



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO
PROFESSOR ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - DQCI



EDILANE DOS SANTOS

**DROGAS ILÍCITAS: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL A PARTIR DE UMA
ABORDAGEM DA QUÍMICA FORENSE**

ITABAIANA – SE

2022

EDILANE DOS SANTOS

**DROGAS ILÍCITAS: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL A PARTIR DE UMA
ABORDAGEM DA QUÍMICA FORENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe – *campus* Professor Alberto Carvalho, como requisito para aprovação na atividade de Trabalho de Conclusão de Curso, conforme anexo VII da Resolução n. 27/2020 do CONEPE.

Orientador: Prof. Dr. Moacir dos Santos Andrade

ITABAIANA – SE

2022

**DROGAS ILÍCITAS: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL A PARTIR DE UMA
ABORDAGEM DA QUÍMICA FORENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para cumprimento, conforme anexo VII da Resolução n. 27/2020 do CONEPE que aprova alterações no Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Química Licenciatura do *campus* Universitário Professor Alberto Carvalho.

Área de concentração: Ensino de Química

Data de Aprovação: ____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Moacir dos Santos Andrade (Orientador)
Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos
Universidade Federal de Sergipe

Prof.^a Dr.^a Heloísa de Mello
Universidade Federal de Sergipe

DEDICATÓRIA

Primeiramente, dedico a mim mesma por toda determinação diária. Dedico a minha mãe Edineide, ao meu pai João, ao meu esposo Wanderlei, aos meus irmãos: Edilene, Eduardo e João Domingos e a minha sobrinha Maria Fernanda.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus por ser minha fortaleza e a Nossa Senhora aparecida por todo devoção que tenho a ela.

Aos meu pais, Edineide e João, assim como aos meus irmãos e a minha sobrinha.

Ao meu esposo, Wanderlei, por toda ajuda, por aguentar todo meu estresse e por se arriscar ao ir me buscar 10h da noite, quando tinha aula e no meu estágio.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Moacir dos Santos Andrade, por todas as contribuições, confiança, aprendizado, parceria e o principal paciência.

A banca examinadora, Prof.^a Dr.^a Heloisa Mello e Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos que foram meus professores durante a graduação.

Aos amigos da UFS: Ane Victória, Cleiton, Danilo, Elisson, Evanilson, Evilyn Bestriz, José Luanderson, Gabriel, , Lucas, Leticia Mauline, Leticia Domingos, Mylena, Midiã, Simone, Tamires, Wilton e Thaynara (in memoriam) vocês são muito importantes em minha vida.

Aos meus amigos e familiares extra UFS: Leo, Maysa, Karol Marques, Mariane, Cosmo, Tia Ana, Gildete, Valdez, Adriana, Caio, Guilherme, Arthur, Gilvan, Junior, Andreia, José, Claudia, Igor, Crislaine, Gilberlan, Emily, Dete, Luiz, Edineuza, Edmilson (in memoriam), Elizabete, Edivaldo, Fernanda, Jandson, Miguel, Fernando, Leticia, Luiz Fernando, Madrinha Grayce, Luiz Miguel, Padrinho Wanderlei, Lavínia, Vitor, Camila, Vitória, Jeferson.

E aos professores do DQCI. Agradeço a todos que me ajudaram de forma direta ou indireta. Serei eternamente grata pelos ensinamentos!

EPÍGRAFE

“Uma vírgula, eu posso te vender uma vírgula. Para que você possa continuar escrever sua história, mesmo quando o mundo desaba sobre você.”

O Vendedor de Sonhos

RESUMO

A Química Forense consegue realizar uma variedade de soluções tais como: o controle de drogas ilícitas, acidentes de trânsito ou de trabalho, no controle antidoping em competições esportivas, na identificação de fraudes e adulterações em (bebidas alcoólicas, alimentos, remédios, documentos escritos, combustíveis) e nos crimes de suicídios (FARIAS, 2017). Este trabalho tem como objetivo desenvolver e validar um material experimental para auxiliar nos conteúdos de funções orgânicas de forma contextualizada por meio da Química Forense e com a temática drogas ilícitas. A metodologia dessa pesquisa se caracteriza como qualitativa, e a coleta de dados e aplicação, ocorreram da seguinte forma: primeiramente, os alunos responderam o questionário inicial, em seguida, realizaram a experimentação. A proposta experimental foi desenvolvida no laboratório didático com duração de 4 horas e participaram desta pesquisa 9 alunos. Por fim, responderam o questionário final para verificar suas concepções perante o material experimental desenvolvido. Posteriormente, cada questão de cada questionário foi discutida com base nos resultados. Diante do exposto, os alunos acharam muito interessante a proposta experimental e ainda ressaltaram que dá para ser trabalhada durante as aulas do curso, indicando que, a inclusão de novas metodologias e da contextualização no ensino, impulsiona o envolvimento e a aprendizagem dos alunos. Por fim, conclui-se que através dos questionários é perceptível que os alunos gostam da temática Química Forense, apesar do pouco contato que tiveram, acham bastante interessante e relevante a proposta experimental realizada.

PALAVRAS-CHAVE: química forense; experimentação; contextualização.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Respostas do QI sobre as concepções dos alunos acerca dos conhecimentos sobre a temática.....	24
Tabela 2: Dados da análise da questão 3, do questionário final.	32
Tabela 3: Respostas dos participantes a partir da questão 5, para o questionário final.....	34
Tabela 4: categorização a partir das conclusões da questão 7.....	35

FIGURAS

Figura 1: a) Molécula do alcaloide; b) Molécula do CBD ou THC.	15
Figura 2: Pergunta e respostas referentes ao QI. Esta imagem apresenta a porcentagem e a de respostas.	23
Figura 3: Mecanismo de reação do THC com o reagente Duquenois – Levine.....	27
Figura 4: Amostras utilizadas para realização do experimento.....	28
Figura 5: Amostras: Pitangueira (L1), mamoeiro (L2) e mandioca (L3).	29
Figura 6: Teste de drogas rápido, realizado durante a coleta de dados.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBD- Canabidiol

CSI- Investigação Criminal

DL- Duquenois – Levine

DNA- Ácido Desoxirribonucleico

ENEM- Exame Nacional do Ensino Médio.

IAPF- Instituto de Análises e Pesquisas Forense de Sergipe

PIBID- Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

QF- Química Forense

QI- Questionário Inicial

QNEsc- Revista Química Nova na Escola

SISU- Sistema de Seleção Unificada

THC- Tetrahydrocannabinol

TIC- Tecnologia da Informação e da Comunicação

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Respostas dos participantes para a questão 4 do questionário inicial.	25
Gráfico 2: Respostas para questão 1, do questionário final.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Química Forense.....	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
4.1 Contexto da pesquisa	20
4.2 Participantes da pesquisa	20
4.3 Instrumento de coleta de dados	21
4.4 Aplicação	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.1 Dados Coletados para o Questionário Inicial	22
5.2 Experimentação Criminal: Drogas Ilícitas e Como Identificar	26
5.3 Teste Rápido - <i>Drug-Screen</i>	30
5.4 Dados Coletados a Partir do Questionário Final	31
6. CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE A- Questionário de investigação I	41
APÊNDICE B: Questionário Investigativo II.	44
APÊNDICE C: Proposta experimental.....	46
ANEXO 1– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	49

1. INTRODUÇÃO

No início de 2017 finalizei o ensino médio, neste mesmo ano fiz o ENEM e conseguir ser aprovada, então, no período de 2017.2 ingressei no curso de química licenciatura da Universidade Federal de Sergipe. Inicialmente, a química foi minha segunda opção no SISU, uma vez que minha primeira opção foi matemática. Sentia-me mais confiante durante o colegial a aprovação em matemática, no entanto veio à aprovação em Licenciatura em Química. No início da graduação senti bastante dificuldade, pois a realidade do curso era totalmente diferente do Ensino Médio. Dentro das disciplinas que estava cursando, reprovei em três e fui aprovada apenas em duas, isso foi bastante desmotivador e me senti bastante triste, mas não desisti. No segundo período, entrei no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), onde foi uma experiência maravilhosa e daí em diante conseguir ir me adaptando no curso.

A curiosidade sobre essa temática vem antes mesmo de ingressar na Universidade Federal de Sergipe, pois ao assistir o seriado C.S.I.: investigação Criminal (2000) e O mentalista (2008) me despertavam interesse e curiosidade, principalmente como aqueles investigadores utilizavam a Ciência Forense para elucidar atos ilícitos. Mais tarde, ao adentrar no curso de Química licenciatura na Universidade Federal de Sergipe, *Campus* Professor Alberto Carvalho, participei de uma roda de conversa, na qual tinham alunos/alunas egressos do curso e entre os relatos sobre suas vidas profissionais, uma fala chamou bastante minha atenção. Era um relato de um perito criminal, na qual relatava sobre o seu local de trabalho e sua rotina. Além disso, durante o percurso do curso de graduação participei de uma visita técnica ao Instituto de Análises e Pesquisas Forense de Sergipe (IAPF) situado em Aracaju-SE, e essa visita ocorreu com o intuito de conhecermos o local de pesquisa e trabalho dos peritos criminais que atuam no estado de Sergipe, diante disso, o interesse em trabalhar na Perícia Criminal foi aumentando e fui fazendo mais pesquisas sobre essa profissão.

Contudo, apesar desse despertar, a temática sobre Química Forense não estar contemplada nas ementas do curso. Uma vez que, ao realizar uma análise no documento “projeto político pedagógico” do curso não foi observado nenhuma ação e temática sobre o tema. Evidentemente, por se tratar de um curso voltado para formação de professor o enfoque predominantemente é a formação de professores. Entretanto, em nossa formação estamos aptos aos diversos campos do mercado de trabalho e temas relevantes do cotidiano social são

enriquecedores para nossa formação. Neste sentido, a Química Forense também se torna uma alternativa neste processo de formação.

De acordo com Cruz *et al.* (2016), o interesse por Química Forense vem sendo ampliado devido às séries de televisão que reproduzem o cotidiano de equipes forenses. Esse tipo de programa tem auxiliado durante a construção de casos que possibilitam o desenvolvimento e desperta o interesse do público adolescente. Assim, torna-se um tema bastante relevante para trabalhar em sala de aula por aplicar os conhecimentos científicos na resolução de crimes, permitindo que os alunos tornem bastante significativo o que se aprende. Esse tema traz para a Escola/Universidade a possibilidade de dar significado social à disciplina ensinada, ou seja, ampliando a visão dos alunos.

Desta forma a presente proposta visa desenvolver um material, no contexto da Química Forense, para ser desenvolvido no curso de química com o intuito de ajudar os alunos a associarem determinados conteúdos com o seu dia a dia. Neste material pretende-se fazer uma relação do conteúdo de Funções Orgânicas, experimentação, contextualização e as drogas, que é algo, infelizmente, tão presente em nosso contexto social. Diante exposto, busca-se responder a seguinte questão: Qual o papel de um material experimental utilizado para contextualizar os conteúdos de funções orgânicas por meio da Química Forense e os testes de drogas ilícitas?

1.1 Química Forense

A Química Forense é uma área científica que cria e aplica técnicas e conhecimentos da química e de outras áreas, tais como: química industrial, física, matemática, farmácia e biologia. De acordo com Farias (2017), os conhecimentos da Química Forense conseguem realizar uma variedade de soluções, para o controle de drogas ilícitas, acidentes de trânsito ou de trabalho, no controle antidoping em competições esportivas, na identificação de fraudes e adulterações em (bebidas alcoólicas, alimentos, remédios, documentos escritos, combustíveis) e nos crimes de suicídios, abuso sexual, ao patrimônio público, à ordem financeira e ao ambiente. Neste sentido, existe uma lista extensa de temáticas que podem ser aproveitadas em diversos contextos, sobretudo os de ensino, em que oferece um diálogo entre conhecimentos científicos e a realidade social dos alunos (SOUZA, 2016).

A Ciência Forense estuda também sobre o consumo de drogas, algumas drogas podem ser denominadas como farmacológicas. Os estudos farmacológicos consideram que existem dois tipos de drogas lícitas e ilícitas. Os dois tipos de drogas podem ser consumidos

de várias formas, por exemplo: por inalação, via oral ou aplicação intravenosa, que induzem alguns ou algum efeito sobre o metabolismo do ser humano. Na visão de Velho *et al.* (2017) citado por Souza (2016), as drogas podem ser denominadas como lícitas quando forem permitidas o uso pela lei como, por exemplo: os medicamentos, as bebidas alcoólicas e os cigarros, e ilícitas, quando a sua fabricação, é em uma alta quantidade ou comercialização forem proibidas.

Cruz *et al.* (2016), indicam que as Ciências Forenses se constituem em temas oblíquos, devido também ao desenvolvimento multidisciplinar para a contextualização para resolver crimes a partir de conhecimentos científicos. Além disso, os autores afirmam que “além de possibilitar que o aprendiz torne significativo o que aprende, esse tema traz para a escola a possibilidade de dar significado social à disciplina ensinada” (p. 167), inclusive “levando o aluno a realizar uma análise crítica de como a sociedade lida com as problemáticas da violência” (SOUZA, 2016, p. 29). Já Dias Filho, Fracez e Silva (2017, p. 72) afirmam que “a falta de exploração dessa temática é desperdício para o sistema educacional, pois seu emprego pode tornar-se uma curiosidade dos alunos”, com o emprego dessas temáticas que conseguiriam potencializar a aprendizagem.

A Química Forense é uma temática importantíssima e que está se destacando cada vez na sociedade científica e atualmente. De acordo com Cruz *et al.* (2016), as Ciências Forenses constituem-se em temas transversais, ou seja, são temas relacionados com o nosso dia a dia, só que nem sempre tem um contexto que se relacione. Ao englobar essas temáticas, potencializariam a aprendizagem dos alunos, pois promovem uma transformação ao ensinar química. Além de poder contextualizar uma aula, podem-se utilizar técnicas de ensino, como a experimentação, jogos e outros recursos didáticos (SOARES, 2015).

Acredita-se que a Química Forense tem um significado importante por meio da contextualização, isso se dá por um produto educacional contribuinte para o ensino. Neste sentido, ao contextualizar aulas com o uso da experimentação é possível abordar diversos conteúdos químicos. Alguns exemplos de conteúdos são: reações químicas, identificação de DNA, luminescência, quimiluminescência, fosforescência, catálise, estrutura atômica, radioatividade, ligações e interações químicas, espectroscopia, metais e eletroquímica, teoria ácido-base, forças intermoleculares, separação de misturas com ênfase em cromatografia, mudanças de estados físicos, propriedade de sublimação do iodo, densidade, testes de sangue (oxidação e redução), funções orgânicas e entre outros (ROSA *et al.* 2014).

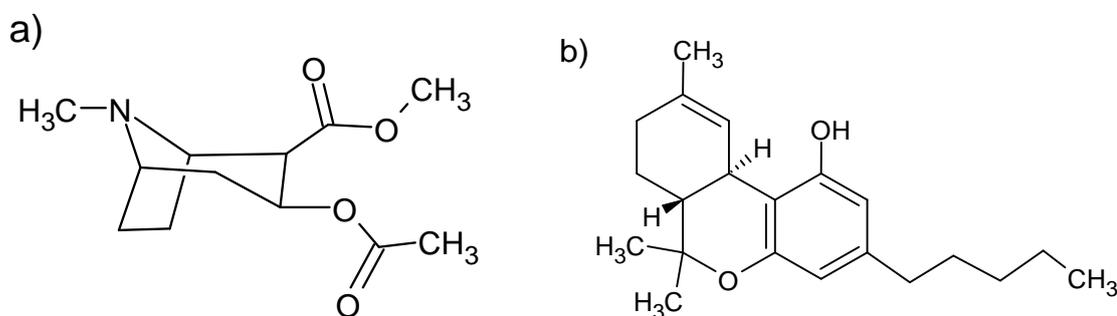
Diante disso, a presente pesquisa teve como foco trabalhar o conteúdo de funções orgânica contextualizada por meio da Química Forense, bem como a relação com a

identificação de drogas. A identificação dos grupos funcionais ocorreu a partir das moléculas de cocaína e maconha, que tem como nome científico: alcaloide e CBD ou THC, que estão apresentadas respectivamente nas figuras 1.

Podemos definir função orgânica como um conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes. Cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence. Esses átomos ou grupos de átomos são chamados grupos funcionais. Temos várias funções orgânicas, sendo elas: Aldeído, Cetona, Ácido carboxílico, Amina, Álcool, Hidrocarboneto, Éter, Éster e Amida (SOLOMONS, 1996).

Na estrutura química do THC os grupos funcionais são: o fenol e o éter. Os éteres são compostos em que dois substituintes alquilas estão ligados a um oxigênio. Já os fenóis apresentam o grupo -OH ligado diretamente a um anel aromático. Já na estrutura química do alcaloide, os grupos funcionais são: amina e éster. Nas aminas os compostos orgânicos são identificados pelo grupo funcional derivado da amônia e nos ésteres tem a presença de um grupo R-COO-R' (SOLOMONS, 1996).

Figura 1: a) Molécula do alcaloide; b) Molécula do THC ou CBD.



Fonte: Aatoria.

A identificação dos grupos funcionais das moléculas acima, ocorreram a partir do experimento “Experimentação Criminal: Drogas ilícitas e como identificar”, a partir do teste rápido de Drug-Screen para identificação de cocaína e o teste de Duquenois-Levine para identificação de maconha.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver e validar um material experimental para auxiliar nos conteúdos de funções orgânicas de forma contextualizada por meio da Química Forense e com a temática drogas ilícitas.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar o experimento “*Experimentação Criminal: Drogas ilícitas e como identificar*”?
- Investigar as concepções dos alunos sobre o tema abordado;
- Analisar se a proposta experimental possui uma potencialidade de ser utilizada em aulas experimentais juntamente aos alunos do curso de química.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente pesquisadores, educadores e professores criam alternativas através da contextualização e utilizam recursos didáticos que estimulem a aprendizagem. É possível realizar a contextualização com diversos conceitos, a Química Forense é um exemplo. A experimentação é outra possibilidade que pode ser utilizado para ajudar a diversificar as aulas. Portanto, a experimentação relacionada com a Química Forense ajuda na construção do conhecimento para o Ensino de Química (OLIVEIRA e SOARES, 2020).

Durante a construção do conhecimento, o uso da experimentação com a temática Ciência Forense mostra-se uma importante metodologia didática para ser utilizada como favorável no processo de ensino-aprendizagem, bem como para a introdução dos conteúdos nas disciplinas de química. Pode ser realizada também em abordagens empregues em investigações criminais e relacioná-las para ser trabalhado em aulas experimentais (CRUZ *et al.* 2016).

Segundo Giani (2010), a forma que experimentação pode ser relacionada vai depender do objetivo que o professor tenha naquele momento, pois a experimentação pode ser empregada para: revisar ou iniciar conteúdo, problematização, investigação de um caso e entre outros. Desta forma, cabe ao professor definir como a experimentação será utilizada, o docente também precisa dominar o conteúdo que será abordado e estar atualizado com as novas ferramentas metodológicas de trabalho.

A experimentação é uma ferramenta de ensino que pode despertar a curiosidade e envolve os alunos durante uma aula, ocorrendo uma maior interação, sendo assim, é “uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos investigativos” (GUIMARÃES, 2009, p. 198). Nesse sentido:

A utilização de novas estratégias e metodologias, visando aproximar a química do cotidiano do aluno, tem permeado uma série de propostas didáticas, as quais chegam a se expressar, em diferentes níveis, nas salas de aulas reais de química e de ciências de um modo geral (FERREIRA e SILVA, 2011, p. 1).

A utilização da experimentação com a temática Química Forense vem com a possibilidade da construção do conhecimento social em sala principalmente para o ensino-aprendizagem de conteúdos químicos. Com isso, as contribuições do uso da experimentação, Silva *et al.* (2011, p. 240) falam que “enseja a possibilidade de fragmentação do objeto

concreto em partes, o reconhecimento destas e sua recombinação de um modo novo”, colaborando na realização “o desenvolvimento do pensamento, teoricamente orientado”. No mesmo momento, os autores falam também que a experimentação pode ser considerada uma simples estratégia de motivação para a participação dos alunos ou da definição sobre a teoria (OLIVEIRA e SOARES, 2020).

Gonçalves e Marques (2016), apontam que a experimentação é uma ferramenta metodológica que os alunos gostam durante uma aula, mas, não cabe colocar a experimentação fosse por si só, a solução dos problemas do ensino de ciências. Nas pesquisas para tentar minimizar os problemas do ensino, há uma problematização de origem do conhecimento educacional, que sua presença é essencial seja em uma pesquisa, seja em qualquer outro ato educativo. Freire fala que:

No fundo, em seu processo, a problematização é a reflexão que alguém exerce sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, para agir melhor, com os demais na realidade. Não há problematização sem esta última (daí que a própria discussão sobre o além deva ter, como ponto de partida, a discussão sobre o aqui, que, para o homem, é sempre um agora igualmente) (Freire, 1977, p. 82-83).

Lisbôa (2015) afirma que há vários tipos de experimentos que podem ser problematizados e contextualizados que podem ser realizados tanto em um laboratório, quanto em sala de aula ou até mesmo em nossas casas com a utilização de materiais alternativos, tais como: experimentos investigativos que procuram buscar respostas para os problemas, também os experimentos ilustrativos, que têm como objetivo ilustrar propriedades de materiais ou processos relacionados com a química, outro tipo de experimento é aquele que permite reelaborar conceitos, revisar ou até mesmo contextualizar o conceito, frequentemente presentes nas aulas de química.

Oliveira e Soares (2020) relatam sobre a relação das publicações em periódicos, e eles observaram que há várias publicações com o uso da experimentação e da ludicidade com a perícia. Assim como, há discussões sobre incentivar a aprendizagem dos alunos com a aplicação do tema Química Forense, e eles destacam a Revista Química Nova na Escola (QNEsc). A revista QNEsc possui vários artigos publicado abordando o assunto, alguns deles são: uso de abordagem lúdica e experimental do tipo investigativa com práticas das Ciências Forenses (CRUZ *et al.*, 2016), a Experimentação na Docência de Formadores da Área de Ensino de Química (GONÇALVES E MARQUES, 2016), A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais (DIAS FILHO; ANTEDOMENICO, 2010), Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem

significativa (GUIMARÃES, 2009, p. 198), QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química (LISBOA, 2015) e entre outros artigos encontrados.

Neste sentido, também se encontra as dissertações de mestrado publicadas, na qual os autores falam sobre os diferentes aspectos para se trabalhar a Química Forense e a área pericial para o Ensino de Química/Ciências, tanto sob a perspectiva da experimentação, quanto nos conteúdos das disciplinas e no lúdico. Além disso, vale ressaltar que a maioria dos trabalhos encontrados na literatura com o uso da experimentação é aplicada para os alunos do ensino básico e trabalham principalmente com identificação de impressão digital e identificação de sangue (CRUZ *et al.* 2016) e (DIAS FILHO; ANTEDOMENICO, 2010).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho vem com o propósito de produzir uma pesquisa qualitativa, cujo objetivo é desenvolver e validar um material experimental para auxiliar nos conteúdos de funções orgânicas de forma contextualizada por meio da Química Forense e a temática drogas ilícitas.

4.1 Contexto da pesquisa

A pesquisa realizada está inserida na abordagem qualitativa, de acordo com Flick (2009, p. 16) “A pesquisa qualitativa é uma atividade situada que posiciona o observador no mundo. Ela consiste em um conjunto de práticas interpretativas e materiais que tornam o mundo visível”, ou seja, é uma prática que faz várias representações de coletas de dados. Os pesquisadores podem estudar vários contextos sendo eles: entrevistas, questionários, campo focal, fotografias e até observações. Portanto, o método qualitativo foi importante nesta pesquisa, pois ela relacionou o dia a dia dos alunos com a perícia criminal, também é uma pesquisa que visa estudar métodos que podem ser abordados em aulas experimentais com pessoas de diferentes escolaridades.

4.2 Participantes da pesquisa

Inicialmente a pesquisa foi realizada com 3 alunos, estes foram selecionados por já terem cursado algumas disciplinas experimentais do curso de química. No qual o objetivo era validar a proposta experimental e ter um entendimento inicial para identificar os conhecimentos deles sobre a Química Forense e suas vivências. Posteriormente, a proposta experimental foi realizada em uma turma na disciplina de química orgânica experimental I (2022.1), na qual continham 9 alunos. Vale ressaltar que esta pesquisa garantiu a preservação dos participantes, pois é um procedimento que deve ser utilizado quando se trabalha com investigação que envolve seres humanos (FLICK, 2009). Além disso, os participantes da pesquisa assinaram um Termo de consentimento para a participação (Anexo 1, página 49), a fim de passar segurança durante a sua participação e mostrar as questões éticas.

4.3 Instrumento de coleta de dados

O presente trabalho trouxe uma proposta experimental contextualizada como uma possibilidade de ser utilizada em aulas experimentais de química de diferentes áreas do conhecimento. Os dados foram coletados através de questionários, observações e anotações. Foram disponibilizados dois questionários via Google Formulário e tiveram o objetivo de investigar a experiência dos alunos perante a temática (Apêndice A, páginas 40), assim como verificar a concepção dos alunos perante o material experimental proposto (Apêndice B, página 44) e vale ressaltar que esta pesquisa seguiu o modelo de análise de conteúdo de Bardin (2016).

4.4 Aplicação

Inicialmente, os alunos responderam o questionário inicial QI (Apêndice A, páginas 40), em seguida, foi apresentado um texto contextualizando explicando o que seria a Química Forense, onde são utilizadas, suas aplicações e os testes colorimétricos. Dentro deste texto continha um suposto “caso criminal” e uma pergunta problematizadora, na qual após a realização do experimento os alunos deveriam solucionar. A proposta experimental foi realizada no laboratório didático com duração de 4 horas e participaram desta pesquisa 9 alunos. Após o experimento, eles responderam o questionário final para verificar as concepções dos alunos perante o material experimental desenvolvido (Apêndice B, página 44).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão abordados e discutidos os resultados sobre a experimentação: “*Experimentação Criminal: Drogas ilícitas e como identificar*”?, utilizado na aula de química orgânica experimental I, relacionando com a Química Forense. Segundo (ROSA *et al.* 2014), a Química Forense pode ser definida como uma subclasse da Ciências Forenses, que se encarrega de realizar análises, classificações e determinações dos vestígios ou substâncias que são encontradas nos locais de possível crime ou que podem estar relacionados a este.

5.1 Dados Coletados para o Questionário Inicial

Levando em consideração o objetivo deste trabalho, primeiramente ocorreu a validação da experimentação ““*Experimentação Criminal: Drogas ilícitas e como identificar*”?, disponível no Apêndice C, página 46” na qual teve a participação de três alunos. Após a validação, a coleta de dados ocorreu na turma de química orgânica experimental I. Essa proposta vem com o intuito de relacionar a Química Forense com o ensino e aprendizagem, pois geram a curiosidade dos alunos e com isso ocorre uma maior interação e podendo ensinar conteúdos de Química.

No questionário inicial (QI) continham 6 perguntas, na qual foi aplicada via Google Formulário (Apêndice A, página 40). Com estas, buscou-se informações a cerca de; em qual ocasião eles viram essa temática, se durante a graduação já tiveram contato com essa temática e se o tema é pertinente para ser trabalhado durante a graduação.

Logo, a primeira pergunta do QI foi “*Já ouviu falar sobre a Química Forense?*”, todos os alunos responderam que sim. Diante das respostas dos alunos, percebe-se que a Química Forense é um tema conhecido por todos. Muitos fatos acontecem com frequência em nosso dia a dia e a Química forense estar presente neles. Por exemplos: Se uma pessoa tiver seu carro roubado, se uma pessoa consumiu um tipo de droga, se uma obra de arte foi falsificada, se um alimento ou combustível foi adulterado, e etc.

Posteriormente, na segunda questão foi perguntado “*Em qual situação você ouviu falar sobre o tema Química Forense e drogas ilícitas?*”. Os alunos tinham 6 alternativas para responder essa pergunta, sendo elas: Telejornais, Séries de TV, Mini Gibis, Redes Sociais, Escolas e Universidade. Vale ressaltar também, que os participantes poderiam marcar em uma ou mais alternativas (figura 2). Como mostra o gráfico de barras a abaixo, as opções mais citadas foram telejornais e redes sociais com um percentual de 77,8%, as

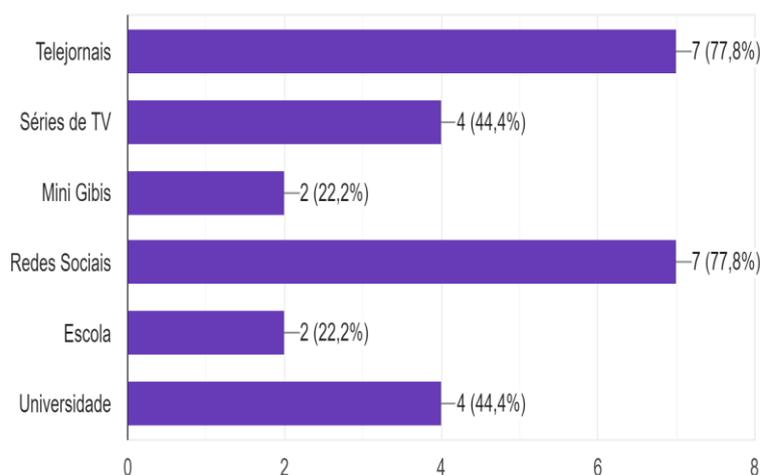
opções universidade e escola apresentaram um menor porcentual, sendo estes 44,4% e 22,2% respectivamente.

Esses dados mostram que, a temática Química Forense ainda não é muito trabalhada em escolas e universidades, sendo que é um tema muito interessante, além de poder ser trabalhado com a experimentação, contextualização, TIC e entre outros. O professor pode elaborar uma dinâmica de solucionar casos e dentro desse caso aplicar os conceitos da química, visto que ao aproximar o aluno da realidade que a gente vive pode-se plantar uma semente para despertar vontade de estudar e/ou trabalhar na Perícia Criminal.

Figura 2: Pergunta e respostas referentes ao QI. Esta imagem apresenta a porcentagem e a de respostas.

2) Em qual situação você ouviu falar sobre o tema Química Forense drogas de abuso?

9 respostas



Fonte: Autoria.

Farias (2017) ressalta que, os temas que envolvem a Química Forense em sala de aula e nas universidades não são muitos utilizados, pois existem dificuldades em relacionar a química com o cotidiano dos alunos, mas a utilização da contextualização atrai a curiosidade de profissionais de diversas áreas e do público de uma forma em geral.

Esperava-se que em series de televisão fosse à alternativa mais citada pelos participantes, devido ao interesse e curiosidade pelas Ciências Forense terem crescido devido às series televisivas, que retratam sobre o trabalho e investigações das equipes forenses (ROSA *et al.* 2014).

No item três, questão aberta, foi perguntada “*Comente o que você sabe sobre o assunto?*”, com o intuito de aprofundar um pouco acerca da temática. Para descrições das respostas vale mencionar que foram atribuídos códigos (P1 – P9) para os participantes seguindo o modelo de Bardin (2016), e organizada em tabela (tabela 1).

Tabela 1: Respostas do QI sobre as concepções dos alunos acerca dos conhecimentos sobre a temática.

Códigos	Descrições das Respostas
P1	<i>“A química forense é onde buscam a resposta certa pelo ocorrido em determinada cena de crime”</i>
P2	<i>“É um assunto que estuda sobre identificação de drogas”</i>
P3	<i>“Acho que é uma área interessante da química”</i>
P4	<i>“Sei que as análises forenses forem ser feitas a partir e reações orgânicas”</i>
P5	<i>“De tudo um pouco, sobre técnicas de cromatografia, balística, atuação do perito na área de crime, pequenas técnicas como a de retirada de impressão digital e outras coisas.”</i>
P6	<i>“Serve pra identificar a digital em crimes entres outros”</i>
P7	<i>“É uma área da química que possibilita usar a química orgânica pra identificar compostos naturais em substâncias.”</i>
P8	<i>“Muito importante, pois analisa as drogas”</i>

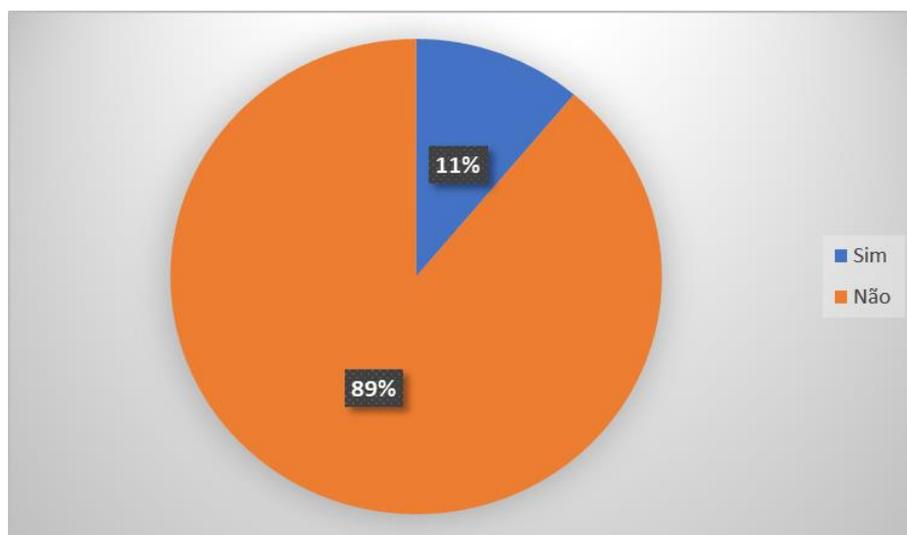
Fonte: Aatoria.

Diante exposto, ao analisar as respostas da questão três, percebe-se que os participantes sabem a finalidade da Química Forense, porém eles não sabem sua definição, sendo assim, a partir destes dados apresentados, constatou-se que há uma necessidade de melhorar os conhecimentos sobre o assunto, isso é notório a partir das seguintes falas: “*A química forense é onde buscam a resposta certa pelo ocorrido em determinada cena de crime*”, “*De tudo um pouco, sobre técnicas de cromatografia, balística, atuação do perito na área de crime, pequenas técnicas como a de retirada da impressão digital e outras coisas*” e “*Serve pra identificar a digital em crimes entres outros*”. Os alunos, muitas das vezes, tem

dificuldade em aprender sobre a Química e ao mesmo tempo sentem dificuldades de relaciona-la como cotidiano. Esse resultado também foi observado no trabalho de Rosa *et al.* (2014), eles destacam que apesar dos estudantes, as vezes não utilizarem os conceitos químicos de forma correta para explicar fenômenos visto em seu dia a dia, já é um passo importante, pois conseguem associar que o que está acontecendo tem química envolvida.

Já na questão 4, foi feita a seguinte pergunta “*Durante a sua graduação você já cursou alguma disciplina que falava sobre a Química Forense ou realizou algum experimento que relacionava a Química e a Química Forense?*”, com o intuito de investigar o percurso acadêmico dos participantes relacionado com a Química Forense. Em respostas, observou-se que durante a graduação a maioria dos participantes não teve nenhuma disciplina que abordava sobre o assunto e não realizaram nenhum experimento que relacionava com o tema (Gráfico 1). Apesar de uma parte da sociedade não ter conhecimento exato ou não terem contato com o tema, é possível fazer uma abordagem teórica ou o uso de experimentação, para trabalhar os conteúdos de química para os estudantes de ensino médio e de universidades, assim, promovendo uma contextualização e uma experimentação fundamental para que o aluno sintasse interessado a participar, para que ocorra a construção do conhecimento (OLIVEIRA, 2020).

Gráfico 1: Respostas dos participantes para a questão 4 do questionário inicial.



Fonte : Autoria.

A questão 5, foi pedido: “*Descreva um pouco sobre o que você ouviu e/ou realizou experimentos sobre o tema (Química Forense) em sua graduação.*” Nota-se, que na prática nenhum dos envolvidos na pesquisa realizou nenhum experimento durante sua graduação,

essa seria a primeira vez que estavam tendo esse contato com a experimentação. Já na teoria alguns já tiveram contato, isso é notável durante a fala deste participante “*Um pouco sobre balística e trajetória nas aula de física e o uso de algumas técnicas em química*”, como já foi ressaltado, a Química Forense é uma área científica que cria e aplica técnicas e conhecimentos da química e de outras áreas (SOUZA, 2016).

Por fim, foi perguntado aos participantes “*Você acredita que é um tema (Química Forense) pertinente para ser trabalhado em nosso curso de graduação? Por quê?*”. Todas as respostas foram sim e cada uma com sua justificava. Os participantes trouxeram falas importantes, que vem com relação a proposta deste trabalho. Como se pode observar nas falas a seguir:

“*Sim, até porquê muitos discentes entram no curso com o propósito de trabalhar nessa área.*” “*Sim. Além de ser uma área da química, é uma área que pode gerar empregos para os alunos da graduação, além de que o tema de química forense é um tema que pode gerar o interesse dos alunos do ensino básico no momento de aplicação das aulas, seja por meio da experimentação e de aulas teóricas.*” “*Sim, porque eu mesma tenho muito interesse pela área e é um assunto pouco abordado durante o curso todo.*”

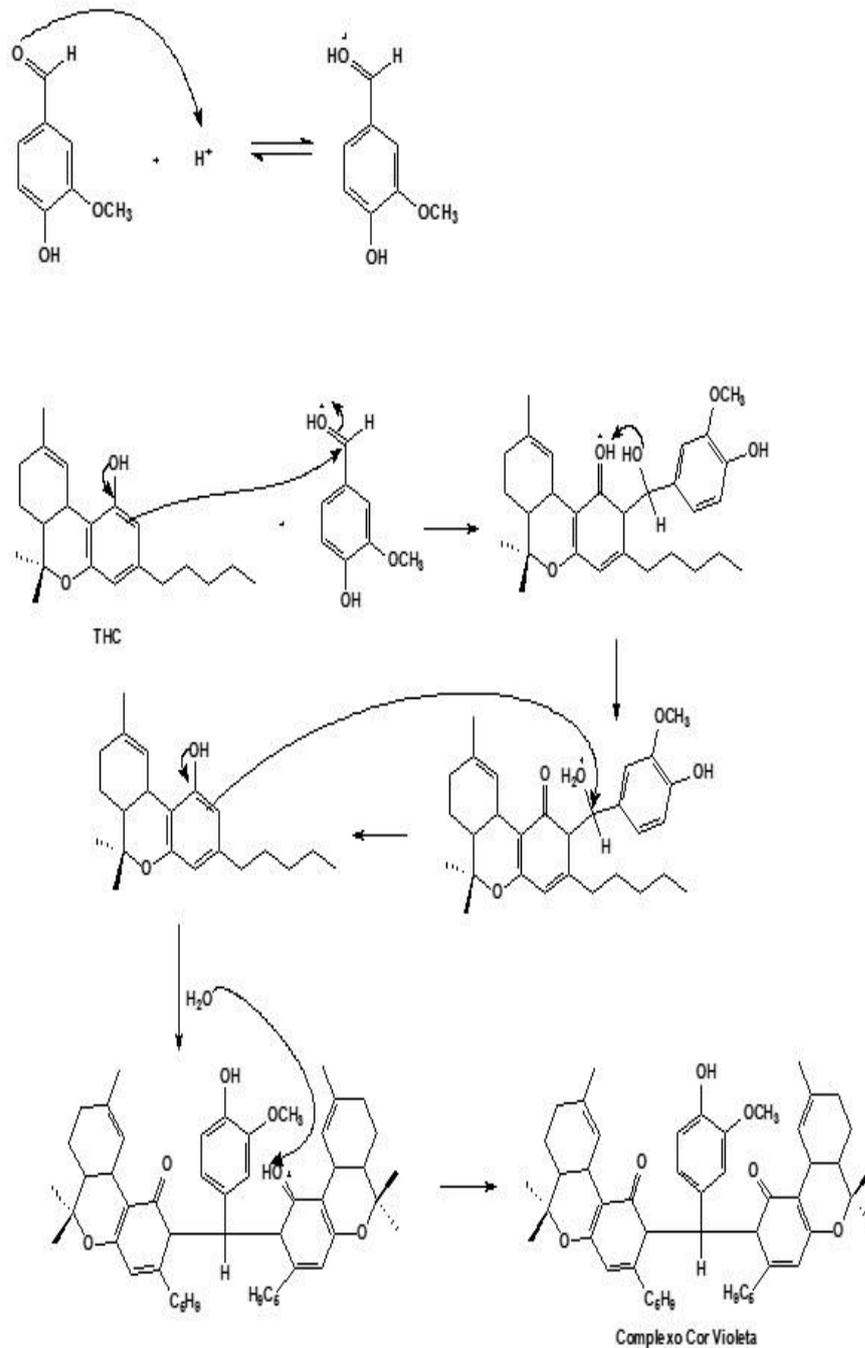
Estes relatos indicam que o interesse por essa temática é grande e possivelmente essa relação experimento e Química Forense poderia tornar uma aula mais atraente. Cruz *et al* (2016) falam que as atividades se tornam atrativas ou lúdicas para o ensino, objetivando o desenvolvimento pessoal do indivíduo, promovendo uma melhor interação entre o seu aprendizado e a sociedade, construindo melhor o seu raciocínio lógico. Já, Soares (2015), ressalta que a atividade lúdica ajuda durante o aprendizado, estimula a pesquisa e a resolução dos problemas, pois é um momento livre de pressões e avaliações, que cria um clima apropriado para a investigação e para a busca de soluções, porém, o autor afirma que os professores de química devem estar ligados ao lúdico.

5.2 Experimentação Criminal: Drogas Ilícitas e Como Identificar

O uso de teste colorimétrico vem sendo constante, por conta de sua agilidade para a identificação de drogas ilícitas a olho nu. Ao adicionar a solução etanólica de vanilina 2% em maconha, ocorre uma mudança de coloração, em casos positivos ocorre à formação do anel com uma coloração violeta, considerando que a amostra analisada é a maconha, ou seja, contém o THC que é a sigla dada para a substância majoritária na planta da *Cannabis sativa* (CRUZ *et al.* 2016). Já para os casos negativos a coloração violeta não aparece ao adicionar o

reagente, existem alguns casos que dão um resultado falso-positivo, essas amostras serão levadas para realizar os testes conclusivos que seria uma cromatografia em camada a gás.

Figura 3: Mecanismo de reação do THC com o reagente vanilina.



Fonte: Autoria.

A coloração observada se dá pelo mecanismo da protonação da vanilina, a qual está presente na solução etanólica para a realização do teste, seguindo de uma reação de adição nucleofílica, ocorrendo a formação do complexo ressonante como mostra a figura 3, por isso a coloração obtida. Por meio desse mecanismo foi trabalho com os alunos todos os grupos funcionais que estão presentes em cada etapa da reação.

Realizou-se o teste DL durante uma aula de química orgânica experimental I, com a participação de 9 alunos que cursavam a disciplina. Inicialmente, os participantes responderam o QI, logo, apresentou-se um texto explicando sobre o que seria a química QF, testes colorimétricos e onde eles são aplicados. Em seguida, foi pedido para que os participantes solucionassem um caso e dentro deste caso, foi colocada uma pergunta problematizadora (Apêndice C, pág. 46).

Ao final eles observaram que duas das amostras não se tratava das folhas da maconha, pois falaram que não ficou violeta o extrato das ervas analisadas, no entanto, uma delas deu um indicativo da presença de substância ilícitas, aparecendo uma cor meia violeta (Figura 5). Por fim, os participantes relataram que as amostras 2 e 3, não tiveram nenhum indicativo que era a maconha, devido a sua coloração. Já a amostra 1 eles falaram que deveria levar para ser analisada, pois era meia suspeita, devido sua coloração era quase violeta. Após as análises feitas pelos alunos, foi revelada a identificação das folhas para eles, que foram: folhas de mandioca, folhas de mamoeiro e folhas de pitangueira, como mostra a figura 4.

Figura 4: Amostras utilizadas para realização do experimento.



Fonte: Autoria.

Após realizar o experimento DL, foi apresentado que a folha da pitangueira, amostra (L1), apresentou um resultado falso-positivo, ou seja, revelou-se uma coloração violeta, similar a maconha. Esse falso-positivo se dá devido, abundância de compostos fenólicos na matriz química de inúmeras plantas que geram resultados falso-positivos. O resultado obtido evidencia a importância dos testes colorimétricos, uma amostra suspeita encontrada em determinado local ou transportada por algum indivíduo podem ser testadas qualitativamente de forma rápida. No entanto em situações de dúvidas, como vista na amostra L1 a amostra deverá ser submetida para uma análise, por exemplo, por cromatografia a gás.

Já as amostras de mamoeiro (L2) e as amostras de mandioca (L3), ao serem testadas não apresentaram uma coloração violeta, evidenciando uma resposta negativa, descartando a possibilidade de ser uma amostra ilegal e evidenciando que eram folhas de ervas normais, não sendo necessário ser levadas para realizar o teste conclusivo. Silva (2018) relata que existem espécies que ao serem analisadas tem um resultados falso-positivos para alguns vegetais que apresentam uma coloração idêntica à da maconha ao realizar o teste. Algumas espécies são: Pinheiro (*Pinus taiwanensis*), Cinza Espinhosa (*Zanthoxylum rhoifolium*), Boldo do Chile (*Peumus boldus Molina*), Calêndula (*Calendula officinalis*) e Embaúba (*Cecropia hololeuxa Miq*), (SILVA, 2010).

Figura 5: Amostras: Pitangueira (L1), mamoeiro (L2) e mandioca (L3).



Fonte: Autoria.

5.3 Teste Rápido - *Drug-Screen*

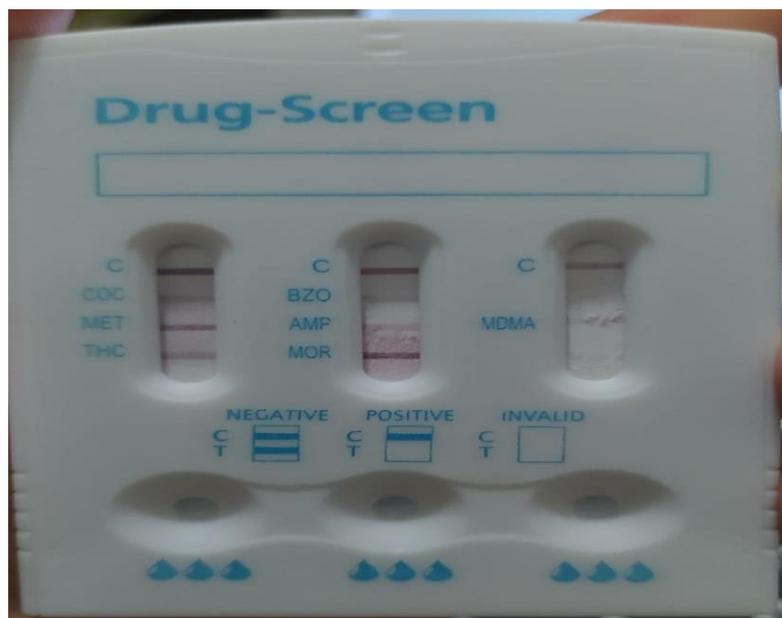
A proposta experimental inicialmente era trabalhar com o teste de Scott, onde a cocaína é submetida a um teste colorimétrico. Esse teste era realizado da seguinte forma, adicionava uma pequena quantidade de cocaína e acrescentava 3 gotas do reagente (tiocianato de cobalto), ao reagir apresentava-se uma cor azul. A coloração azul indica a presença da droga, ocorrendo a formação do complexo de cobalto. Por falta do reagente na universidade e por estar com um custo elevado, não foi possível realizar o teste. Então, buscou-se uma alternativa que foi a realização do teste rápido.

O teste Drug-Screen é utilizado para a determinação da Cocaína, THC, Anfetamina, Metanfetamina, Benzodiazepínicos e seus metabolitos em urina ou em saliva, de forma rápida. Neste caso foi utilizado um pó branco similar a cocaína, pois o teste foi realizado dentro do laboratório da Universidade pública, para utilizar a cocaína era necessário fazer a solicitação na Polícia Federal. A substância analisada e o conjugado da amostra são fixados na região teste. Durante o teste, a amostra age com os anticorpos conjugados até o final do teste. A mistura entre a amostra e o conjugado percorre pela membrana por capilaridade e ligar-se com os reagentes que estão na membrana.

Para a determinação do resultado do teste, se a amostra não tiver contaminada com a cocaína ou com as demais drogas, ou seja, se o indivíduo não tiver consumido a droga as partículas conjugadas anticorpos coloridos irão se ligar aos conjugados da amostra, que formara uma linha na região do teste, essa linha formando-se indica que o teste deu negativo. Se as moléculas da droga estiverem presentes na amostra, elas vão segurar o conjugado da droga segurando-a na região teste para sítios de ligação, ocasionando a ausência da linha na região do teste, indicando um resultado positivo.

Os participantes foram divididos em dois grupos para realizarem o teste. Para a realização do experimento, eles coletaram a amostra e adicionaram 3 gotas no teste, para que fosse submetida a análise. Após 10 minutos, os alunos relataram que resultado de negativo para os 7 tipos de drogas, pois todas as apareceram, como mostra na figura 6.

Figura 6: Teste de drogas rápido, realizado durante a coleta de dados.

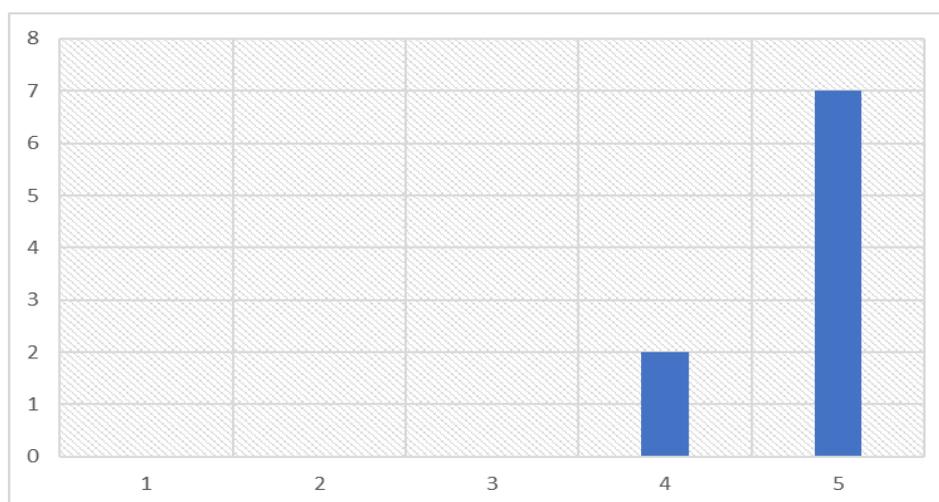


Fonte: Autoria.

5.4 Dados Coletados a Partir do Questionário Final

Após a realização dos dois experimentos, foi pedido para os participantes responderem o questionário final (Apêndice B, pág. 44), com o objetivo de saber a satisfação dos alunos com o experimento, se foi possível de fazer as identificações das funções orgânicas e por fim os alunos falarem uma pequena conclusão baseado no experimento.

Inicialmente foi perguntado “Qual foi seu nível de satisfação ao realizar o experimento “*Experimentação Criminal: Drogas ilícitas e como identificar*”?”. O intuito era entender o contentamento dos participantes com o experimento. Na pergunta, os participantes poderiam atribuir notas que iam de 1 a 5. Diante o gráfico 3, sete participantes deram a nota máxima, ou seja, nota 5 com um percentual de 77,8% e dois participantes atribuíram nota 4 com percentual de 22,2% de satisfação, o nível de satisfação dos discentes se enquadram na categoria muito satisfeito, a partir desse resultado, a experimentação pode ser utilizada durante as aulas de química orgânica experimental I.

Gráfico 2: Respostas para questão 1, do questionário final.

Fonte: Autoria.

A pergunta número 2) “*Você gostou da proposta experimental?*”, objetiva-se saber a opinião dos alunos sobre a proposta experimental. Todos os nove participantes responderam sim, gostaram da experimentação. A questão 3 foi um complemento da questão 2, onde foi perguntado “3) Comente o que você achou da proposta experimental? E você sugere alguma alteração?”, os 9 participantes responderam. A partir das respostas obtidas foram criadas categorias seguindo o modelo de Bardin (2016), tabela 01, esta pergunta foi utilizada para saber a opinião dos participantes sobre o experimento e se eles sugeriam alguma alteração na proposta experimental.

Tabela 2: Dados da análise da questão 3, do questionário final.

Categoria	Unidade de contexto	Frequência
Proposta muito interessante.	“A proposta é muito legal e interessante”	5
Primeiro contato com a Química Forense.	“Foi a primeira vez que tive o contato com os experimentos em Química Forense”	2

Fonte: Autoria.

A partir da análise da tabela 02 nota-se que os alunos gostaram, acharam interessante e interativa com a proposta experimental. Segundo Guimarães (2009), proposta de experimentação é um grupo de métodos convenientes para ser utilizada durante a

construção de problemas reais que permitem a contextualização com as Ciências Forense e inspiração para que ocorram questionamentos investigativos. O assunto a ser trabalhado é definido como resposta as indagações realizadas pelos estudantes durante o contato com a contextualização que foi criada pelo professor.

Todavia, esse tipo de metodologia não precisa seguir o formato receita de bolo, onde os educandos recebem um roteiro e o seguem para obter os resultados esperados. Essa afirmação anterior se enquadra na resposta de um participante *“Acredito que disponibilizar um roteiro com mais informações possa facilitar a prática experimental. Mantendo o caso investigativo claro, mas fazendo um roteiro mais elaborado contendo mais passo a passo”*. Porém o objetivo era fazer com que não fosse uma aula repetitiva das quais eles já participam.

Na categoria “Proposta muito interessante”, estar associada a cinco respostas dos participantes, onde eles comentam que a proposta experimental é muito interessante, já na categoria “Primeiro contato com a Química Forense”, dois participantes falaram que foi o primeiro contato deles com a Química Forense, ou seja, até mesmo durante a graduação eles ainda não tinham ouvido falar sobre o tema. Isso mostra que, é um tema de bastante relevância e que se é pouco trabalho em diversos ambientes, sendo que se pode trabalhar com vários conteúdos químicos e fazendo uma contextualização. Para estas características pode-se apontar a fala de Silva (2010), ele fala que o incentivo é o elemento impulsor nessa etapa de construção de conhecimento, considerando que ao despertar o interesse dos alunos eles se envolvem de uma maior forma e dando mais atenção ao oque se e ensinado.

Nas questões de número 4 e 5 foram perguntados o seguinte *“Diante do experimento realizado, você acha que é possível utilizar essa abordagem em aulas experimentais do nosso curso?”* e *“explique a resposta da questão anterior”*. E assim os 9 participantes responderam que sim, ou seja, pela opinião dos alunos essa proposta experimental dá para ser trabalhada durante as aulas do curso. Isso indica que, a inclusão de novas metodologias e da contextualização no ensino, impulsiona o envolvimento e a aprendizagem dos alunos.

Na tabela 3, estão dispostas as respostas da questão 5 do Questionário Inicial. Com esses dados, responde o questionamento apresentado na introdução dessa pesquisa. Pois, a proposta de incluir o tema Química Forense no curso de química licenciatura é de bastante relevância, pois além de ser um ensino contextualizado pelo dia a dia dos alunos e os que querem trabalhar na área da perícia criminal, já iria se adaptando pare o seu emprego futuramente. Cruz *et al.* (2016), dizem que o interesse dos alunos pela química forense é

grande, pois ao serem questionados sobre essa abordagem mostram-se instigados a saber e perguntarem mais a respeito do tema e da profissão.

Tabela 3: Respostas dos participantes a partir da questão 5, para o questionário final.

Participante	Resposta
P1	<i>“Infelizmente não aborda muito essa temática no curso mesmo sendo um tema bom.”</i>
P2	<i>“Como pode ser feito o teste a partir de uma cromatografia então pode sim ser um assunto abordado em sala de aula.”</i>
P3	<i>“Tendo em vista as várias discussões sobre ensino contextualizado, a Química forense em si abre uma gama de conceitos que poderiam ser trabalhados fazendo com que os alunos se tornem mais ativos intelectualmente falando.”</i>
P4	<i>“Pode-se realizar o experimento em laboratório, tanto nas disciplinas obrigatórias como uma proposta ou até em uma disciplina optativa, tendo essa disciplina voltada para a química forense.”</i>
P5	<i>“A proposta é muito interessante o que deixa os alunos na expectativa, logo seria ótimo abordar em sala de aula, além de que alguns materiais são fáceis de encontrar.”</i>
P6	<i>“Sim seria um recurso didático muito relevante”</i>
P7	<i>“Não fazemos nenhum experimento</i>

	<i>relacionado ao assunto e essa seria uma boa ideia para aqueles que pretendem seguir a carreira de perito se socializar um pouco com a área”</i>
P8	<i>“Sim. Por meio de experimentos como esse, onde o aluno pode entender melhor alguns assuntos de orgânica com reações entre outros.”</i>
P9	<i>“Com certeza seria viável utilizar esse experimento, porque tem alunos que nem sabe do que se trata o tema, e também deixa a pessoa entender mais sobre a orgânica”</i>

Fonte: Aatoria.

Diante de todas as respostas citadas na tabela 03, a inclusão de novas ferramentas para melhorar o ensino é uma ótima opção, sem contar que o uso da contextualização durante as aulas experimentais se tornaria mais dinâmicas as aulas. A utilização de técnicas das mais variadas que estão disponíveis para o nosso dia a dia, ocorre uma evolução de como ensinar química de uma forma diferenciada, cabe aos professores levarem um ensino contextualizado para os alunos (FARIAS, 2010).

Por fim, nas questões 6 e 7 foi perguntado sobre o experimento “*Experimentação Criminal: Drogas ilícitas e como identificar*” e foi pedido para que eles fizessem uma breve conclusão sobre o caso passado para eles no início da aula. Na questão 6 perguntou-se, se as substâncias analisadas eram ilícitas, lícitas ou inconclusivas, cinco alunos responderam que as substâncias eram lícitas, dois alunos responderam que era ilícitas e dois responderam que as substâncias foram inconclusivas. Os participantes que responderam lícitas e inconclusivas, conseguiram compreender o objetivo do experimento e do caso, já os dois alunos que responderam ilícitas talvez não tenham entendido direito a pergunta, se confundido ao responder à pergunta ou talvez a explicação não tenha ficado clara.

Já na questão 7, cada participante teve sua conclusão e a partir disso, as respostas dos alunos foram categorizadas, como mostra a tabela 4.

Tabela 4: Categorização a partir das conclusões da questão 7.

Categoria	Unidade de contexto	Frequência
Teste mais preciso.	“A partir do teste rápido realizado, a substância deveria ser levada para um teste mais preciso usando cromatografia líquida ou gasosa e assim ter uma conclusão sobre a substância.”	3
Aulas experimentais.	“Achei um tema muito relevante para ser trabalhado nas aulas experimentais do curso, onde muito alunos poderiam se interessar pelo tema de química forense que é pouco discutido no curso. Parabéns, gostei bastante...!”	3
Grupos Funcionais.	“É possível constatar e descartar a hipótese de ser uma substância ilícita a partir da coloração observada depois de todo o processo experimental. Podemos observar na estrutura do produto formado a presença de um grupo fenol e um grupo éster.”	2

Fonte: Autoria.

Diante da tabela 4, categorizou-se as respostas dos participantes a partir de cada conclusão em que eles tiveram. A fim de verificar a compreensão dos alunos quanto aos

conhecimentos que lhes foram apresentados durante toda a experimentação. Na primeira categoria “Teste mais preciso”, os participantes relataram que a amostra L1 que deu um falso positivo, deve ser levada para realizar testes conclusivos, tais como a cromatografia, pois ela consiste em determinar a composição química de materiais diversos. Normalmente ela é utilizada na separação dos componentes de uma mistura e ainda pode ser utilizada na determinação de alguns compostos presentes em tintas, bebidas, óleos, gases, drogas, entre outras (ROSA *et al.* 2014).

Já na categoria “Aulas Experimentais”, os alunos falam sobre a proposta experimental por completo, pelo motivo de concluírem que é possível ser utilizada essa contextualização em sala de aula, como mostra na Unidade de Contexto na fala participante P5. A abordagem dessa temática contribui para o entendimento sobre a técnica e os testes, facilitando, assim entendimento dos conteúdos químicos quando são trabalhados em aulas experimentais.

Por fim, a categoria “Grupos Funcionais”, mostra-se que o objetivo de trabalhar grupos funcionais durante essa proposta experimental foi alcançado, isso é notório na fala do participante P2: *“É possível constatar e descartar a hipótese de ser uma substância ilícita a partir da coloração observada depois de todo o processo experimental. Podemos observar na estrutura do produto formado a presença de um grupo fenol e um grupo éster.”*. Notou-se que alguns alunos conseguiram correlacionar a temática e a utilização da experimentação, bem como o reconhecimento das funções orgânicas pertencentes em cada molécula. Dias Filho; Antedomenico (2010), falam que utilizar estratégia de forma contextualizada com os conteúdos de Funções Orgânicas por meio da Química Forense, tem uma potencialidade maior e uma maior interação dos alunos.

6. CONCLUSÃO

O material experimental proposto nesta pesquisa tem potencial na contextualização para o ensino do conteúdo de grupos funcionais com a temática Química Forense e drogas ilícitas, trazendo um diferente contexto. Além do que, a partir do material desenvolvido, é possível trabalhar vários conceitos da Química, não é necessário se limitar apenas as aulas experimentais de Química orgânica experimental, pois o tema pode ser levado para uma situação do dia a dia dos estudantes.

Observa-se que a aplicação do experimento “Experimentação Criminal: Drogas ilícitas e como identificar”, concluiu seu objetivo, pois tem alunos que não tinham tido contato nenhum com a temática, outros já viram a temática em seriados ou até mesmo em redes sociais e outros assim como eu pesquisadora, tem vontade de ingressar na profissão de perito criminal, mesmo fazendo um curso de licenciatura.

A proposta experimental desta pesquisa é de suma importância, pois possui uma potencialidade ao contextualizar com a QF, pois ela utilizar metodologias que irão mediar o conhecimento do estudante, incentivá-lo a desenvolver de suas habilidades. Além do mais, tornam-se significativas as aulas experimentais, pois abrangem todos os aspectos de contribuição para a aprendizagem do estudante e trazem junto a isso uma temática atrativa e muito presente no cotidiano, mas que, infelizmente, ainda é pouco utilizada no contexto do ensino de Química.

Por fim, conclui-se que através dos questionários é perceptível que os alunos apreciam a temática Química Forense, apesar do pouco contato com o tema. Destarte, os participantes acham bastante interessante e relevante a proposta experimental realizada por eles. Além do mais, a Perícia Criminal é uma profissão que muitos querem seguir, isso é notório nas falas de alguns participantes, mas infelizmente é uma temática que ainda é pouco trabalhada em escolas e universidades. As reflexões sobre estes resultados podem-se considerar que aulas práticas e contextualizadas são vistas como aliadas para o aprendizado dos alunos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução Reto, Luis, Antero.; PINHEIRO, Augusto. São Paulo: Edições 70, 2016;

CRUZ, Antônio Alvernes Carneiro; RIBEIRO, Viviane Gomes Pereira; LONGHINOTTI, Elisane; MAZETTO, Selma Eaine. A Ciência Forense no Ensino de Química por meio da experimentação investigativa e lúdica. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo-SP, v. 38, n. 2, p. 167-172, maio, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/11-RSA-53-14.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.

DIAS FILHO, Claudemir Rodrigues; ANTEDOMENICO, Edilson. A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais. **Química nova escola**, São Paulo-SP v. 32, n. 2, p. 67–72, 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/02-QS-6309.pdf. Acessado em: 28 abr. 2022.

FARIAS, Robson Fernandes. **Introdução à Química Forense**. 4. ed. Campinas - SP: Editora Átomo, 2017.

FERREIRA, Wendel Menezes; SILVA, Adjane Costa Tourinho. As fotonovelas no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, p. 25-31, 2011. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/04-RSA3410.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa Qualitativa**. Tradução de J. E. Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRANCEZ, Pablo Abdon Costa; DIAS FILHO, Claudemir Rodrigues. Biologia Forense. In: VELHO, Jesus Antonio; GEISER, Gustavo Caminoto; ESPINDULA, Alberi (Org.). **Ciências Forenses: uma introdução às principais áreas da Criminalística moderna**. 3. ed. Campinas-SP: Millennium Editora, 2017. p. 1-501.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GELLER, Regina; LOCATELLI, Aline; TRENTI, Marco Antônio Sandini. **As Funções Orgânicas na Química Forense: Uma UEPS mediada por tecnologias digitais**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Geociências, Universidade de Passo Fundo. Rio Grande do Sul, p. 40, 2021.

GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. A Experimentação na Docência de Formadores da Área de Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 84–98, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_1/14-CP-121-14.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.

LISBÔA, Jullo Cezar Foschini. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, p. 198–202, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_especial_2/16-EEQ-100-15.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.

OLIVEIRA, Douglas Freitas; SOARES, Elane Chaveiro. **Química Forense: uma abordagem teórica, lúdica e experimental para o ensino de química**. Dissertação (Ensino de Ciências Naturais) – Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação, Universidade de Mato Grosso, p. 218, 2020.

ROSA, Mauricio. Ferreira.; SILVA, Priscila. Sabino.; GALVAN, Francielli. Bona. Ciência Forense no ensino de Química por meio da experimentação. **Química Nova na Escola**, v. 00, n. 0, p. 1-9, 2014. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-40-13.pdf>. Acessado em: 22/08/2022.

SILVA, Ribeiro. Roberto.; MACHADO, Lootens. Patricia. Fernandes.; TUNES, Elizabeth. **Experimentar sem medo de errar**. In: SANTOS, Wildson. Luiz.; MALDANER, Otavio. Aloisio.: (Org.). Ensino de Química em foco. Ijuí (RS): Unijuí, 2010. p. 231-261.

SILVA, Nícolas Regassini. **Análise Dos Interferentes Vegetais Por Testes Colorimétricos Na Identificação de Canabinóides**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Avaré, 2018.

SOARES, Márton. Herbert. Flora. Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química. 2º Ed. Goiânia: kelps, 2015.

SOLOMONS, T.W.Graham. **Química orgânica**. Trad. H. Macedo. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

SOUZA, Ana Kedyne Ribeiro. **Uso da Química Forense como ferramenta de ensino através da aprendizagem significativa**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, p. 80, 2016.

SOUZA, Ana Kedyne Ribeiro. **Uso da Química Forense como ferramenta de ensino através da aprendizagem significativa**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2016. apd. Velho, Jesus Antonio.; Bruni, Aline Thaís; Camargo, Marcos Almeida; Oliveira, Marcelo. **Ciências Forenses: uma introdução às principais áreas da criminalística moderna**. 3. ed. Campinas-SP, Millennium editora, p. 80, 2017.

APÊNDICE A- Questionário de investigação I

Link para acessar o formulário:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdvG5jcYPdOk4ZA0_LWFAGXdX-S2D6EFfkPUnFdh7RLh8is7A/viewform?usp=sf_link

Drogas Ilícitas: Uma Proposta Experimental a Partir de Uma Abordagem da Química Forense

Caro colega, preciso que responda as questões do questionário abaixo. Sei que isso requer tempo, mas me ajudara bastante para minha pesquisa sobre a química forense aplicada em aulas experimentais do curso de química licenciatura. Os dados recolhidos serviram de dados para meu trabalho de conclusão de curso, esses dados serão comparados com o PPC do curso de química licenciatura do Campus Professor Alberto Carvalho.

Atenciosamente, coloco-me à disposição para demais esclarecimentos.

naninha1@academico.ufs.br

*Obrigatório

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) para participar de uma pesquisa de graduação intitulada “DROGAS ILÍCITAS: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL A PARTIR DE UMA ABORDAGEM DA QUÍMICA FORENSE”, a qual contará com um questionário inicial, depois com aplicação de um material experimental e por fim um questionário final. Você não terá despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização. O questionário será encaminhado para você via Google Forms por meio de contato pessoal (e-mail e/ou WhatsApp) caso aceitem participar voluntariamente da pesquisa. A identidade de cada participante da pesquisa será sigilosamente preservada, pois seus nomes serão substituídos por letras maiúsculas do alfabeto e número. Os riscos em participar desta pesquisa são mínimos por envolver a aplicação de questionário e entrevistas, os quais poderão gerar desconfortos emocionais como: constrangimento, medo, vergonha e estresse. Contudo, o desenvolvimento da pesquisa, ocorrerá de forma adequada, visando minimizar a ocorrência de tais desconfortos. No caso de eventual dano, imediato ou tardio, de forma direta e indireta, decorrente desta pesquisa, você terá o direito de ser indenizado(a) pelo pesquisador, bem como a ter assistência gratuita, integral e imediata,

pelo tempo que for necessário. Para minimizar qualquer tipo de desconfortos, o questionário poderá ser respondido em espaço e tempo que não atrapalhe a rotina dos participantes e o conteúdo das entrevistas não será compartilhado com todos os participantes, sendo realizadas apenas individualmente. Os benefícios e as vantagens em participar deste estudo incluem a possibilidade de conhecimento sobre funções orgânicas. Além disso, esse estudo possibilitará traçar um panorama química forense. A pessoa que realizará os procedimentos desta pesquisa será a aluna de graduação Edilane dos Santos, com a orientação do Prof. Moacir Santos Andrade, ambos vinculados ao Departamento de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe/Campus Professor Alberto Carvalho. A qualquer momento, você poderá esclarecer dúvidas sobre a pesquisa e poderá recusar ou retirar seu consentimento, deixando de participar da pesquisa, sem qualquer tipo de penalização ou constrangimento. Declarando que cumpriremos todas as informações aqui descritas, solicitamos a sua autorização para a realização da pesquisa e para a utilização das suas informações exclusivamente para a produção de artigos técnicos e científicos, mantendo sua privacidade por meio da não identificação do seu nome. Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é feito em duas vias com páginas enumeradas, e terão suas páginas rubricadas e assinadas pelo você, assim como pelo pesquisador responsável. Sendo que uma das vias ficará em posse do pesquisador e outra com você. Sempre que desejar, você poderá entrar em contato para obter informações sobre este projeto de pesquisa, sobre sua participação ou outros assuntos relacionados à pesquisa. Segue os dados: pesquisador responsável: Edilane dos Santos, telefone (79) 999084142, WhatsApp (79) 999084142, e-mail: naninha1@academico.com.br. Endereço (pesquisador responsável): Povoado Prensa, 543, Itabaiana, SE, CEP: 4950000. Endereço (Institucional): Campus Prof. Alberto Carvalho, localizado na Av. Vereador Olímpio Grande, s/n Itabaiana/SE, CEP 49506-036, telefone (79) 3432-8200. Orientador da pesquisa: Moacir Santos Andrade, telefone e WhatsApp (79) 996836322, e-mail: msandrade2003@gmail.com. Endereço (Institucional): Departamento de Química, Campus Professor Alberto Carvalho, Avenida Vereador Olímpio Grande S/N, centro, Itabaiana, SE, CEP: 49.500-000, Bloco D (Departamental), primeiro andar. e-mail: dqci@academico.ufs.br, telefone (79) 3432 8216.

- Sim, quero participar.
- Não quero participar.

Qual o seu nome e qual o seu período?*

Sua resposta

1) Já ouviu falar sobre a Química Forense?*

Sim

Não

2) Em qual situação você ouviu falar sobre esse tema?*

Telejornais

Séries de TV

Mini Gibis

Redes Sociais

Escola

Universidade

Outro:

3) Comente o que você sabe sobre o assunto?*

Sua resposta:

4) Durante a sua graduação você já cursou alguma disciplina que falava sobre a Química Forense ou realizou algum experimento que relacionava a Química e a Química Forense?*

Sim

Não

5) Descreva um pouco sobre o que você ouviu e/ou realizou experimentos sobre o tema (Química Forense) em sua graduação.*

Sua resposta:

6) Você acredita que é um tema (Química Forense) pertinente para ser trabalhado em nosso curso de graduação? Por quê?

4) Diante do experimento realizado, você acha que é possível utilizar essa abordagem em aulas experimentais do nosso curso?*

- Sim
- Não
- Talvez

5) Explique a sua resposta do item 4.*

Sua resposta



6) Com relação ao experimento “Experimentação Criminal: Drogas ilícitas e como identificar”. A partir dos testes que foram realizados as substâncias são:*

- Ilícitas
- Lícitas
- Inconclusiva

7) Descreva uma pequena conclusão do caso baseando-se em sua resposta experimental.*

APÊNDICE C: Proposta experimental.

“A Química Forense, resumidamente, pode ser entendida como a ciência que aplica os conhecimentos e técnicas da Química e de áreas afins para a solução de problemas de natureza criminalística, partindo da coleta, análise, identificação e classificação de vestígios e processos químicos encontrados em cenas de crimes, cujo objetivo primeiro é dar suporte às investigações e decisões relativas à justiça cível e criminal.

É relevante destacar que a Química Forense é fundamentalmente interdisciplinar, necessitando de conhecimentos de diversas outras ciências, dentre as quais: a Toxicologia, a Biologia, a Física, a Química e a Geologia. Do mesmo modo, a Química Forense compõe ainda o rol multidisciplinar das Ciências Forenses – que se constitui pelo conjunto de ciências que têm como premissas a produção, a difusão e a aplicação de conhecimentos científicos que possam embasar as decisões relativas aos processos judiciais. Logo, justifica-se que qualquer área científica que se debruce em desenvolver metodologias para atender às demandas da Justiça, nos mais diversos campos de atuação pericial, pode ser considerada como uma Ciência Forense.

O teste de Scott é usado para identificar preliminarmente a presença de cloridrato de cocaína (forma mais comum de apresentação da droga) ou suas derivações (em alguns casos, pode-se constatar também o *crack*). O exame consiste na reação de complexação da referida droga com uma solução de tiocianato de cobalto II, $[\text{Co}(\text{SCN})_2]$ (de coloração rósea), em meio ácido (comumente, uma solução diluída de ácido clorídrico), ao qual forma como produto um precipitado de coloração azul (indicando resultado positivo).

O teste de cor comumente utilizado para detecção da maconha é o teste Duquenois - Levine, que consiste em uma solução etanólica de acetaldeído e vanilina. Essa solução é adicionada à amostra acrescentando o reagente Duquenois - Levine e, em seguida, o ácido clorídrico. Quando positivo ocorre a formação de um anel com uma coloração violeta na amostra e indica que é possível que contenha maconha nessa amostra.”

Texto retirado da integra: OLIVEIRA, Douglas Freitas; SOARES, Elane Chaveiro. **Química Forense**: uma abordagem teórica, lúdica e experimental para o ensino de química. Dissertação (Ensino de Ciências Naturais) – Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação, Universidade de Mato Grosso, p. 218, 2020.

Homem preso com substância similar a cocaína, alega que material apreendido é cafeína.

Durante uma abordagem a polícia federal em conjunto a polícia civil do município de Itabaiana-SE, realizou uma apreensão de um caminhoneiro com grandes quantidades de um material suspeito, na qual já vinha sendo investigado a alguns dias. Na apreensão o sujeito estava com várias caixas que continham umas ervas e um pó branco, similares à maconha e a cocaína. Os policiais ficaram desconfiados achando que existe uma exportação de drogas e solicitou que os cães farejadores fossem levados para examinar o caminhão. Todavia, ao contrário do que se esperava, os cães não emitiram nenhum sinal característico que indicasse a presença de material ilícito. Não convencidos, os agentes da Polícia Federal solicitaram a perícia local uma resposta mais conclusiva e solicitou a colaboração do Departamento de Química-Itabaiana para identificar se esses materiais apreendidos são amostras de cafeína e ervas como alegado pelo caminhoneiro. Neste sentido foi solicitados testes de triagem para chegar a uma conclusão.

Diante do caso, a partir dos testes que serão realizados será se é possível constatar ou descartar a presença de substâncias ilícitas? Como podemos destacar a hipótese de falso-positivo para uma substância que é permitida pela lei?

Teste rápido.

Parte experimental:

1. A amostra e os componentes do teste deveram está em temperatura ambiente (15°C a 30°C) para realizar o teste.
2. Abra a embalagem e remover o dispositivo do teste.
3. Rotular o dispositivo teste com o número de identificação da amostra, caso haja mais de uma amostra.
4. Colocar o dispositivo teste em uma superfície limpa e plana.
5. Coletar a amostra com a pipeta de pasteur e certifique-se que não existem bolhas de ar.
6. Segurar a pipeta verticalmente e adicionar 3 gotas da amostra na cavidade do teste.
7. Aguardar o resultado em até 5 minutos após adicionar a amostra.

Identificação **dos** **Resultados:**
Resultado Positivo: Apenas uma linha colorida aparece, na região controle C. **Resultado Negativo:** Duas linhas coloridas aparecem na membrana. Uma linha aparece na região controle C e a outra linha aparece na região teste (Sigla de cada droga) para a droga em questão.

Procedimento experimental Teste de Duquenóis-Levine:

Materiais e Reagentes:

3 Almofariz e pistilo;

3 tubos de ensaio;

Espátula;

Balão volumétrico de 100 mL;

Amostra L1, L2 e L3;

Vanilina;

Ácido Sulfúrico;

Ácido clorídrico concentrado;

Etanol;

Parte experimental:

1. Prepara uma de solução etanólica de vanilina 2%. Pese 1,0 g de vanilina, logo adicione etanol até completa dissolução. Transfira a solução para um balão volumétrico de 100 mL, adicione 2 mL de ácido sulfúrico e complete o volume com etanol.
2. Macere a amostra com pistilo separadamente as amostras, transfira para o tudo de ensaio cada amostra.
3. Primeiramente enumere dois tubos de ensaio, logo adicione cada amostra em um tubo.
4. Adicione aproximadamente 2 mL da solução preparada.
5. Adicione 2 mL de ácido clorídrico concentrado, observe a coloração adquirida.

ANEXO 1– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) para participar de uma pesquisa de graduação intitulada “DROGAS ILÍCITAS: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL A PARTIR DE UMA ABORDAGEM DA QUÍMICA FORENSE”, a qual contará com um questionário inicial, depois com aplicação de um material experimental e por fim um questionário final.

Você não terá despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização.

O questionário será encaminhado para você via *Google Forms* por meio de contato pessoal (e-mail e/ou WhatsApp) caso aceitem participar voluntariamente da pesquisa.

A identidade de cada participante da pesquisa será sigilosamente preservada, pois seus nomes serão substituídos por letras maiúsculas do alfabeto e número. Os riscos em participar desta pesquisa são mínimos por envolver a aplicação de questionário e entrevistas, os quais poderão gerar desconfortos emocionais como: constrangimento, medo, vergonha e estresse. Contudo, o desenvolvimento da pesquisa, ocorrerá de forma adequada, visando minimizar a ocorrência de tais desconfortos. No caso de eventual dano, imediato ou tardio, de forma direta e indireta, decorrente desta pesquisa, você terá o direito de ser indenizado(a) pelo pesquisador, bem como a ter assistência gratuita, integral e imediata, pelo tempo que for necessário.

Para minimizar qualquer tipo de desconfortos, o questionário poderá ser respondido em espaço e tempo que não atrapalhe a rotina dos participantes e o conteúdo das entrevistas não será compartilhado com todos os participantes, sendo realizadas apenas individualmente.

Os benefícios e as vantagens em participar deste estudo incluem a possibilidade de conhecimento sobre funções orgânicas. Além disso, esse estudo possibilitará traçar um panorama química forense.

A pessoa que realizará os procedimentos desta pesquisa será a aluna de graduação Edilane dos Santos, com a orientação do Prof. Moacir Santos Andrade, ambos vinculados ao Departamento de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe/*Campus* Professor Alberto Carvalho. A qualquer momento, você poderá esclarecer dúvidas sobre a pesquisa e poderá recusar ou retirar seu consentimento, deixando de participar da pesquisa, sem qualquer tipo de penalização ou constrangimento. Declarando que cumprimos todas as

informações aqui descritas, solicitamos a sua autorização para a realização da pesquisa e para a utilização das suas informações exclusivamente para a produção de artigos técnicos e científicos, mantendo sua privacidade por meio da não identificação do seu nome. Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é feito em duas vias com páginas enumeradas, e terão suas páginas rubricadas e assinadas pelo você, assim como pelo pesquisador responsável. Sendo que uma das vias ficará em posse do pesquisador e outra com você.

Sempre que desejar, você poderá entrar em contato para obter informações sobre este projeto de pesquisa, sobre sua participação ou outros assuntos relacionados à pesquisa. Segue os dados: pesquisador responsável: Edilane dos Santos, telefone (79) 999084142, WhatsApp (79) 999084142, e-mail: naninha1@academico.com.br. Endereço (pesquisador responsável): Povoado Prensa, 543, Itabaiana, SE, CEP: 4950000. Endereço (Institucional): Campus Prof. Alberto Carvalho, localizado na Av. Vereador Olímpio Grande, s/n Itabaiana/SE, CEP 49506-036, telefone (79) 3432-8200. Orientador da pesquisa: Moacir Santos Andrade, telefone e WhatsApp (79) 996836322, e-mail: msandrade2003@gmail.com. Endereço (Institucional): Departamento de Química, *Campus* Professor Alberto Carvalho, Avenida Vereador Olímpio Grande S/N, centro, Itabaiana, SE, CEP: 49.500-000, Bloco D (Departamental), primeiro andar. e-mail: dqci@academico.ufs.br, telefone (79) 3432 8216.

Agradecemos a sua participação.

.....
Participante da pesquisa

Edilane dos Santos

.....
Pesquisador