade de uma educação corajosa, que enfrentasse a discussão com o homem comum, de seu direito àquela participação. De uma educação que levasse o homem a uma nova postura diante dos problemas de seu tempo e de seu espaço. A da intimidade com eles. A da pesquisa em vez da mera, perigosa e enfadonha repetição de trechos e de afirmações desconectadas das suas condições mesmas de vida.

A educação contextualizada traz consigo a discussão, o debate constante com o outro, que possibilita o indivíduo a constantes revisões e a análise crítica da problemática vivida e acima de tudo como consequência, formar cidadãos conscientes para intervir socialmente. Por isso, é fundamental que o professor na sua prática docente assuma papel de mediador, não apresentando somente determinados conteúdos nas aulas e assim, excluindo a

articulação com os saberes prévios dos discentes, é necessária uma educação significativa para os discentes (COSTA; PINHEIRO, 2013).

No ensino de química o professor mediador poderá assumir o papel de professor que trabalha em conjunto com os educandos, dando-lhes meios para o pensar autêntico, colaborando com o educando na organização reflexiva de seu pensamento ou escolher o papel de professor alienador, que os impõe, ditam ideias. No ensino de conceitos científicos o professor não poderá partir do pressuposto que o discente é uma tabula rasa, podendo aprender do nada, ou seja, negar que o aluno traz consigo uma bagagem cultural dos seus conhecimentos prévios (HÜLSENDEGER, 2009).

Segundo Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 90), há diversas perspectivas quando se fala em contextualização: “a contextualização não redutiva, a partir do cotidiano; a contextualização a partir da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade); e a contextualização a partir de aportes da história e da filosofia das ciências”. Nesta pesquisa, seguiu-se uma abordagem CTS para trabalhar os conceitos de química de forma contextualizada, utilizando a oficina temática como estratégia pedagógica.

O movimento CTS surgiu em meados do século XX, trazendo debates acerca do progresso da ciência e da tecnologia, quando muitos problemas ambientais começaram a surgir. A sociedade começou a questionar tais avanços, foi então, que surgiu o movimento CTS. Com este movimento, a sociedade passou a ter um papel fundamental, não somente na finalidade de entender e compreender estes avanços, mas também de intervir e participar ativamente das discussões a respeito da evolução da Ciência e Tecnologia (FREITAS, 2011)

Para Zanotto, Silveira e Sauer (2016), as aulas de química com a abordagem CTS acontecem naturalmente se houver sensibilidade para o contexto. O ensino de química possui um papel transformador se tiver interação e associação do meio educacional com a realidade do discente ou com algo que faça sentido para ele. Como resultado, tem-se a formação de um cidadão com habilidades e competências para o exercício da cidadania, prevista pela Lei das Diretrizes e Bases 9394/96 (BRASIL, 1996).

O processo de ensino aprendizagem por meio da contextualização sob o viés da problematização é o princípio norteador para o ensino de química. Porém, muitas das vezes a contextualização é empregada pelos professores de uma forma simples, baseada na utilização de situações corriqueiras para abordar conteúdos científicos. Desta forma, muitos educadores utilizam exemplificações e ilustrações de situações da vivência dos alunos para tornar o ensino mais compreensível para os discentes (SILVA, 2007). Este tipo de prática, exemplificando a ciência com o cotidiano, não se pode chamar de contextualização, pois esta abordagem apresenta apenas intenção de atrair a curiosidade dos alunos, com o único objetivo de ensinar e fixar conteúdos (SANTOS, 2007).

A contextualização, quando não trabalhada em uma abordagem simplista, permite uma educação transformadora, voltada para a decisão, responsabilidade social e política, como a educação defendida por Paulo Freire. A problematização a partir da inserção de temas geradores para dentro da sala de aula e não apenas a exemplificação de problemas, permite que o aluno assumira uma postura conscientemente crítica diante de seus problemas, promovendo o diálogo e a reflexão. Para Wartha, Silva e Bejarano (2013) só com a reflexão que poderão ser formados cidadãos críticos e não alienados.

#### 4.2 OFICINAS TEMÁTICAS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

A prática docente no ensino de química aliada a um contexto social é muito importante para criar cidadãos críticos. No entanto, esta prática não é a realidade atual de muitas escolas (LEITE; GRADELA, 2017). É necessário que os professores queiram mudar tal cenário, não medindo esforços e buscando constante aperfeiçoamento (WINKLER; SOUZA; SÁ, 2017).

Há inúmeras ferramentas pedagógicas disponíveis aos professores que podem ser utilizadas em suas aulas, visando o ensino mais eficiente e significativo para os alunos, até mesmo em escolas públicas desprovidas de laboratórios de Ciências ou de recursos didáticos práticos. Essas ferramentas

contribuem para um processo de educação em que o experimental e a teoria são estimulados (ARAÚJO, 2011).

Dentre essas ferramentas pedagógicas, tem-se as oficinas temáticas, que são um conjunto de atividades experimentais fundamentadas na contextualização a partir de temas geradores, temas que influenciam no contexto social (GAIA et al., 2008). Nesse atual cenário de precarização do ensino público, aderir oficinas temáticas como ferramenta de ensino pode ser considerado um caminho eficiente para tratar os conteúdos científicos dentro da sala de aula, propiciando um ambiente de debate e análise de problemas articulando e integrando saberes.

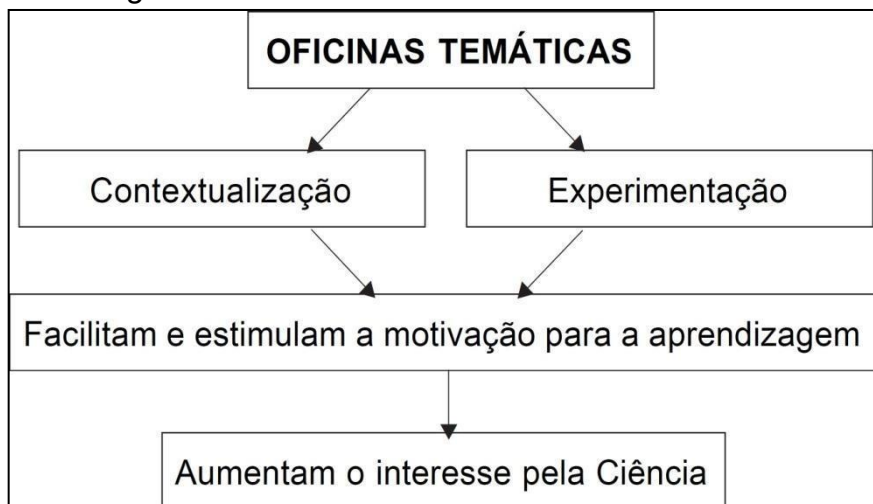
Marcondes (2008, p. 68), aponta que a oficina é um local de trabalho em que o aluno participa ativamente do processo:

A oficina, no sentido que se quer atribuir, pode representar um local de trabalho em que se buscam soluções para um problema a partir dos conhecimentos práticos e teóricos. Tem-se um problema a resolver que requer competências, o emprego de ferramentas adequadas e, às vezes, de improvisações, pensadas na base de um conhecimento. Requer trabalho em equipe, ação e reflexão.

Aliar o ensino de química com experimentos, mediados pelo professor e realizados pelos alunos, vai além de uma mera observação direta das evidências. Este tipo de prática docente deve oferecer condições para que os alunos possam questionar e testar suas ideias ou suposições sobre os fenômenos científicos a que são apresentados, observando a teoria na prática. É importante ressaltar que é necessário que os alunos sejam estimulados a participarem da aula, sendo essa a tarefa do professor: despertar as curiosidades dos alunos para aprimorar os conhecimentos científicos já adquiridos (SOUZA, 2013).

O tema abordado em qualquer oficina deverá ser, de preferência, um tema que faça parte da realidade do aluno na qual está inserido, possibilitando-o associar tudo que está a sua volta (PAVIANI; FONTANA, 2009). Desta forma, a contextualização e a experimentação são fundamentos norteadores para as oficinas temáticas, representados no esquema da Figura 1.

Figura 1 – Fundamentos das Oficinas Temáticas



Fonte: MARCONDES, 2008, p. 69.

No ensino de Química, as oficinas são ferramentas que têm como objetivo superar as limitações do ensino tradicional. Delizoicov e Angotti (1994) propõem que na organização de uma oficina há três momentos pedagógicos, que são: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

No primeiro momento da oficina, o aluno é colocado em uma situação real, de seu interesse. Havendo a problematização, o aluno é influenciado a questionar e refletir soluções para a resolução de tal problema (SILVA et al., 2014). No segundo momento, ocorre a experimentação e, é neste momento que os alunos estarão no centro do seu aprendizado, organizando ideias, trazendo suposições e observações prévias sobre os resultados, analisando os dados (MARENGÃO, 2012).

O terceiro momento é destinado para o aluno integrar o conhecimento científico com a problemática envolvida, expandindo significativamente a visão dos alunos para o mundo, capacitando-os para resolução de problemas reais e não meramente teóricos (AMARAL, 2016).

### 4.3 A CIÊNCIA FORENSE COMO OFICINA TEMÁTICA

A Ciência Forense abrange diferentes áreas, como a química, física, biologia, antropologia e muitas outras (CRUZ et al., 2016). Essa área da ciência possui um conjunto de técnicas específicas para dar suporte à justiça na investigação e resolução de crimes (SEBASTIANY et al., 2012). Os avanços tecnológicos que acompanham esse ramo da ciência têm sido cada vez mais importantes para elucidação de crimes, todavia a prática de técnicas específicas e minuciosas para o indiciamento de criminosos tem origens há tempos antigos (GARRIDO; GIOVANELLI, 2009).

Mathieu-Joseph Bonaventura Orfila (1787- 1853), é conhecido como pai da Ciência Forense. Atuou pela primeira vez como perito no caso de suspeita de assassinato por envenenamento, utilizando os conhecimentos em Química. Amostras do corpo exumado da vítima foram recolhidas e através de análises, ele constatou a presença de Arsênio (As) no corpo e descartou a possibilidade desse As prover do solo, o que confirmou assim, a morte por envenenamento proposital (PEREIRA, 2010). Orfila trabalhou em fazer das análises químicas uma parte da rotina da medicina forense, realizando estudos sobre os efeitos de asfixia, exumação e decomposição de corpos (MOTA; DI VITTA, 2018).

No Brasil, a química e suas aplicações no campo da Ciência Forense ainda constitui uma linha nova de pesquisa que tem despertado a curiosidade e estudos de muitos cientistas (ROMÃO et al., 2011). Para a sociedade, a química forense desperta também grande curiosidade através dos filmes e seriados, como o CSI (*Crime Scene Investigation*). A internet é outro veículo que promove a divulgação da ciência forense, mostrando que os conhecimentos científicos são necessários para as análises periciais, influenciando diretamente na elucidação de crimes (LIMA et al., 2011).

Muitas técnicas forenses, que abrangem análises químicas, bioquímicas e toxicológicas, são empregadas em uma cena de crime, acidente, roubos ou em qualquer tipo de delitos para desvendar o mistério; e com o tempo cada vez mais essas técnicas se tornam mais atuais e o

uso dos conhecimentos químicos se tornam mais necessários (FERREIRA, 2016).

Por ser um campo que envolve várias outras áreas das ciências, como as humanas e naturais, a Ciência Forense propicia a oportunidade de desenvolver atividades interdisciplinares em sala de aula. As aplicações dos conhecimentos científicos são inúmeras em uma oficina temática na área forense.

Tais aplicações não se restringem apenas aos homicídios, podendo atuar também em acidentes, perícia trabalhista, perícia ambiental e muitas outras (SOUZA, 2017).

É possível perceber a importância que essa área traz para a justiça na elucidação de vários fatos e o interesse que muitos alunos têm por essa área. Diversos conceitos químicos poderão ser abordados nessa temática, para o debate transversal dos conteúdos e dos conceitos relevantes para a formação crítica dos estudantes (ROSA; SILVA; GALVAN, 2014). A oficina temática de química forense oferece a possibilidade de aproximar o ensino com a realidade, tornando-o mais real e significativo, abrindo um leque de ferramentas e conteúdos que poderão ser abordados no ensino de química (CRUZ et al., 2016). Este fato vai de encontro com as orientações contidas nos documentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

Além de promover esse diálogo, é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno (BRASIL, 2000, p.32).

Além da abordagem dos conteúdos científicos, é papel da escola exercer e estimular o pensamento da cidadania. Partindo desse pressuposto, a temática forense possibilita a relação ciência-vivência (NUNES, 2017). Promover uma oficina temática nesse eixo temático poderá aprimorar o processo de ensino e aprendizagem resultando em interesse do aluno pela ciência, com a contextualização e a experimentação o aluno verá as relações existentes com o seu cotidiano (SOUZA, 2017).



Dessa forma, associar os estudos da química forense com acidentes de trânsito ocasionado pelo uso abusivo da ingestão de bebidas alcoólicas, por exemplo, torna-se apropriado para sala de aula, visto que este tema permite um diálogo com os alunos no sentido de provocar reflexões sobre a ingestão de bebidas alcoólicas e as consequências ocasionadas por ela (SOUZA, 2014).

Com isto, a escola assume papel fundamental na construção cidadã dos indivíduos, pois ela é capaz de interligar educação, ciência e cidadania, estabelecendo uma comunicação entre o conhecimento químico e a realidade social.

#### **4.3.1 A ciência forense no ensino de química**

O século XX foi marcado por grandes avanços na ciência e tecnologia. Uma das áreas beneficiadas por estes avanços científicos e tecnológicos foi a ciência forense. Tais avanços contribuíram à favor da justiça na elucidação de crimes que anteriormente eram impossíveis de solucionar (FACHONE; VELHO, 2007).

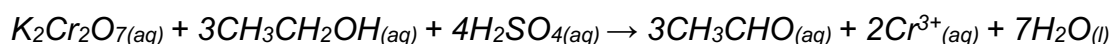
A ciência forense abrange várias áreas de conhecimento, entre elas a química. A química está presente em diferentes campos da ciência forense, como papiloscopia (identificação por meio das impressões digitais), toxicologia, balística, métodos físicos e químicos de análise (p.ex., cromatografia), entre outros (MAIA, 2012).

No ensino de química, a ciência forense como tema gerador abre oportunidades de trabalhar diversos conteúdos. Dentre as principais áreas da química aplicadas na perícia, destacam-se a química analítica e a química orgânica, onde são feitas análises específicas para identificar a presença de substâncias químicas, como as drogas de abuso, por exemplo (VALE, 2013).

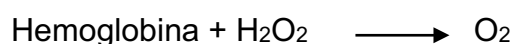
Um das aplicações da química nas investigações toxicológicas é a determinação de substâncias psicoativas no organismo, como o álcool. Para Souza, Hi e Gonzalez (2014) o álcool é uma das substâncias psicoativas que mais está presente em acidentes fatais e a determinação do seu teor é realizada pelo teste do bafômetro.

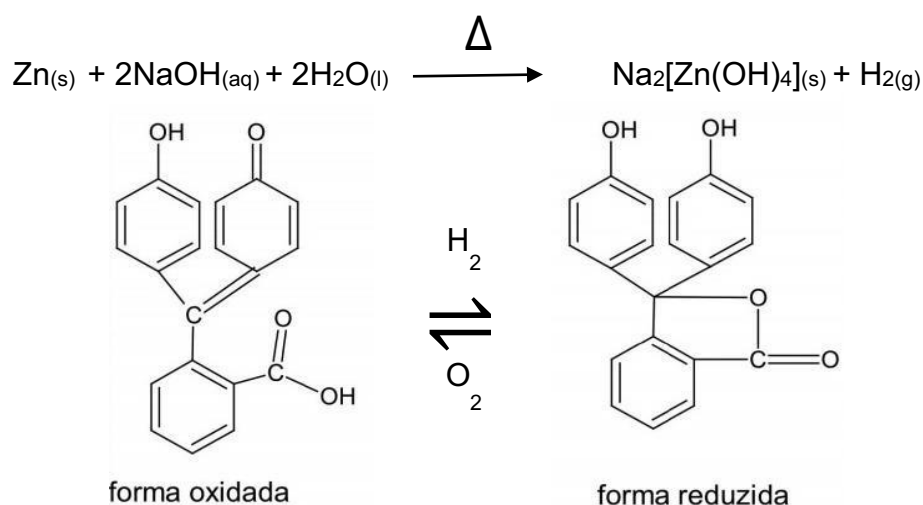
O teste do bafômetro pode ser trabalhado nas aulas de química do ensino médio, pois se baseia em reações de oxidação e redução. Nessas reações há transferências de elétrons de uma espécie para outra. Quando uma substância perde elétrons ela se oxida e seu estado de oxidação atinge valores mais positivos e quando ganha elétrons se reduz e seu estado de oxidação atinge valores mais negativos (SARTORI; BATISTA; FATIBELLO-FILHO, 2008).

A detecção do álcool no bafômetro é determinada pela mudança de coloração da solução de dicromato de potássio. Em meio ácido, a solução de dicromato apresenta uma coloração laranja. Na presença de etanol o cromo(VI) se reduz a cromo(III), que apresenta coloração verde e o etanol se oxida formando aldeído. O cromo(III) ainda pode reduzir até cromo(II) e a solução torna-se azul formando também o ácido carboxílico. Conforme a reação representada abaixo (FERREIRA; PINO, 2009).



Ainda na temática forense, a identificação de manchas de sangue pelo reagente Kastle-Meyer também se baseia em reações de oxiredução. O reagente Kastle-Meyer é preparado a partir de fenolftaleína, hidróxido de sódio, zinco metálico e água destilada sob aquecimento. Inicialmente a fenolftaleína estará na sua forma oxidada, cuja coloração é rosa. Com o aquecimento do sistema, haverá liberação de gás hidrogênio (H<sub>2</sub>), que provocará a redução da fenolftaleína como apresentado nas reações abaixo. A fenolftaleína em sua forma reduzida é incolor e, por isso, a coloração rosa da solução inicial irá desaparecer. Na análise da amostra, adiciona-se peróxido de hidrogênio ao sangue e em seguida o reagente Kastle-Meyer. A hemoglobina presente no sangue irá decompor o peróxido de hidrogênio, liberando gás oxigênio O<sub>2</sub>. Na presença do oxigênio, a fenolftaleína irá se oxidar, voltando a coloração rosa inicial (CHEMELLO, 2007).





O teste para detectar mancha de sangue poderá resultar em falso positivo, pois além do sangue outras amostras contêm a enzima catalase, por exemplo, a batata que também decompõe o peróxido de hidrogênio, sendo assim o teste é presuntivo, sendo necessário realizar análises posteriores (LONGO et al., 2011).

Na perícia papiloscópica a investigação é feita através de análises das impressões deixadas pelas digitais em uma cena de crime. Nessa ciência, é indispensável os conceitos químicos (MALUQUE, 2016). Silva (2017, p.165) afirma que:

A composição das impressões digitais latentes é basicamente 99% de água e 1% de compostos nitrogenados, ácidos graxos, ácido láctico, glicídios, lipídios, além de compostos inorgânicos: ânions, cloretos, sulfato, fosfatos, cátions metálicos como sódio, potássio e ferro.

Uma das técnicas utilizadas na perícia para revelação de impressões de digitais é a adsorção pelo vapor de iodo. Essa técnica consiste na interação do vapor de iodo ( $\text{I}_2$ ) com a impressão digital através da adsorção física. Primeiramente, a digital é impregnada em um papel através das interações entre a gordura presente das mãos e substâncias presentes no papel. A visualização a olho nu dessas digitais é realizada a partir do contato do vapor de iodo com a gordura retida no papel, que ao ser adsorvido provocará uma coloração azulada característica do iodo.

Uma das vantagens de utilizar esta técnica é que ela é simples de ser realizada. Por outro lado, só poderá ser aplicada em superfícies pequenas e manchadas por digitais recentes (POLETTI, 2017).

#### 4.4 A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS

Na atual situação econômica do país, a crise também afeta diretamente as escolas públicas, sofrendo com a falta de recursos financeiros. Isto prejudica diretamente no processo de ensino aprendizagem, pois a escola se tornando cada vez mais precária inviabiliza o acesso a recursos metodológicos que o professor poderia propor em suas aulas, para melhorar a compreensão dos alunos sobre a teoria estudada (OLIVEIRA; GABRIEL; MARTINS, 2017).

O grande desinteresse dos alunos pelos temas tratados durante as aulas, pelos métodos utilizados pelos professores se deve à falta de oportunidades desses alunos em observar os fenômenos relativos a química que poderiam ser observados se houvessem atividades experimentais em suas aulas em conjunto com a teoria (OLIVEIRA; SILVA, 2017). Muitas escolas da rede estadual não dispõem de infraestrutura adequada em suas salas de aula e poucas possuem laboratório de ciências e quando a escola possui, o mesmo é precário em muitos aspectos, tendo falta de equipamentos e materiais necessários para as aulas práticas (PACHECO; RIBAS; MATSUMOTO, 2008).

Por não ter engajamento e motivação para estudar, as consequências são refletidas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos e do interesse dos mesmos em continuar na escola, desta forma, isso se torna um dos fatores que corroboram para a evasão escolar também (MENDES, 2013).

Tendo em vista que as atividades experimentais são muitas vezes difíceis de serem implementadas pelos professores, pois é vista como algo difícil de ser realizado ainda mais em escolas carentes de muitos recursos como laboratórios de ciências por exemplo. Porém é possível realizar experimentos de Ciências gastando pouco e utilizando materiais alternativos (GUEDES, 2017).

Em meio às diversas dificuldades encontradas pelos

professores se faz necessário adotar meios alternativos que viabilizem essa problemática, os materiais de baixo custo (alternativos) são materiais viáveis, de fácil acesso e simples de se manusear, onde os professores poderão trabalhar sua aula aliando a teoria com a prática de forma simples, mas muito significativa para os educandos, Guedes (2017, p.23) explica que:

O aluno deve ter uma participação ativa na realização dos experimentos, pois o desenvolvimento do pensamento científico se dá por meio da inter-relação do estudante com o mundo que ele vive. Por isso é importante que o ambiente seja repleto de estímulos e desafios para que esse indivíduo possa organizar os seus processos internos e se adaptar à realidade. Dessa forma, é por meio dessa interação com o ambiente e pessoas, conhecendo outros grupos que se adquire experiência e, por consequência, o conhecimento. E tudo isso pode se dar na interação do aluno com o experimento, seja ele feito individual ou coletivamente.

Diante disso, fazer uso de materiais alternativos e de fácil aquisição para aplicar aulas experimentais poderá suprir até certo ponto a falta de desinteresse pelo ensino de química, que na maioria dos colégios os laboratórios são até inexistentes. Rotsen, Silva e Diniz (2018), realizou cinco experimentos sobre reações químicas na 1ª série do ensino médio em uma escola da rede pública e verificou que os alunos se sentem mais motivados a aprender química em aulas experimentais.

## 5 METODOLOGIA

No presente trabalho, foi realizada uma pesquisa descritiva de cunho qualitativo. Este tipo de pesquisa não é fundamentada em dados numéricos para assegurar a sua investigação. Na pesquisa qualitativa, os dados referem-se às observações obtidas no local da pesquisa e aos relatos e opiniões do público envolvido (MINAYO et al., 2002). A coleta de dados foi realizada através de questionários diagnósticos e avaliativos, e pelo acompanhamento da participação dos alunos durante todo o processo da oficina. Optou-se por esta metodologia, pois não se espera que os dados obtidos representem toda uma população (MÓL, 2017).

### 5.1 LOCAL DA PESQUISA E PÚBLICO ALVO

O público alvo foi os alunos do ensino médio da 2ª e 3ª séries do Colégio Estadual Sandra Maria dos Santos de Sousa que está localizado no bairro Jardim Metrópole em São João De Meriti - Rio De Janeiro. O Colégio Sandra Maria tem uma infraestrutura pequena em relação aos outros colégios públicos do município que atendem o ensino médio. Isso porque ele foi construído inicialmente para a oferta somente do ensino fundamental e hoje ele oferece as modalidades dos últimos anos do ensino fundamental e o ensino médio.

As aulas são ministradas nos turnos matutino e vespertino, e atualmente, atendem um total de 275 alunos que estão divididos em 10 turmas, sendo duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental; três turmas do 1º ano do Ensino Médio; três turmas do 2º ano do Ensino Médio e duas turmas do 3º ano do Ensino Médio.

A escola possui oito salas de aula, uma biblioteca, uma sala de informática, um pátio interno e uma quadra de esporte. No entanto, não possui laboratório de Ciências.

Antes do início do projeto foi distribuído à turma o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) para que os responsáveis dos alunos concordassem com a participação deles no projeto.

## 5.2 ATIVIDADES PRÉVIAS À OFICINA

Inicialmente, foi realizada uma reunião com a professora de química da escola para apresentar a proposta do projeto e definir em conjunto o projeto final que seria aplicado aos alunos. O objetivo da reunião foi elaborar um projeto pensando nas características e especificidades da escola e do público alvo.

Com o projeto definido, os kits experimentais de baixo custo foram confeccionados. Todos os experimentos realizados na oficina foram previamente testados nos Laboratórios de Química Analítica e de Biologia do Instituto de Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - Campus Duque de Caxias.

## 5.3 DESCRIÇÃO DA OFICINA

A proposta da Oficina Temática para a Rede Estadual de Ensino teve como enfoque a química na perspectiva da ciência forense. Os conteúdos de química abordados foram: reações químicas de oxidação-redução, transformações físicas da matéria e adsorção. Além dos conteúdos de química, conteúdos de outras disciplinas foram trabalhados, como por exemplo metabolismo do álcool no organismo e interpretação de textos jornalísticos.

As atividades da oficina foram planejadas buscando aliar o ensino dos conteúdos de química à conscientização dos alunos quanto aos problemas inerentes à sociedade atual, como acidentes de trânsito provocados pela ingestão de álcool e o papel da perícia na elucidação de crimes.

A Oficina ocorreu em três momentos distintos ao longo de três semanas (um encontro por semana) com duração de 50 minutos para cada momento. Participaram as turmas de 2ª e 3ª séries do ensino médio. As atividades realizadas podem ser vistas resumidamente no Quadro 1.

Quadro 1- Detalhamento das atividades temáticas propostas

Atividades	Objetivos	Atividades Avaliativas
<b>Aula 1- O consumo de álcool na perspectiva da Ciência Forense e teste do bafômetro.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduzir a Química como uma das áreas da Ciência Forense;</li> <li>- Contextualizar o consumo de álcool associado à direção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Questões no roteiro experimental sobre o teste do bafômetro;</li> <li>- Preenchimento de fichas para colarem em um cartaz.</li> </ul>
<b>Aula 2- Técnica Forense para detecção de manchas de sangue.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elucidar a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio através da enzima catalase presente no sangue.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preenchimento da cruzadinha de Química.</li> </ul>
<b>Aula 3- Técnica Forense para revelação de digitais.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar a mudança do estado físico do Iodo;</li> <li>- Explicar o fenômeno de adsorção física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Questões no</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 5.3.1 Primeira aula: Introdução da temática

Na primeira aula, foi aplicado inicialmente um questionário diagnóstico aos alunos (Apêndice B). O questionário continha perguntas abertas e fechadas, cujo objetivo era conhecer as opiniões dos discentes a cerca do interesse dos mesmos pela disciplina de Química, questionando-os se há relação dos conteúdos que são vistos durante as aulas com o seu dia-a-dia. Também haviam perguntas



sobre a Ciência Forense e o consumo de bebida alcoólica.

Após a aplicação do questionário, foi explicado o que é a Ciência Forense e a importância da Química para desvendar crimes (Apêndice C). Em

seguida, foi entregue aos alunos uma reportagem sobre um acidente de trânsito ocasionado pela ingestão de bebidas alcoólicas, onde o trabalho da perícia ajudou a desvendar o crime de trânsito (Anexo A). Após a leitura da reportagem foi feito o primeiro questionamento:

*“Vocês conseguem explicar o que acontece no organismo de uma pessoa que ingere bebidas alcoólicas?”*

Posteriormente a discussão sobre a pergunta realizada, foi entregue aos alunos uma imagem mostrando os efeitos que ocorrem no organismo após a ingestão de bebidas alcoólicas (Anexo B). Neste momento foi levantada a seguinte questão:

*“Como o álcool poderia ter sido detectado, para que esse acidente talvez tivesse sido evitado?”*

Logo após as falas dos alunos sobre a questão levantada, a turma foi dividida em quatro grupos e receberam os roteiros experimentais (Apêndice D) junto com os kits (Figura 2) para execução do teste do bafômetro alternativo. Como forma de avaliação, os alunos responderam no roteiro experimental as seguintes perguntas:

- 1- O álcool provocou a mudança de coloração do dicromato de potássio. Por que isso aconteceu?*
- 2- Identifique o agente redutor e o agente oxidante.*
- 3- Quando a substância ganha elétrons, ela se reduz ou oxida? E quando perde?*

Figura 2- Kit experimental “Teste do bafômetro”



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### **Materiais e reagentes:**

Garrafinha pet – Álcool comercial 92,8 INPM

Frasco e tubo de ensaio – Solução de dicromato de potássio 0,5 mol/L com ácido sulfúrico 1% m/m.

#### **5.3.2 Segunda aula: Técnica para detectar manchas de sangue**

Na segunda aula foi realizada uma simulação de forma que os alunos atuassem como peritos Forenses (Apêndice E). Foi explicado aos alunos que em uma cena de crime, testes presuntivos são necessários, ou seja, é necessário verificar se tal mancha é de sangue ou não para análises posteriores específicas. Em seguida, foi explicado aos alunos como o reagente Kastle-Meyer, que é amplamente utilizado na Ciência Forense, acusa a presença de sangue. Os alunos então receberam os roteiros experimentais (Apêndice F) com os respectivos kits (Figura 3). No término do experimento, os alunos preencheram uma cruzadinha como forma de avaliação da prática realizada (Apêndice G).

Figura 3- Kit experimental para detecção de mancha de sangue



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### **Preparo do reagente Kastle Meyer:**

Fenolftaleína 0,1g;

Hidróxido de sódio 2,0g;

Zinco metálico 2,0g;

Água destilada 10 mL.

Aquecer a mistura até a coloração mudar de rosa para incolor.

#### **Materiais e reagentes:**

Água oxigenada 10 volumes;

Amostra de sangue bovino;

Tubo de ensaio – Reagente Kastle Meyer.

### **5.3.3 Terceira aula: Técnica forense para revelação da digital**

Na última aula da oficina, os alunos foram questionados sobre o que são as impressões digitais e qual a sua composição química (Apêndice H) Posteriormente, foi apresentada aos alunos a técnica de vapor de iodo usada pela perícia forense para a revelação da digital. Por último, os alunos executaram o experimento de detecção de digital

(Apêndice I) utilizando o kit (Figura 4).

Figura 4 - Kit experimental para revelação da digital



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Materias e reagentes:**

Tubo de ensaio – Iodo sólido;

Lamparina;

Erlenmeyer;

Caixa de fosfóros.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

No início da primeira aula, antes da apresentação da temática, foi aplicado um questionário diagnóstico com a finalidade de conhecer as ideias prévias dos alunos sobre a Ciência Forense e coletar informações sobre o uso de bebidas alcoólicas associadas à direção. Os alunos das turmas de 2ª e 3ª séries foram unidos em uma única turma, pois as turmas eram muito pequenas. No primeiro dia da oficina, 22 alunos estiveram presentes e 21 deles responderam o questionário. As perguntas do questionário diagnóstico se encontram no Quadro 2, para uma melhor compreensão dos objetivos das perguntas.

Quadro 2- Objetivos das perguntas do Questionário diagnóstico

Perguntas	Objetivos
<b>1. Você gosta de estudar química?</b>	Verificar o interesse dos alunos pela disciplina de Química em comparação à outras disciplinas.
<b>2. Você consegue perceber a Química no seu dia a dia?</b>	Examinar a visão dos alunos sobre a relação entre os fenômenos químicos e o cotidiano.
<b>3. Você já participou de alguma aula prática/atividade demonstrativa nesta escola? Se sim em qual ou quais disciplina(s)?</b>	Avaliar se existem aulas demonstrativas no colégio.
<b>4. Você já participou de alguma aula prática/atividade demonstrativa na aula de química? Se sim qual ou quais?</b>	Averiguar se houveram aulas de Química demonstrativas no colégio.
<b>5. Você já ouviu falar da Ciência Forense? Se sim, onde (reportagens, séries, filmes,</b>	Checar o conhecimento dos alunos sobre a

livros, sala de aula ou outros)?	temática proposta.
<b>6. Você conhece alguma situação que a Ciência Forense pode ser aplicada? Se sim, cite exemplo(s).</b>	Verificar se o estudante compreende de fato, o tema abordado.
<b>7. Alguma vez você já ingeriu algum tipo de bebida alcoólica?</b>	Apurar dados para que a contextualização proposta seja algo vivido pelos estudantes.
<b>8. Em algum momento você ou alguém que você conhece já dirigiu depois de ter ingerido bebidas alcoólicas?</b>	Conhecer a realidade dos alunos para que o tema proposto gere conscientização.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 6.1.1 Concepções dos alunos sobre a disciplina de Química

Para a discussão, algumas respostas serão transcritas na íntegra.

*Questão 1: Você gosta de estudar química? Por que?*

( ) Sim ( ) Não

Para essa pergunta, quatorze alunos marcaram a opção sim e justificaram da seguinte forma:

Aluno 1: “ Porque você conhece como muitos dos produtos que você utiliza hoje em dia, é formado.”

Aluno 2: “ Por causa das fórmulas, e para entendermos melhor a ciência.”

Aluno 3: “ Porque me ensina muitas coisas interessantes para se praticar.”

Aluno 4: “ Porque tem muitos experimentos legais.”

A análise das respostas revelou que a maioria dos alunos considera a química importante para o seu dia a dia e que é uma ferramenta importante para a compreensão da ciência. A resposta do aluno 4 chama atenção, pois observa-se que a realização de experimentos é vista pelo aluno como um atrativo para aprender química. Entretanto, sete alunos marcaram a resposta “não”, justificando da seguinte maneira:

Aluno 17: “ Porque não, porque acho muito complicado pra minha mente.”

Aluno 19: “ Não é a área profissional que eu seguiria nem uma matéria que me interesse.”

Aluno 21: “ Não é a matéria que me chama a atenção.”

É possível notar que alguns alunos justificaram não gostar de estudar química pela dificuldade em compreender os conceitos trabalhados na disciplina ou por não ter interesse pela área. De acordo com Cardoso e Colinvaux (2000), quando os alunos não veem sentido algum no que está sendo estudado é gerada uma desmotivação em apreender. Segundo os autores, essa desmotivação também pode estar relacionada sobre a futura profissão a ser seguida, que supostamente não envolve a disciplina de química.

*Questão 2 : Você consegue perceber a química no seu dia a dia? Cite exemplos:*

( ) Sim ( ) Não

Todos os alunos (14) que responderam sim na questão 1, marcaram sim na segunda pergunta e justificaram dessa forma:

Aluno 1: “Carvão.”

Aluno 14: “Sim, na água que tomamos banho e no sabonete, shampoo e etc.”

Dos sete alunos que marcaram não gostar de estudar química, seis responderam sim para esta questão e justificaram da seguinte maneira:

Aluno 19: “No preparo de bebidas.”

Aluno 21: “Água e sal, quando eu leio a bula de remédio.”

Percebe-se que embora os alunos tenham afirmado não gostar de estudar química, eles conseguem ver a aplicação da química no seu dia-a-dia. Essas respostas sugerem que a simples exemplificação de situações envolvendo a química e o cotidiano não garante o interesse dos alunos pela disciplina. Para Wartha, Silva e Bejarano (2013), a contextualização só será efetiva quando trabalhada de forma problematizadora, pois neste tipo de abordagem o aluno assume um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem e, com isso, o aluno passa a se interessar por aquilo que está sendo estudando.

### **6.1.2 Participação dos alunos em aulas práticas na escola e/ou nas aulas de Química**

*Questão 3: Você já participou de alguma aula prática/atividade demonstrativa nesta escola? Se sim em qual ou quais disciplina(s)?*

( ) Sim      ( ) Não

Aluno 3: “Química.”

Aluno 11: “Química.”

Aluno 19: “Química.”

Aluno 20: “Química.”



*Questão 4: Você já participou de alguma aula prática/atividade demonstrativa na aula de química? Se sim qual ou quais?*

Sim       Não

Aluno 3: "O indicador ácido básico."

Aluno 11: "Condutores elétricos."

Aluno 19: "Geometria molecular."

Aluno 20: "Geometria molecular."

Quatorze alunos marcaram a resposta sim nas questões 3 e 4 e todos eles disseram que as aulas práticas/demonstrativas foram realizadas na disciplina de química. A professora de química das turmas é Licenciada em Química e possui mestrado em Ensino de Química. Pelo seu perfil profissional, esperava que nas aulas de química houvessem experimentos demonstrativos como ferramenta pedagógica para aproximar a teoria com a prática.

### **6.1.3 Concepção dos alunos sobre a Ciência Forense e suas aplicações**

*Questão 5: Você já ouviu falar da Ciência Forense? Se sim, onde (reportagens, séries, filmes, livros, sala de aula ou outros)?*

Sim       Não

*Questão 6: Você conhece alguma situação que a Ciência Forense pode ser aplicada? Se sim, cite exemplo(s).*

Sim       Não

Para estas duas perguntas, dezesseis alunos marcaram a resposta não e cinco alunos responderam sim. Na questão 5, os alunos que já ouviram falar sobre a Ciência Forense, citaram séries e filmes como meios de divulgação desse campo da ciência. Quando questionados sobre um exemplo de aplicação da Ciência Forense, os alunos indicaram o seu papel investigativo, como pode ser notado nas respostas abaixo:

Aluno 5: "Em uma situação investigativa."  
Aluno 6: "Situação investigativa."  
Aluno 15: "Descobrir mortes e diagnosticar pessoas."

Analisando as respostas é possível perceber que a Ciência Forense tem ganhado espaço nas séries e filmes televisivos, em contrapartida, a maioria dos alunos nunca ouviu falar sobre a Ciência Forense. Desta forma, contextualizar o ensino de química como uma das subáreas da Ciência Forense torna-se importante para a divulgação científica (NUNES, 2017).

Para Palmieri, Silva e Lorenzetti (2017) a educação voltada para a divulgação da ciência possibilita a conscientização da sociedade para intervir positivamente como cidadão.

#### **6.1.4 Analisar a realidade dos alunos quanto à ingestão de bebidas alcoólicas e a direção**

*Questão 7: Alguma vez você já ingeriu algum tipo de bebida alcoólica?*

( ) Sim      ( ) Não

Nesse questionamento dezesseis alunos marcaram a resposta sim. A faixa etária dos alunos era de 16 a 19 anos, ou seja, verifica-se que cada vez mais cedo os jovens estão consumindo álcool, mesmo que as vendas de bebidas alcoólicas sejam proibidas para menores de 18 anos no Brasil (BECKER, 2017). Para Reis e Oliveira (2015) o consumo de bebidas alcoólicas na adolescência pode gerar dependência na vida adulta, além do mais, interfere no desenvolvimento cerebral dos jovens.

No atual cenário, o consumo exagerado de bebidas alcoólicas é um problema social grave. A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar mostrou que 55,5% dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental já experimentaram bebidas alcoólicas, sendo essa experimentação mais comum entre os alunos

de escolas públicas (56,2%) do que entre os das escolas privadas (51,2%) (IBGE, 2016).

*Questão 8: Em algum momento você ou alguém que você conhece já dirigiu depois de ter ingerido bebidas alcoólicas?*

( ) Sim      ( ) Não

Dezesseis alunos também marcaram sim nessa questão. A relação entre o consumo do álcool e a direção está associada à muitas mortes em acidentes de trânsito, sendo os jovens mais vulneráveis a esse consumo (VIEIRA et al., 2007). Os resultados das perguntas 7 e 8 mostraram a necessidade de atividades na escola que visam a conscientização quanto ao uso de bebidas alcólicas e ao risco de dirigir sob efeito do álcool (LEAL; ARAÚJO; PINHEIRO, 2012).

## 6.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES APLICADAS DURANTE A OFICINA TEMÁTICA

### 6.2.1 Análise da aula 1: Introdução da temática

Nesta aula, vinte e dois alunos estiveram presentes e se dividiram em quatro grupos. Inicialmente os alunos se mostraram desconfiados e tímidos com a minha presença na sala de aula, mas aos poucos eles foram se sentindo à vontade. Talvez o estranhamento tenha sido provocado pela forma como a aula foi conduzida. O simples fato de alterar a arrumação das carteiras e a inserção de outros instrumentos pedagógicos além do quadro e giz ou livro didático são ações que contribuem para um ensino inovador.

Para a introdução da temática foi feita a leitura da reportagem “*Velocidade e álcool provocaram acidente que matou três, diz perícia*” (Anexo A).

Foi solicitado que um aluno lesse em voz alta para a turma, como uma forma de integrar e aproximar os alunos à atividade que estava sendo proposta (Figura 5).

Figura 5 – Leitura da reportagem



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Após a discussão dos principais pontos levantados no texto, foi apresentado aos alunos uma figura que mostrava os efeitos do álcool em diferentes órgãos do corpo humano (Anexo B). Eles ficaram surpresos com o tempo que o fígado precisa para metabolizar o álcool ingerido.

Depois de discutir sobre a importância da detecção de álcool no organismo, foi realizado um experimento que simula o teste do bafômetro, apresentado na Figura 6. No momento da entrega do kit experimental, foi possível observar a empolgação dos alunos em manusear os materiais contidos nele. Este comportamento corrobora com a opinião de Guedes (2017) sobre a possibilidade de realizar experimentos de ciências gastando pouco. Este autor afirma que o uso de materiais de baixo custo como forma de aliar a teoria com a prática, embora de forma simples, pode ser muito significativo para os educandos.

Figura 6 – Alunos executando o teste do bafômetro



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao final do experimento os alunos responderam as questões contidas no roteiro experimental, sendo que os grupos 1 e 3 não contemplaram a resposta esperada para a questão 1 e o grupo 3 também não respondeu devidamente a questão 3, como pode ser observado na Figura 7.

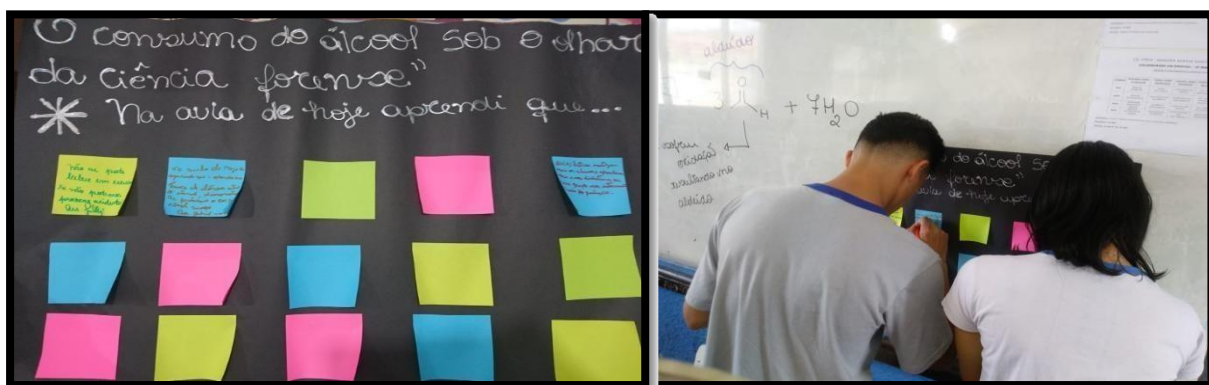
Figura 7- Respostas das questões do roteiro

<p>1- O álcool provocou a mudança de coloração do dicromato de potássio, porque isso aconteceu? <i>Por causa do vapor alcoólico</i></p> <p>2- Quando a substância ganha elétrons, ela se reduz ou oxida? E quando perde? <i>ela se reduz e quando ela perde ela oxida.</i></p> <p>3- Identifique o agente redutor e o agente oxidante. <i>álcool é o redutor e o dicromato de potássio</i></p> <p style="text-align: right;"><b>1</b></p>	<p>1- O álcool provocou a mudança de coloração do dicromato de potássio, porque isso aconteceu? <i>Pela troca de elétrons.</i></p> <p>2- Quando a substância ganha elétrons, ela se reduz ou oxida? E quando perde? <i>reduz, oxida</i></p> <p>3- Identifique o agente redutor e o agente oxidante. <i>álcool, <math>K_2Cr_2O_7</math></i></p> <p style="text-align: right;"><b>2</b></p>
<p>3. <i>recebe elétrons e o seu NOx diminui</i></p> <p>1- O álcool provocou a mudança de coloração do dicromato de potássio, porque isso aconteceu? <i>Sim, porque o vapor do álcool passou para o ácido</i></p> <p>2- Quando a substância ganha elétrons, ela se reduz ou oxida? E quando perde? <i>anda enquanto que a fenda de elétrons</i></p> <p>3- Identifique o agente redutor e o agente oxidante. <i>agente redutor: provoca a redução do agente oxidante, perde elétrons e o seu NOx aumenta. Agente oxidante: provoca a oxidação do agente redutor</i></p> <p style="text-align: right;"><b>3</b></p>	<p>1- O álcool provocou a mudança de coloração do dicromato de potássio, porque isso aconteceu? <i>Sim, pelo troca de elétrons entre eles</i></p> <p>2- Quando a substância ganha elétrons, ela se reduz ou oxida? E quando perde? <i>quando ganha reduz, quando perde oxida.</i></p> <p>3- Identifique o agente redutor e o agente oxidante. <i>agente redutor → álcool, agente oxidante → <math>K_2Cr_2O_7</math></i></p> <p style="text-align: right;"><b>4</b></p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como forma de avaliação do primeiro dia da oficina, foi solicitados aos alunos que preenchessem as fichas no cartaz com título: “O consumo do álcool sob o olhar da ciência forense” Na aula de hoje aprendi que... (Figura 8)

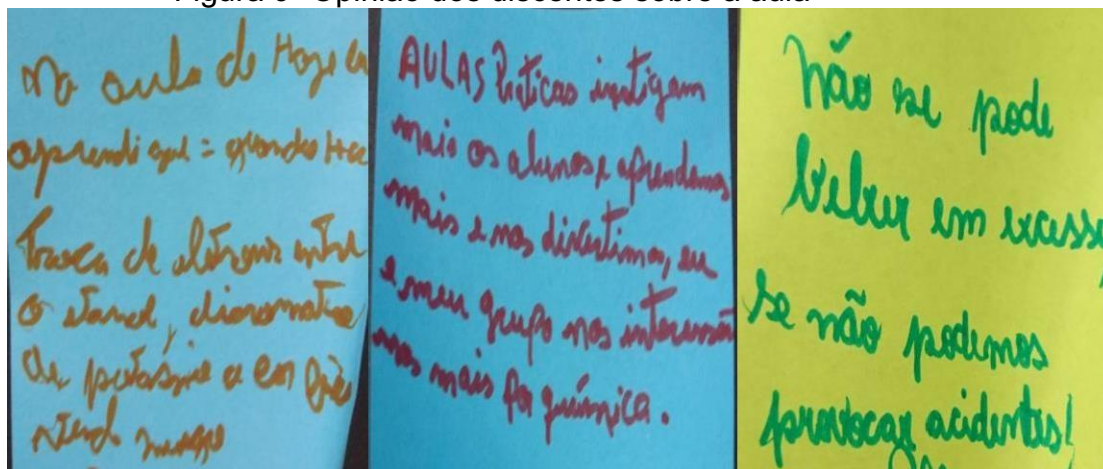
Figura 8- Cartaz (à esquerda) e alunos preenchendo o cartaz (à direita)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os trechos escritos pelos discentes no cartaz (Figura 9), foi possível observar que a proposta da contextualização do primeiro dia da oficina sobre a ingestão de bebidas alcoólicas e a direção gerou a conscientização entre os alunos. Ao mesmo tempo, os alunos aprenderam sobre os princípios da reação de oxidação-redução. Além disso, verifica-se que a aula prática é uma ferramenta pedagógica que promove a discussão e o pensamento crítico, tornando a química mais interessante.

Figura 9- Opinião dos discentes sobre a aula



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao término da aula uma das alunas disse:

“Aula de química com experimento é tão mais legal, queria que fosse sempre assim.”

Essa fala intensifica a necessidade de mais aulas práticas nas aulas de química nos colégios da rede pública de ensino.

### 6.2.2 Análise da aula 2: Detecção de mancha de sangue

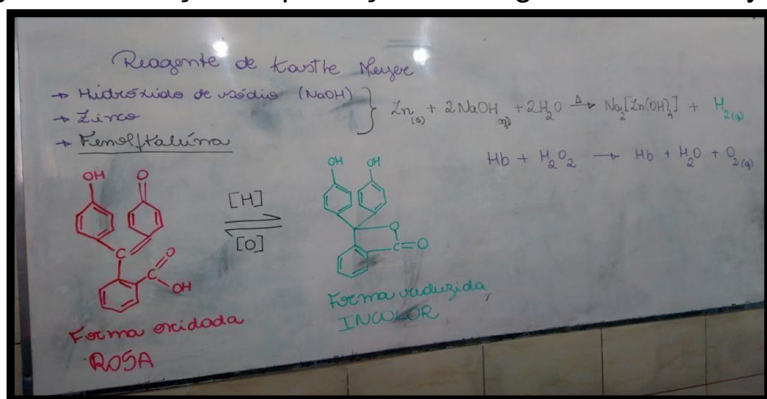
Nesta aula, os alunos demonstraram ansiedade sobre o que iria ser realizado, diferentemente da aula anterior, onde os mesmos estavam desconfiados e apreensivos. Uma possível explicação para essa empolgação se deve ao fato de que os alunos foram colocados em posição ativa de aprendizagem, saindo da passividade da aula tradicional.

Os vinte e dois alunos divididos em grupos receberam os kits experimentais e rapidamente pegaram o roteiro para descobrir qual seria a prática. Após a leitura do roteiro, foi explicado que existem testes presuntivos para detectar se uma mancha é de sangue ou não em uma cena de crime e uma das técnicas frequentemente utilizadas pela perícia baseia-se no uso do reagente Kastle Meyer. A explicação da preparação e funcionamento desse reagente foi apresentada aos



alunos, como pode ser visto na Figura 10.

Figura 10- Reação da produção do reagente Kastle Meyer



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 11 mostra os alunos realizando o experimento. Pode-se verificar durante a realização da atividade que o tema Ciência Forense provocou um estímulo nos alunos para o estudo de conteúdos considerados complexos e de difícil compreensão. A fala de um aluno representa esta empolgação.

“Estou me sentindo um detetive.”

Figura 11- Teste de detecção de mancha de sangue (à esquerda) e alunos realizando o teste (à direita)



Fonte: Elaborado pelo autor.



Durante a aula alguns questionamentos foram levantados, tais como: a mudança da coloração, a formação de espuma ao colocar o peróxido em contato com o sangue, o uso da água oxigenada na assepsia de ferimentos. Para finalizar, os alunos fizeram o jogo de palavras cruzadas de química (Figura 12).

Figura 12- Alunos resolvendo a cruzadinha



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 4 grupos, três responderam a cruzadinha de maneira correta e um grupo se equivocou em uma resposta. No entanto, todos os alunos participaram ativamente da aula, respondendo os questionamentos que eram realizados. Mesmo havendo esse equívoco em uma das respostas, os objetivos propostos para essa aula foram alcançados.

### 6.2.3 Análise da aula 3: Técnica para revelação de digitais

Nesta aula os alunos já entraram na sala de aula perguntando o que iria ser feito. Essa prática é realizada na perícia e quando os alunos souberam disso, nitidamente ficaram mais animados e curiosos. Assim que eles abriram o kit experimental e olharam para a lamparina e o erlenmeyer um dos alunos disse:

“ Esse vidrinho só tinha visto na televisão.”

A fala do aluno apresentada acima reforça a realidade da maioria dos alunos da rede pública do país que nunca pisaram em um laboratório de ciências. Segundo Oliveira, Gabriel e Martins (2017), a falta de recursos financeiros priva os professores de propor metodologias que poderiam contribuir para melhorar a compreensão dos alunos de conceitos muitas das vezes difícil de ser trabalhados.

Nessa atividade estiveram presentes vinte alunos e pode-se constatar que eles possuíam um olhar diferenciado comparado ao primeiro dia da oficina. Eles observavam o fenômeno que ocorria quando o iodo passava para o estado de vapor e revelava a digital de maneira mais investigativa e crítica (Figura 13).

Figura 13- Alunos executando o teste de revelação da digital (à esquerda) e resultado do teste (à direita)

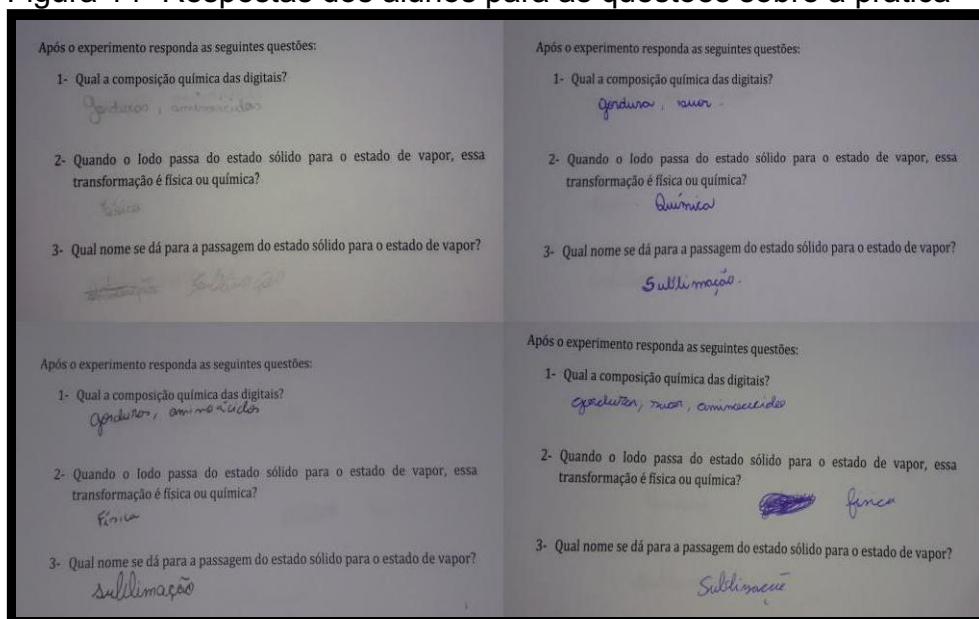


Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante a prática tiveram alguns grupos que jogaram a tira de papel com a digital diretamente dentro do erlenmeyer e então o papel ficou todo preto. Alguns colegas falaram que não era assim que deveria ser feito e explicaram a forma correta. Uma das características das oficinas temáticas é proporcionar um ambiente onde os alunos possam questionar e testar suas ideias ou suposições sobre os fenômenos científicos que está sendo apresentado (SOUZA, 2013). Além disso, ela permite o trabalho coletivo.

Como foi o terceiro encontro, a turma se mostrou mais independente na condução da atividade. Antes de solicitar a resolução das questões do roteiro, os alunos já estavam fazendo no decorrer da aula. Pelas respostas apresentadas na Figura 14, verifica-se que a maioria das questões foram respondidas de forma correta. Somente um grupo errou a questão 2, respondendo que a passagem do estado sólido do iodo para vapor é uma transformação química e não física.

Figura 14- Respostas dos alunos para as questões sobre a prática



Fonte: Elaborado pelo autor.

O principal objetivo das questões dos roteiros era avaliar os alunos quanto o seu entendimento da prática e proporcioná-los um ambiente de discussões entre os colegas do grupo. Contudo, um grupo ou outro respondiam de maneira incorreta alguma questão, mas os erros foram mínimos comparados ao que foi debatido durante toda a oficina.

### 6.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Ao final da terceira aula foi aplicado um questionário com o objetivo de constatar a opinião dos discentes sobre a oficina e se as aulas ministradas contribuíram positivamente para seu aprendizado.

O Quadro 3 apresenta resumidamente os objetivos de cada pergunta do questionário.

Quadro 3- Objetivos das perguntas do questionário avaliativo

Perguntas	Objetivos
<b>1. Você achou que a Oficina de Química Forense trouxe conhecimentos importantes para o seu dia a dia? Por quê?</b>	Verificar a opinião dos alunos sobre o projeto aplicado.
<b>2. Você gostaria que houvessem mais Oficinas como essa no seu Colégio?</b>	Conhecer o interesse dos alunos pelas oficinas com aulas práticas.
<b>3. A utilização de experimentos facilitou seu aprendizado em química?</b>	Avaliar se os experimentos contribuem no entendimento da teoria.
<b>4. De quantas aulas da Oficina você participou?</b>	Analisar a frequência dos alunos nas aulas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 20 alunos presentes nessa aula, 19 responderam ao questionário. Para uma melhor discussão dos dados, algumas respostas serão transcritas na íntegra.

*Questão 1: Você achou que a Oficina de Química Forense trouxe conhecimentos importantes para seu dia a dia? Por quê?*

( ) Sim ( ) Não

Constatou-se que 94,7% dos alunos marcaram “sim”, justificando das seguintes formas:

Aluno 1: “Trouxe experiências que eu ainda não tinha conhecido.”

Aluno 5: “Aprendemos coisas que acontece no dia a dia, e eu amei todas as aulas.”

Aluno 11: “Foi um aprendizado importante para mim.”

Aluno 13: “Aprendi que a química forense é muito legal.”

Aluno 18: "Estou mais esperto e preparado para cada dia a dia."

No geral as justificativas dos outros alunos foram semelhantes às citadas acima. Pelas respostas é possível concluir que a inserção da Ciência

Forense no ensino de química promove a interação ciência e cotidiano, permitindo que o aluno tenha uma visão mais científica dos problemas que permeiam a sociedade. Além disso, talvez por esta aplicabilidade da Ciência Forense no dia-a-dia, os alunos se mostraram interessados em aprender algo que para eles foi uma novidade. Para Fornazari e Obara (2017), as oficinas como ferramenta pedagógica oportunizam ambientes de grande descoberta, com ênfase na experimentação. Assim, os alunos tornam-se mais engajados e produtivos no processo de ensino aprendizagem.

Os alunos possuem especificidades características. Eles aprendem e pensam de formas distintas um dos outros. Segundo Kolb e Kolb (2005) a aprendizagem efetiva se dá quando há o funcionamento conjunto do pensar, sentir, perceber e comportar-se. Desta forma, o professor como mediador necessita utilizar abordagens e metodologias diferenciadas para que se atinja a aprendizagem efetiva em cada aluno.

*Questão 2: Você gostaria que houvessem mais Oficinas como essa no seu Colégio?*

( ) Sim ( ) Não

Nessa questão 100% marcaram "sim", inclusive o aluno que marcou a opção "não" na questão anterior. Este aluno, mesmo não afirmando que a oficina de Ciência Forense trouxe conhecimentos importantes para o seu dia-a-dia, ele demonstrou gostar deste tipo de proposta metodológica de ensino. Tais respostas mostraram que a oficina é uma ferramenta importante na educação, visto que o aluno tem a chance de conhecer o real através da experimentação, dinamizando o processo de ensino aprendizagem (SIQUEIRA, 2018).

*Questão 3: A utilização de experimentos facilitou seu aprendizado em química?*

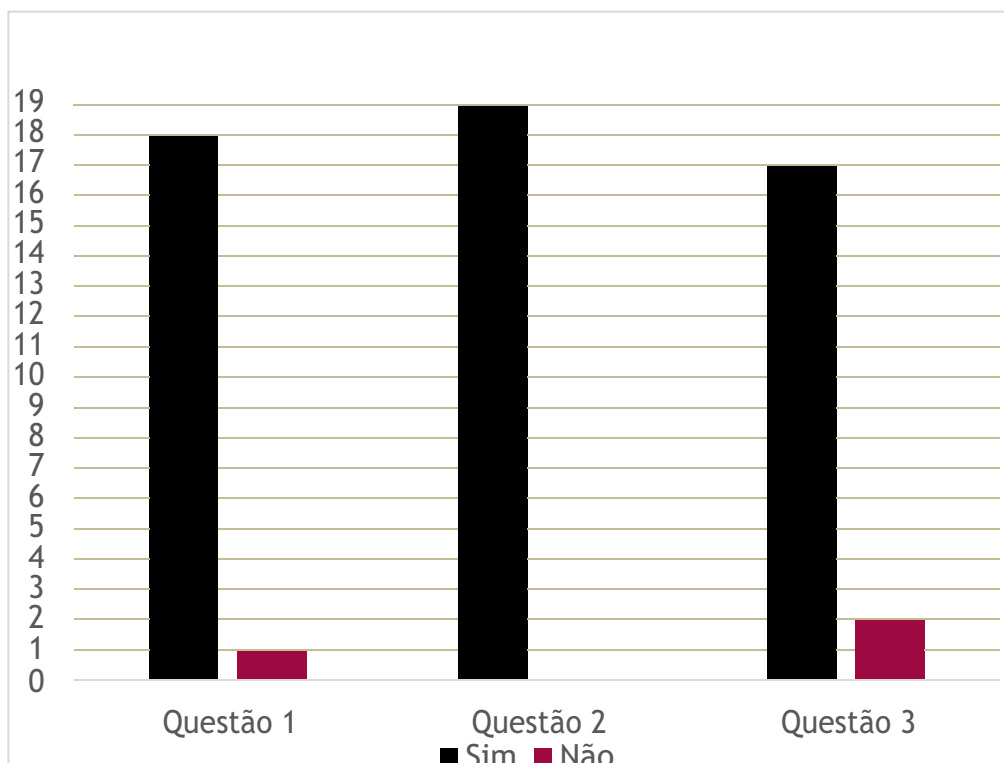
( ) Sim ( ) Não

Analisando as respostas 89,5% dos alunos afirmaram que as utilizações de experimentos facilitaram o aprendizado em química, porém 10,5% dos alunos marcaram “não”.

É importante ressaltar que os experimentos por si só nas aulas de química não é garantia de aprendizado. Apenas esse recurso metodológico não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos. O professor agindo como mediador deverá sempre acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos e propor, se necessário, novos desafios (BIZZO, 2002).

No gráfico abaixo, é possível observar o número de alunos que marcaram as respostas referente as 3 primeiras questões do questionário.

Gráfico 1- Análise das respostas do questionário avaliativo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando comparamos essas respostas com as respostas dadas no questionário diagnóstico, observamos que a oficina atuou de forma positiva.

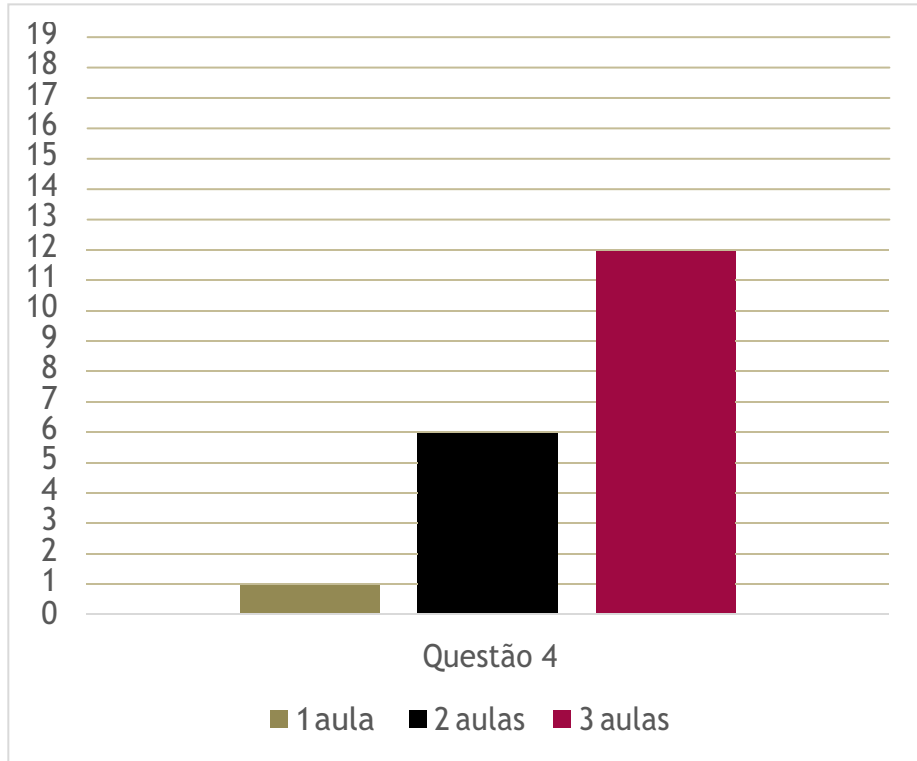
Antes da oficina, sete alunos não gostavam de estudar química e alguns deles alegaram dificuldades em aprender os conteúdos. Após a oficina, percebe-se que essas dificuldades foram minimizadas.

*Questão 4: De quantas aulas da Oficina você participou?*

1       2       3

Do total de 19 alunos que responderam o questionário 5,26% participaram de apenas uma aula, no último dia da oficina. Esse mesmo aluno afirmou na questão anterior que os experimentos não facilitaram seu aprendizado em química. 31,57% dos alunos compareceram em duas aulas da oficina, dentre esses, um deles também afirmou na questão anterior que os experimentos não facilitaram seu aprendizado. 63,15% compareceram nas três aulas da oficina. Pode-se concluir que a frequência dos alunos foi satisfatória, já que a maioria estava presente em todas as aulas da oficina. No gráfico 2 observamos o número de alunos em cada aula da oficina.

Gráfico 2- Número de alunos presentes em cada aula da oficina



Fonte: Elaborado pelo autor.



## 7 CONCLUSÃO

Tendo em vista as observações realizadas a partir da participação dos alunos durante a oficina e as análises dos resultados dos questionários, tanto do diagnóstico quanto do avaliativo, é possível concluir a necessidade que os alunos possuem em enxergar a química de uma forma mais prática, que faça sentido para eles.

Existem ferramentas e recursos pedagógicos que o professor poderá se apropriar e trabalhar em suas aulas de forma a atender essa demanda dos alunos. A oficina temática proposta neste trabalho mostrou ser uma dessas ferramentas metodológicas, pois permitiu o aluno trabalhar de maneira autônoma no processo de construção do conhecimento.

Os resultados apresentados mostraram que o ensino de química contextualizado com a Ciência Forense tornou a disciplina de química mais atrativa e os alunos, que não possuíam conhecimento nessa área da ciência, passaram a conhecer uma aplicabilidade da química. Portanto, a temática forense mostrou ser relevante para ser trabalhada no ensino de química, possibilitando o aprendizado de conceitos científicos e a atuação dos alunos como agentes de transformação, contribuindo para a formação da cidadania.

Embora a aplicação desse projeto tenha contribuído de forma positiva para o aprendizado dos discentes desse colégio, alguns ajustes são necessários. Todo aprendizado deve ser acompanhado ao longo de um percurso formativo, porque ensinar e formar cidadãos críticos é uma tarefa árdua que não é realizada de um dia para o outro. No entanto, a inserção desses tipos de projetos na escola significa um estímulo para que outras atividades inovadoras sejam realizadas, principalmente nas escolas desprivilegiadas quanto à infraestrutura e localização.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Alessandra Meireles do. **Oficinas temáticas, jogo “roletrando” e experimentação sobre petróleo e medicamentos como metodologia no ensino de química.** 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

ARAÚJO, Daniele Cecília Ulsom de. **Oficinas Pedagógicas de Ciências: Formação de Docentes para o Ensino Experimental.** 2011. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Departamento Acadêmico de Química e Biologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

BARRETO, Natacha Martins Bomfim. **Temas geradores utilizados no Ensino de Química.** ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Eneq, 2016.

BECKER, Kalinca Léia. O efeito da interação social entre os jovens nas decisões de consumo de álcool, cigarros e outras drogas ilícitas. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 47, n. 1, p.65-92, mar. 2017.

BIZZO, Nelio. **Ciências: Fácil ou Difícil?.** 2. ed. São Paulo: Ática, 2002.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases.** Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 2000.

CAMPOS, Bruno Cesar; CRUZ, Breno de Paula Andrade. Impactos do Fundeb sobre a qualidade do ensino básico público: uma análise para os municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p.371-393, abr. 2009.

CARDOSO, Fabíola de Souza. **O uso de atividades práticas no Ensino de Ciências:** Na busca de melhores resultados no processo ensino

aprendizagem. 2013. 56 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013.

CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, [s.l.], v. 2, n. 23, p.401-404, 2000.

CENSO ESCOLAR. **Matrículas e Infraestrutura**. 2017. Disponível em: <[https://www.qedu.org.br/estado/119-rio-de-janeiro/censo-escolar?year=2017&dependence=0&localization=0&education\\_stage=0&item=](https://www.qedu.org.br/estado/119-rio-de-janeiro/censo-escolar?year=2017&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item=)>. Acesso em: 04 dez. 2018

CHEMELLO, Emiliano. Ciência Forense: manchas de sangue. **Química Virtual**, [s.l.], p.1-11, jan. 2007.

COSTA, Jaqueline de Moraes; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.37-44, abr. 2013.

CRUZ, Antônio A. C. 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, maio 2016.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DIAS FILHO, Claudemir Rodrigues; ANTEDOMENICO, Edilson. A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, p.67-72, maio 2010.

FACHONE, Patrícia; VELHO, Léa. Ciência Forense: Interseção Justiça, Ciência e Te. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 3, n. 4, p.139-161, 2007.

FERREIRA, Adriane Guedes. Química forense e técnicas utilizadas em resoluções de crimes. **Acta de Ciências e Saúde**, [s.l.], v. 2, n. 5, p.32-44, 2016.

FERREIRA, Maira; PINO, José Cláudio del. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 11, n. 1, p.101-118, jun. 2009.

FORNAZARI, Valéria Brumato Regina; OBARA, Ana Tiyomi. O uso de oficinas pedagógicas como estratégia de ensino e aprendizagem: a bacia hidrográfica como tema de estudo. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.166-185, ago. 2017.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 55. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.

FREITAS, Ricardo de Oliveira. **O uso de uma controvérsia sócio-científica em escolas públicas do Rio de Janeiro**. 2011. 219 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2011.

GADOTTI, Moacir. **Interdisciplinaridade, atitude e método**. São Paulo: Instituto Paulo Freire; Universidade de São Paulo, 1999.

GARRIDO, Rodrigo Grazinoli; GIOVANELLI, Alexandre. Criminalística: origens, evolução e descaminhos. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, Vitória da Conquista, n. 5, p.43-60, abr. 2009.

GLASSER, William. **Teoria da Escolha: uma nova psicologia de liberdade pessoal**. São Paulo: Mercury, 2001.

GUEDES, Luciano Dias dos Santos. **Experimentos com materiais alternativos: sugestão para dinamizar a aprendizagem de eletromagnetismo**. 2017. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Física, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2017.

HÜLSENDEGER, Margarete J. V. C.. Compreendendo a importância de saber o que o aluno sabe. **Rea**, [s.l.], n. 99, p.20-22, ago. 2009.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015**. Rio de Janeiro, 2016.

KOLB, Alice Y.; KOLB, David A.. Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education. **Academy Of Management Learning & Education**, [s.l.], v. 4, n. 5, p.193-212, jun. 2005.

LEAL, Murilo Cruz; ARAÚJO, Denilson Alves de; PINHEIRO, Paulo César. Alcoolismo e Educação Química. **Química Nova na Escola**, [s.l.], v. 34, n. 2, p.58-66, 2012.

LIMA, A.S; et al. **Química forense**. 2011. Disponível em: <[http://unifia.edu.br/revista\\_eletronica/revistas/gestao\\_foco/artigos/ano2011/qui\\_forense.pdf](http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/gestao_foco/artigos/ano2011/qui_forense.pdf)>. Acesso em: 23 ago. 2018.

LONGO, P; et al. Avaliação comparativa de teste imunocromatográfico para identificação forense de sangue humano. **Revista Brasileira de criminalística**, São Paulo, v.1, n.1, p.16-21,2011.

MAIA, Franciso Sílvio. **Criminalística geral**. Fortaleza, 2012.

MALUQUE, Agostinho Fernando. QUÍMICA FORENSE: O Papel e Desafios na Investigação Criminal. **Revista Científica do Isctac**, Moçambique, v. 3, n. 7, p.43-51, mar. 2016.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008.

MARENGÃO, Leonardo Santiago Lima. **Os três momentos pedagógicos e a elaboração de problemas de física pelos estudantes**. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MENDES, A. N; SANTOS, F. B. . Uso de oficinas temáticas para os alunos do ensino médio como ferramenta de aprendizagem de conceitos químicos. Encontro Nacional de Ensino de Química, 2014, Ouro Preto, MG. **Anais... ENEQUI**, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MIRANDA, Ana Carolina Gomes. **Temas geradores através de uma abordagem temática freireana como estratégia para o ensino de química e biologia.** 2015. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015.

MÓL, Gerson de Souza. PESQUISA QUALITATIVA EM ENSINO DE QUÍMICA. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p.495-513, dez. 2017.

MOTA, Leandro; DI VITTA, Patrícia Busko. **Química forense: utilizando métodos analíticos em favor do poder judiciário.** Disponível em: <[http://www.revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Qu%C3%ADmica\\_Forense\\_utilizando\\_m%C3%A9todos\\_anal%C3%ADticos\\_em\\_favor\\_do\\_poder\\_judici%C3%A1rio\\_.pdf](http://www.revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Qu%C3%ADmica_Forense_utilizando_m%C3%A9todos_anal%C3%ADticos_em_favor_do_poder_judici%C3%A1rio_.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2018.

NUNES, Pamela Pereira. **Contextualização e abordagem de conceitos químicos por meio da química forense: uma sequência didática para o ensino médio no ensino da química.** 2017. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática,, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

OLIVEIRA, Carlos Antonio Leão de; SILVA, Thiago Pereira da. **Aplicação de aulas experimentais de química com materiais alternativos a partir de sucatas e materiais domésticos no ensino de jovens e adultos(eja).** Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao\\_25\\_2.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_25_2.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2017.

OLIVEIRA, Margibel Adriana de. **As notícias de crime: uma Análise Retórica-Argumentativa do discurso jornalístico Online por antecipação ao discurso jurídico.** 2014. 242 f. Tese (Doutorado) - Curso de Letras, Universidade de SÃO Paulo, São Paulo, 2014.

PACHECO, Jailson Rodrigo; RIBAS, Arilson Sartorelli; MATSUMOTO, Flavio Massao. Equipamentos alternativos para laboratório de ensino de Química: chapa de aquecimento e calorímetro. ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Resumo...** Curitiba: Eneq, 2008.

PALMIERI, Luciane Jatobá; SILVA, Camila Silveira da; LORENZETT, Leonir. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade como promoção da Alfabetização

Científica e Tecnológica em Museus de Ciências. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 2, p.21-41, set. 2017.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p.77-88, 2009.

PEREIRA, Cinthia Bonetto Cabrera. **A utilização da química forense na investigação criminal**. 2010. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Graduação, Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, 2010.

POLETTTO, Matheus. A ciência forense como metodologia ativa no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 12, n. 8, p.88-100, 2017.

REIS, Tatiana Gonçalves dos; OLIVEIRA, Luiz Carlos Marques de. Padrão de consumo de álcool e fatores associados entre adolescentes estudantes de escolas públicas em município do interior brasileiro. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 18, n. 1, p.13-24, mar. 2015.

ROMÃO, Wanderson et al. Química forense: perspectivas sobre novos métodos analíticos aplicados à documentoscopia, balística e drogas de abuso. **Química Nova**, [s.l.], v. 34, n. 10, p.1717-1728, 2011.

ROSA, Mauricio Ferreira da; SILVA, Priscila Sabino da; GALVAN, Francielli de Bona. Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 00, n. 00, p.1-9, 2014.

ROTSSEN, Wilson Flores Cabral; SILVA, Maria Dulcimar de Brito; DINIZ, Victor Wagner Bechir. O uso da experimentação como proposta para o ensino de reações químicas. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 15, n. 27, p.4-17, jun. 2018.

SANTOS, Ana Flávia dos et al. Trabalhando conceitos químicos na EJA por meio da concentração de bebidas alcoólicas. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. **Resumo** ..... Florianópolis: Enpec, 2017. p. 1 - 11.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, [s.l.], v. 1, n. , p.1-12, nov. 2007.

SARTORI, Elen Romão; BATISTA, Érica Ferreira; FATIBELLO-FILHO, Orlando. Escurecimento e Limpeza de Objetos de Prata - Um Experimento Simples e de Fácil Execução Envolvendo Reações de Oxidação-Redução. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 30, p.61-65, nov.2008.

SEBASTIANY, Ana Paula et al. A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos. **Educación química**, México, v. 24, n. 1, p. 49-56, nov. 2012.

SILVA, Erivanildo Lopes da. **Contextualização no ensino de química: idéias e proposições de um grupo de professores**. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências., Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Fabiana Cabral da; SARTORI, Jerônimo. Dificuldades de aprendizagem: os desafios da carreira docente. **Monografias Ambientais**, [s.l.], v. 8, n. 8, p.1759-1774, ago. 2012.

SILVA, Francisco James Oliveira. A perícia papiloscópica apresentada como alternativa para o ensino da química no estado de Roraima. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 9, n. 19, p.162-175, maio 2017.

SILVA, Giovanna Stefanello et al. Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p.481-495, 2014.

SIQUEIRA, Kelly Grace Rizzi. **O café como tema gerador para oficina de ensino de química**. 2018. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

SOUZA, Alessandra Cardosina. **A Experimentação no Ensino de Ciências: importância das aulas práticas no processo ensino aprendizagem**. 2013. 33f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.



SOUZA, Ana Kédyna Ribeiro de. **Uso da química forense como ferramenta de ensino através da aprendizagem significativa**. 2017. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2017.

SOUZA, Gabriele Queiroz de. **Álcool e adolescência**: Estudo aplicado ao Ensino de Química. 2014. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

SOUZA, Jéssica Priscila de; HI, Edgar Matias Bach; GONZALEZ, Fabiana Gaspar. Revisão de métodos analíticos para determinação do consumo agudo de álcool em amostras biológicas. **Revista Unilus Ensino e Pesquisa**, São Paulo, v. 11, n. 25, p.90-101, 2014.

THIESEN, Juarez da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p.1-11, set. 2008.

VALE, Ilda Goreti da Costa. **Ciência Forense na Escola – a motivação para estudar Química**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade do Minho, [s.l.], 2013.

VIEIRA, Denise Leite et al. Álcool e adolescentes: estudo para implementar políticas municipais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 3, p.396-403, 2007.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, [s.l.], v. 35, n. 2, p.84-91, maio 2013.

WINKLER, Manuel E. G.; SOUZA, João R. B. de; SÁ, Marilde B. Z.. A utilização de uma oficina de ensino no processo formativo de alunos de ensino médio e de licenciandos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 1, p.27-34, fev. 2017.

ZANOTTO, Ricardo Luiz; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 3, p.727-740, jan. 2016.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A –Termo de consentimento

**Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro  
Campus Duque de Caxias**

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro responsável, seu filho (a) está sendo convidado (a) à participar de um projeto intitulado: “Química Forense: Uma proposta de oficina temática para o Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino”, que tem como objetivo geral: Situar os alunos sobre a Ciência Forense na elucidação de crimes. Com isso os alunos terão aulas de química onde executarão experimentos baseados nas técnicas da perícia. Além dos experimentos os alunos estarão participando de um questionário para conhecer as ideias prévias sobre o assunto e para avaliarmos o conhecimento adquirido durante a oficina. No questionário as respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o nome em qualquer fase do estudo. Os resultados podem ser divulgados em eventos e revistas científicas e serão doados. A participação de seu filho é voluntária, isto é, a qualquer momento ele (a) pode recusar ou desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o professor ou com a instituição. Você não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. Também não será exposto a nenhum tipo de risco.

---

Rayanne Cugler da Silva

---

Luciana Resende Marcelo

---

Fabiana Gil Melgaço

**Contatos:** Licenciando: Rayanne Cugler da Silva - e-mail: [rayanecugler@hotmail.com](mailto:rayanecugler@hotmail.com) Orientadoras: Luciana Resende Marcelo - e-mail: [luciana.marcelo@ifrj.edu.br](mailto:luciana.marcelo@ifrj.edu.br) ; Fabiana Gil Melgaço - e-mail: [fabiana.melgaco@ifrj.edu.br](mailto:fabiana.melgaco@ifrj.edu.br).

Data, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em que meu filho (a) participe do projeto proposto.

---

Assinatura

**APÊNDICE B – Questionário diagnóstico**

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: \_\_\_\_\_ anos

1. Você gosta de estudar química? ( ) Sim ( ) Não

Porque? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

2. Você consegue perceber a Química no seu dia a dia?

( ) Sim ( ) Não

Cite exemplos:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

3. Você já participou de alguma aula prática/atividade demonstrativa nesta escola? Se sim em qual ou quais disciplina(s)?

( ) Sim ( ) Não

\_\_\_\_\_.

4. Você já participou de alguma aula prática/atividade demonstrativa na aula de química? Se sim qual ou quais?

( ) Sim ( ) Não

Qual \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**5.** Você já ouviu falar da Ciência Forense? Se sim, onde (reportagens, séries, filmes, livros, sala de aula ou outros)?

(  ) Sim      (  ) Não

---

\_\_\_\_\_.

**6.** Você conhece alguma situação que a Ciência Forense pode ser aplicada? Se sim, cite exemplo(s).

(  ) Sim      (  ) Não

---

---

\_\_\_\_\_.

**7.** Alguma vez você já ingeriu algum tipo de bebida alcoólica?

(  ) Sim      (  ) Não

**8.** Em algum momento você ou alguém que você conhece já dirigiu depois de ter ingerido bebidas alcoólicas?

(  ) Sim      (  ) Não

### APÊNDICE C – Plano de Aula 1

<b>Escola:</b> Colégio Sandra Maria dos Santos de Sousa
<b>Disciplina:</b> Química
<b>Ano/Turma:</b> 2° e 3° ano
<b>Data:</b> 25/09/2018
<b>Duração:</b> 50 minutos
<b>Nome do Responsável:</b> Rayanne Cugler da Silva
<b>Tema:</b> O consumo de álcool na perspectiva da Ciência Forense.
<b>Conteúdos:</b> Introdução à Ciência Forense, Metabolismo do álcool no corpo humano, Reações de oxirredução.
<b>Objetivos</b> <b>Geral:</b> Abordar a Química como uma das áreas da Ciência forense, com enfoque nos malefícios da ingestão de bebidas alcoólicas e no funcionamento do bafômetro. <b>Específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Explicar o que é a Ciência Forense e o papel do perito forense na elucidação de crimes;</li> <li>➤ Contextualizar a Química com a Ciência Forense;</li> <li>➤ Mostrar acidentes de trânsito ocasionados pela ingestão de álcool;</li> <li>➤ Apresentar os efeitos do álcool no corpo humano;</li> <li>➤ Explicar o funcionamento do bafômetro;</li> <li>➤ Realizar o experimento do teste do bafômetro;</li> <li>➤ Compreender as reações de oxirredução envolvidas no teste do bafômetro.</li> </ul>
<b>Metodologia:</b> Inicialmente para conhecer as ideias prévias dos alunos, eles serão questionados sobre o que é a Ciência Forense e o que os mesmos pensam sobre o papel da Química nessa área por meio de um questionário. Será

explicado aos alunos que a Ciência Forense é uma área interdisciplinar que envolve física, biologia, química, matemática e várias outras ciências, a Ciência Forense não é uma ciência única. Ela está dependente de todas as áreas que sejam necessárias em casos específicos com o objetivo de dar suporte às investigações relativas à justiça civil e criminal e o foco principal do profissional forense é confirmar a autoria ou descartar o envolvimento do(s) suspeito(s). As técnicas empregadas permitem que seja possível identificar, com relativa precisão, se uma pessoa, por exemplo, esteve ou não na cena do crime a partir de uma simples impressão digital deixada em algum lugar, ou então um fio de cabelo encontrado no local do crime. Hoje em dia pode-se realizar a identificação humana através de técnicas de análise do DNA presente na amostra. Após a explicação será entregue aos alunos uma reportagem sobre um acidente de trânsito ocasionado pela ingestão de álcool, e eles serão questionados com a seguinte pergunta:

*“Vocês conseguem explicar o que acontece no organismo de uma pessoa que ingere bebidas alcoólicas?”*

Após esse questionamento será entregue aos alunos uma folha explicando o que acontece no organismo humano após a ingestão de bebidas alcoólicas. Durante a discussão dos efeitos no organismo outro questionamento será levantado aos alunos:

*“Como o álcool poderia ter sido detectado, para que esse acidente talvez tivesse sido evitado?”*

Será discutido com os alunos que acidentes de trânsito provocados por pessoas embriagadas e que resultam em morte são julgados, em certos casos, como tentativa de homicídio. Como saber se a pessoa ingeriu mais álcool que o permitido por lei? Eis que surge o analisador de alcoolemia, mais popularmente conhecido aqui no Brasil como bafômetro.

Em seguida os alunos receberão caixas com kits para o experimento do teste do bafômetro. Os alunos serão questionados quanto à mudança de coloração do dicromato de potássio de coloração alaranjada em meio ácido para a coloração verde. Mostrando a seguinte reação:



E será explicado aos alunos que em uma reação redox, há a transferência de elétrons entre as substâncias. Quando uma substância aceita elétrons, diz-se que ela é reduzida e quando ela perde elétrons, dizemos que a substância foi oxidada. A substância que faz o outro se reduzir é chamado de agente redutor, porém ele mesmo se oxida. Já a outra substância que faz o outro se oxidar, é chamado de agente oxidante e ele mesmo se reduz. Então nesse caso, a mudança de coloração se deve porque o cromo que inicialmente apresentava cor alaranjada, é o agente oxidante, no qual em meio ácido e na presença de álcool, é reduzido a cromo (III) com coloração esverdeada, conforme a equação.

**Recursos didáticos:**

- Reportagens de acidentes de trânsito;
- Esquema dos efeitos do álcool no corpo humano;
- Kits experimentais com teste do bafômetro;
- Quadro, piloto.

**Atividade avaliativa:**

A avaliação será feita através de perguntas no roteiro e no preenchimento de fichas coloridas onde os alunos poderão escrever com suas palavras o que aprenderam na aula e posteriormente colocarão essas fichas em um cartaz.

**Referências**

DELGADO, J. et al. Aulas experimentais como auxílio para o Ensino de Química: projeto PIBID. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013, Rio de Janeiro. **Resumo. ....** Rio de Janeiro: Abq, 2013.

KOTZ, John C. et al. **Química Geral e Reações Químicas**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

### APÊNDICE D– Roteiro: Teste do bafômetro

➔ Coloque as luvas

**1º passo:** Coloque a solução de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) no tubo

**2º passo:** Coloque a tampinha com dois furos na garrafa contendo álcool e coloque a mangueira no orifício maior e o canudo no orifício menor da tampinha sem encostar no álcool

**3º passo:** Conecte a mangueira ao tubo de ensaio contendo Dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ )

**4º passo:** Através do canudo **assopre** o álcool da garrafa pet e **OBSERVE** o tubo de ensaio com Dicromato de potássio



Após observar a mudança, responda as seguintes perguntas:

- 1- O álcool provocou a mudança de coloração do dicromato de potássio, porque isso aconteceu?
- 2- Identifique o agente redutor e o agente oxidante.
- 3- Quando a substância ganha elétrons, ela se reduz ou oxida? E quando perde?

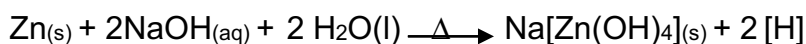


**APÊNDICE E – Plano de aula 2**

<b>Escola:</b> Colégio Sandra Maria dos Santos de Sousa
<b>Disciplina:</b> Química
<b>Ano/Turma:</b> 2° e 3° ano
<b>Data:</b> 02/10/2018
<b>Duração:</b> 50 minutos
<b>Nome do Responsável:</b> Rayanne Cugler da Silva
<b>Tema:</b> Técnica Forense para detecção de manchas de sangue.
<b>Conteúdos:</b>  Mudanças de coloração da fenolftaleína através de reações de oxirredução na decomposição do peróxido de hidrogênio na presença de sangue.
<b>Objetivos</b>  <b>Geral:</b> Demonstrar um teste presuntivo para detecção de manchas de sangue.  <b>Específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Abordar que umas técnicas utilizadas por um perito forense é o teste presuntivo de manchas de sangue;</li><li>➤ Explicar a forma reduzida da fenolftaleína no reagente Kastle-Meyer;</li><li>➤ Realizar o experimento para detectar manchas de sangue;</li><li>➤ Elucidar a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio, através da enzima catalase constituinte no sangue;</li><li>➤ Explicar a forma oxidada da fenolftaleína com a sua coloração.</li></ul>

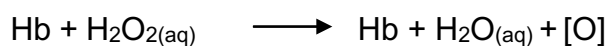
**Metodologia:**

Na abordagem inicial, os alunos serão colocados como se fossem realmente peritos Forenses e será explicado aos alunos que em uma cena de crime, testes presuntivos são necessários, ou seja, é necessário verificar se tal mancha é de sangue ou não para análises posteriores específicas. Será explicado aos alunos o funcionamento da fenolftaleína no reagente Kastle-Meyer, para detectar sangue. Esse reagente é produzido com NaOH e Zinco metálico, na reação abaixo:



O hidrogênio formado nessa reação garantirá a coloração incolor, pois reduzirá a fenolftaleína. Após a explicação sobre o funcionamento do reagente os alunos realizarão o experimento e após as observações será explicado o seguinte:

Quando esse reagente entrar em contato com o sangue e a água oxigenada irá mudar a coloração da solução para rosa, porque o sangue contém a enzima catalase que reage com a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> decompondo-o na seguinte reação:



O oxigênio formado da decomposição da água oxigenada irá oxidar a fenolftaleína mudando a coloração para rosa. A enzima catalase atua como catalisador da reação sem participar dela, ou seja, acelera o processo que ocorreria de forma muito mais lenta sem a presença do catalisador.

**Recursos didáticos:**

- Kits experimentais com teste para detectar manchas de sangue;
- Quadro, piloto.

**Atividade avaliativa:**

A avaliação será feita através de perguntas que devem ser respondidas em

forma de cruzadinhas.

### **Referências**

CHEMELLO, E.. Ciências Forenses: Manchas de sangue. **Química Virtual**, [s.l.], p.1-11, jan. 2007.

KOTZ, John C. et al. **Química Geral e Reações Químicas**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

## APÊNDICE F – Roteiro: Teste para detecção de mancha de sangue

 Coloque as luvas

### **Materiais:**

- Cotonete
- Conta-gotas

### **Reagentes:**

- Kastle-Meyer composto por:

Fenolftaleína

Hidróxido de sódio

Zinco metálico

- Água oxigenada ( $H_2O_2$ )
- Amostra de sangue da carne

### **Procedimento**

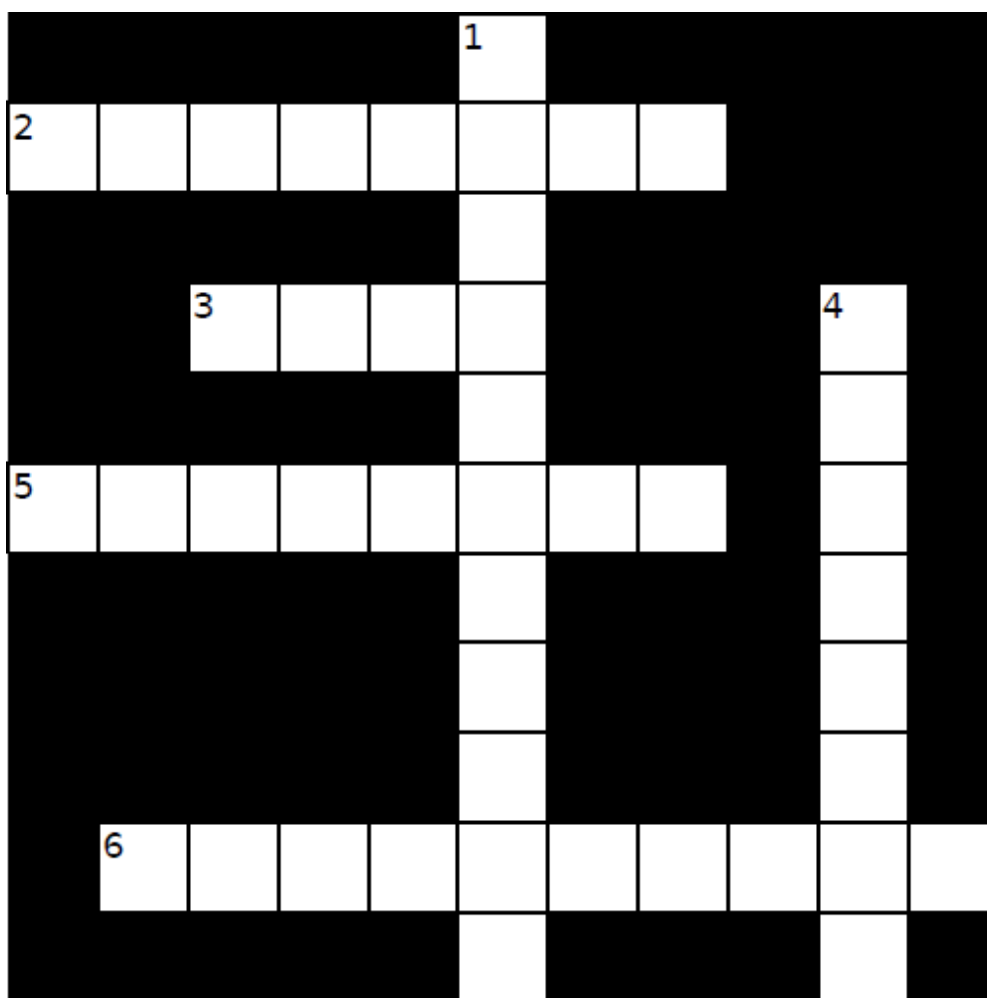
**1º passo:** Pegue um cotonete e umedeça um **pouco** na solução contendo sangue;

**2º passo:** Adicione 1 a 2 gotas de água oxigenada no cotonete contendo o sangue, aguarde uns segundos;

**3º passo:** Coloque duas gotas do reagente de Kastle-Meyer no cotonete e **observe**.

**APÊNDICE G – Cruzadinha de Química**

- 1 - Acelera a reação sem participar dela.
- 2- Enzima presente no sangue responsável pela decomposição da água oxigenada.
- 3- Coloração da forma oxidada da fenolftaleína.
- 4- Elemento químico responsável pela oxidação do indicador.
- 5- Forma responsável pela coloração incolor.
- 6- Elemento químico responsável pela forma reduzida da fenolftaleína.



### APÊNDICE H – Plano de aula 3

<b>Escola:</b> Colégio Sandra Maria dos Santos de Sousa
<b>Disciplina:</b> Química
<b>Ano/Turma:</b> 2° e 3° ano
<b>Data:</b> 09/10/2018
<b>Duração:</b> 50 minutos
<b>Nome do Responsável:</b> Rayanne Cugler da Silva
<b>Tema:</b> Técnica Forense para revelação de digitais.
<p><b>Conteúdos:</b></p> <p>Mudança do estado físico do Iodo sólido, composição química das impressões digitais, adsorção física.</p>
<p><b>Objetivos</b></p> <p><b>Geral:</b> Realizar a Técnica do vapor do Iodo para revelação da digital.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Discutir a cerca do que é uma impressão digital e sua composição química;</li> <li>➤ Abordar que uma das técnicas de revelações de digitais na perícia é pelo vapor de Iodo;</li> <li>➤ Mostrar as vantagens e desvantagens de utilizar essa técnica;</li> <li>➤ Realizar o experimento para revelação da digital;</li> <li>➤ Explicar a transformação física na passagem do sólido para vapor;</li> <li>➤ Explicar o fenômeno de adsorção que ocorre entre o vapor de Iodo e impressão digital.</li> </ul>

**Metodologia:**

Inicialmente os alunos serão questionados sobre o que são as impressões digitais e a sua composição química e será explicado que as impressões digitais consistem de secreções das glândulas da pele, como as glândulas sudoríparas, écrinas e apócrinas que secretam gorduras, aminoácidos. Será abordado aos alunos que uma das técnicas da Perícia Forense para revelação da digital é pelo vapor do Iodo. Uma das vantagens de utilizar esse método é que ele é simples de ser realizado e caso não utilize um fixador, pois esse pode danificar a impressão, permitindo assim, utilizar outras técnicas posteriormente. Esse método tem desvantagens, pois só é realizado em superfícies pequenas e recentes, superfícies antigas o método não é indicado. Em seguida, os alunos realizarão o experimento para a revelação da digital. Como o Iodo passa do estado sólido diretamente para o estado de vapor, essa transformação física é chamada de sublimação, será explicado aos alunos que as gorduras de nossas mãos se fixam no papel, mesmo não sendo possível observar ao olho nu. Quando o vapor de Iodo se encontra com a gordura da digital, ocorre um fenômeno chamado de adsorção, nesse fenômeno não ocorre reação química entre as substâncias, o vapor de Iodo fica retido sobre a digital possibilitando a sua visualização, sem mudar a natureza química da digital. Por isso mesmo se um perito realizar essa técnica é possível utilizar posteriormente outros testes para revelar a digital, pois a mesma continuará preservada.

**Recursos didáticos:**

- Kits experimentais com teste para revelação de digitais;
- Quadro, piloto.

**Atividade avaliativa:**

A avaliação será feita através de questões no roteiro experimental.

**Referências**

FARIAS, Robson Fernandes de. **Introdução à química forense**. 2. ed. São Paulo: Átomo, 2008.

MACEDO, Izabela de Oliveira; CAMPOS, Alex Fabiano C. Discussão da técnica de visualização térmica de impressões digitais em suportes metálicos.



## APÊNDICE I – Roteiro: Revelação de digitais

➔ Coloque as luvas

### Procedimento

**1º passo:** Pegue a tira de papel dentro da caixa e com uma das mãos sem a luva, pressione seu dedo sobre o papel e coloque a luva novamente.

**2º passo:** Acenda a Lâmparina e coloque o Iodo sólido dentro do Erlenmeyer, com **CUIDADO** aproxime o Erlenmeyer da chama acesa até que o iodo comece a evaporar. **NÃO RESPIRE O VAPOR DE IODO.**

**3º passo:** Coloque apenas a parte do papel que você marcou com a digital dentro do Erlenmeyer, e observe.



Após o experimento responda as seguintes questões:

- 1- Qual a composição química das digitais?
- 2- Quando o Iodo passa do estado sólido para o estado de vapor, essa transformação é física ou química?
- 3- Qual nome se dá para a passagem do estado sólido para o estado de vapor?

**APÊNDICE J– Questionário Avaliativo**

1. Você achou que a Oficina de Química Forense, trouxe conhecimentos importantes para seu dia a dia? Por quê?

Sim  Não

---

2. Você gostaria que houvesse mais Oficinas como essa no seu Colégio?

Sim  Não

3. A utilização de experimentos facilitou seu aprendizado em química?

Sim  Não

4. De quantas aulas da Oficina você participou?

1       2       3

## ANEXOS

### ANEXO A– Reportagem acidente de trânsito

05/07/2016 12h45 - Atualizado em 05/07/2016 12h59

# Velocidade e álcool provocaram acidente que matou três, diz perícia.

Segundo delegada, responsável foi motorista que morreu na colisão. Laudo aponta que não havia um terceiro veículo envolvido no acidente.



Duas pessoas morreram na hora e uma terceira morreu no hospital (Foto: Felipe Quevedo/Arquivo pessoal.)

O acidente que gerou a morte de três pessoas na BR-230 no dia 21 de maio foi provocado por excesso de velocidade e consumo de bebida alcoólica, além do Corolla prata ter batido sozinho, com a colisão sendo provocada pelo motorista, que foi um dos mortos. Essa foi a conclusão do trabalho da perícia, apresentado na manhã desta terça-feira (5). Segundo a delegada Roberta Neiva, foram descartadas todas as teses de que o veículo fugia de um assalto ou participava de um 'racha'. Thiago Nogueira e Meiryelli Egito, ocupantes do Corolla, morreram na hora do acidente e José Ferreira, que conduzia o Corsa que foi atingido morreu no Hospital de Emergência e Trauma quatro dias depois. Uma quarta vítima, Jovelino Ferreira da Costa, também ficou ferido e contou que “foi tão rápido, foi coisa de segundos”. “Quando dei fé, a gente já tava tudo dentro das ferragens”, contou dias após o acidente.

Adaptado

Fonte: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2016/07/velocidade-e-alcool-provocaram-acidente-que-matou-tres-diz-pericia.html> Acesso em: 17/09/2018

## ANEXO B – Imagem do corpo humano e os efeitos do álcool em cada órgão

### PRINCIPAIS EFEITOS DO ALCOOL EM CADA PARTE DO SEU CORPO

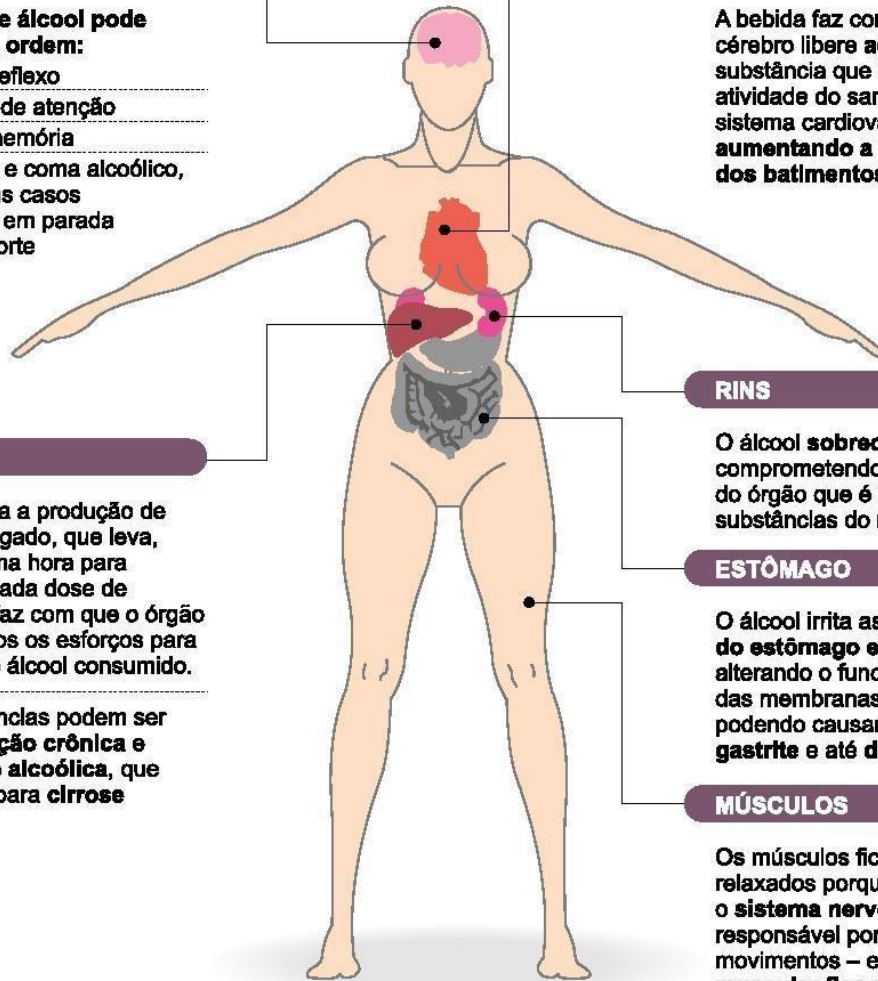
#### CÉREBRO

O excesso de álcool pode causar nessa ordem:

- 1 Perda de reflexo
- 2 Problemas de atenção
- 3 Perda de memória
- 4 Sonolência e coma alcoólico, que em alguns casos pode resultar em parada cardíaca e morte

#### CORAÇÃO

A bebida faz com que o cérebro libere **adrenalina**, substância que acelera a atividade do sangue no sistema cardiovascular,  **aumentando a frequência dos batimentos cardíacos**



#### FÍGADO

O álcool altera a produção de enzimas do fígado, que leva, em média, uma hora para metabolizar cada dose de bebida. Isso faz com que o órgão direcione todos os esforços para metabolizar o álcool consumido.

As consequências podem ser uma **inflamação crônica** e uma **hepatite alcoólica**, que pode evoluir para **cirrose**

#### RINS

O álcool **sobrecarrega os rins**, comprometendo o trabalho do órgão que é filtrar as substâncias do nosso corpo

#### ESTÔMAGO

O álcool irrita as **mucosas do estômago e esôfago**, alterando o funcionamento das membranas intestinais, podendo causar **esofagite, gastrite e até diarreia**

#### MÚSCULOS

Os músculos ficam mais relaxados porque a ligação entre o **sistema nervoso periférico** – responsável por controlar nossos movimentos – e nosso **sistema muscular fica comprometida**

