



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

THALIA DA COSTA SILVA

**A QUÍMICA FORENSE COMO FERRAMENTA DE INCENTIVO PARA O ENSINO-
APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: práticas experimentais didáticas no ensino
médio**

PARNAÍBA-PI

2023

THALIA DA COSTA SILVA

A QUÍMICA FORENSE COMO FERRAMENTA DE INCENTIVO PARA O ENSINO-
APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: práticas experimentais didáticas no ensino médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do diploma
do Curso de Licenciatura em Química do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí - *Campus Parnaíba*.

Orientador(a) Prof.^a Dra. Márcia Valéria Silva
Lima

PARNAÍBA-PI

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Thalia da Costa

S586q A química forense como ferramenta de incentivo para o ensino -
aprendizagem de Química: práticas experimentais didáticas no ensino
médio / Thalia da Costa Silva. — 2023.
45 f.: il.color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) –
Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2023.
Orientadora: Prof^a. Dra. Márcia Valéria Silva Lima.

1.Química. 2.Química forense. 3.Ensino - aprendizagem. I.Título.

CDD - 540

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

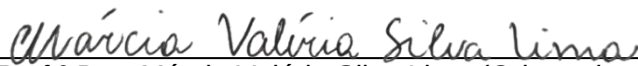
THALIA DA COSTA SILVA

A QUÍMICA FORENSE COMO FERRAMENTA DE INCENTIVO PARA O ENSINO-
APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: práticas experimentais didáticas no ensino médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do diploma
do Curso de Licenciatura em Química do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí - *Campus Parnaíba*.

Aprovada em: 20 / 01 / 2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Márcia Valéria Silva Lima (Orientadora)

Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof.^a Me. Kariny Mery Araujo Cunha

Membro Externo



Prof.^a Me. Kessia da Costa Silva

Membro Externo

Dedico este trabalho primeiramente a Deus pela força para enfrentar todos os obstáculos no decorrer de toda minha trajetória. A minha mãe, meu pai, meus irmãos e meu namorado que sempre apoiaram todas minhas decisões e fazem parte da minha vida e dessa conquista. Dedico também a minha filha *pet* Mimi, que faz parte da minha vida há mais de dez anos e esteve presente comigo na escrita deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Durante toda essa caminhada diversas pessoas contribuíram de alguma maneira para a construção desse trabalho. No processo até essa etapa agradeço primeiramente a Deus pela força, motivação e por não me deixar fraquejar em vários momentos de desânimos. Agradeço também pela minha saúde e da minha família no decorrer de toda a pandemia mundial do Covid-19, e que em meio a tudo isso muitos obstáculos foram concluídos com sucesso.

Agradeço a minha mãe Maria da Conceição, mais conhecida por Nina e ao meu pai Marcos Janes que desde o início da minha vida me proporcionaram sempre a melhor educação, com amor e companheirismo. Obrigada por serem exemplos de pais guerreiros e por me guiarem até aqui.

Aos meus irmãos Paulo Henryque e Marcos Junior por me auxiliarem em várias dificuldades e contratempos, obrigada pelo apoio.

A meus avós e família em geral, gratidão por fazer parte da vida de cada um.

Agradeço ao meu namorado Gilvan, uma das pessoas mais importantes em minha jornada, pois me proporcionou segurança, conselhos, e não me deixou desistir mesmo com as dificuldades constantes.

A todos meus amigos e colegas do curso que foram essenciais para minha formação, em especial Luiz Fernando, José Rafael e Expedito Morais.

A todos os professores do curso de Licenciatura em Química, por todo conhecimento repassado durante esse caminho, meus mais sinceros agradecimentos: Prof. Dr. Haroldo Luís Sousa Neres, Prof^a. Dr^a. Janiciara Botelho Silva, Prof. Dr. Bartholomeu Araujo Barros Filho, Prof^a. Dr^a. Buana Carvalho de Almeida, Prof^a. Me. Vilma Araújo Dias, Prof^a. Me. Iriane do Nascimento Rosa, Prof^a. Esp. Janete César e todo corpo docente do IFPI - *Campus Parnaíba*.

Em especial agradecer a minha professora e orientadora Prof^a. Dr^a. Márcia Valéria Silva Lima pela orientação maravilhosa, pelos ensinamentos e incentivo na realização deste trabalho, sempre com toda paciência e profissionalismo em meio a tantos compromissos que a competem. Também um agradecimento especial a Prof^a. Dr^a. Ana Maria Athayde Uchôa Thomaz por toda dedicação aos alunos e ensinamentos valiosos para a elaboração e finalização deste curso. Com toda certeza, lembrarei de cada cuidado e dedicação durante toda essa jornada.

Agradecer também a Isabel Pereira (Bel), técnica do Laboratório de Química, por todo auxílio nessa jornada, das vezes que me recebeu no laboratório para realizar os testes desta pesquisa, obrigada pelas conversas e pela paciência.

A todos os servidores do IFPI - *Campus Parnaíba*, por toda gentileza do dia a dia, sempre nos tratando com respeito e educação, e ajudando no que fosse necessário. Em especial agradecer a “Tia Lú”, que com todo o amor e carinho nos atendia no refeitório, arrancando sempre um sorriso nos dias mais cansativos. Obrigada pelos abraços e por ser essa pessoa maravilhosa que irei sentir saudades ao concluir minha trajetória.

“O conhecimento quer falar.
A sabedoria quer ouvir.”
Haemin Sunim

RESUMO

Para muitos alunos do Ensino Médio o termo Química remete algo de difícil compreensão, de memorização e pouco significado. A presente pesquisa buscou proporcionar um incentivo ao aprendizado da Química de forma didática utilizando como ferramenta a Química Forense. Para isso foi realizado um estudo de campo na Escola Estadual Senador Chagas Rodrigues na cidade de Parnaíba – PI com alunos do 3º ano do Ensino Médio. A proposta didática aplicada, contou com uma sequência de aula teórica e aula prática buscando demonstrar a aplicabilidade da Química e consequentemente sua importância, o que por meio de uma abordagem metodológica torna-se mais atraente para os estudantes. Para tanto, utilizou-se de técnicas forenses, e a partir desta, possibilitar que os alunos vejam a Química não apenas como uma matéria de fórmulas e teorias, mas sim algo presente em seu dia a dia. A fim de validarmos a proposta didática, foram aplicados questionário aos estudantes antes e depois a sua aplicação, cujo os resultados apontaram a mudança de opiniões após a aplicação desta metodologia. Dessa forma, observou-se que os participantes da pesquisa concluíram de maneira positiva os objetivos traçados, despertando em vários o interesse novamente pela disciplina através de uma contextualização no ensino.

Palavras-chave: Química Forense; Ensino; Aprendizagem.

ABSTRACT

For many high school students, the term Chemistry refers to something difficult to understand, memorize and have little meaning. This research sought to provide an incentive to learn Chemistry in a didactic way using Forensic Chemistry as a tool. For this, a field study was carried out at the Senador Chagas Rodrigues State School in the city of Parnaíba - PI with students of the 3rd year of high school. The didactic proposal applied, had a sequence of theoretical class and practical class seeking to demonstrate the applicability of Chemistry and consequently its importance, which through a methodological approach becomes more attractive for students. For that, forensic techniques were used, and from this, to enable students to see Chemistry not only as a matter of formulas and theories, but something present in their daily lives. In order to validate the didactic proposal, a questionnaire was applied to the students before and after its application, whose results pointed to a change of opinion after the application of this methodology. In this way, it was observed that the research participants concluded the objectives outlined in a positive way, awakening in several the interest in the discipline again through a contextualization in teaching.

Keywords: Forensic Chemistry; Teaching; Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Produção dos materiais.....	26
Figura 2 - Mesas contendo os 4 experimentos de técnicas forenses.	35
Figura 3 - Prática cromatografia em papel.....	35
Figura 4 - Prática extração de DNA.....	36
Figura 5 - Prática Impressões Digitais.....	36
Figura 6 - Prática Detecção de Sangue.....	37
Gráfico 1 – Resultado em porcentagem: “Você considera a disciplina de Química:”.	28
Gráfico 2 – Resultado em porcentagem: “Na sua opinião, a Química:”.	29
Gráfico 3 – Resultado em porcentagem: “Você gosta das aulas de Química ensinadas pelo método tradicional?	29
Gráfico 4 – Resultado em porcentagem: “Você consegue relacionar situações do seu cotidiano com a Química?”	30
Gráfico 5 – Resultado em porcentagem: “Quais os meios de informação que você utiliza para aprender Química?”	31
Gráfico 6 – Resultado em porcentagem: “Qual forma de abordagem você tem melhor entendimento do conteúdo?”	32
Gráfico 7 – Resultado em porcentagem:” Você sabe o que significa a Química Forense? Tem interesse no assunto?”	33
Gráfico 8 – Após a prática você sentiu interesse em aprender Química?	39
Gráfico 9 – Resultado em porcentagem: “Qual método você tem melhor entendimento com o conteúdo?	40
Gráfico 10 – Resultado em porcentagem: “Antes dessa atividade você tinha noção de como a Forense poderia se relacionar com a disciplina de Química?	41
Quadro 1 – Proposta da sequência de atividades utilizadas	27
Quadro 2 – Práticas de técnicas forenses realizadas em sala de aula	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSI	Crime Scene Investigation
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
pH	Potencial Hidrogeniônico
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	A QUÍMICA FORENSE: UMA BREVE DEFINIÇÃO.....	15
2.2	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	16
2.3	O ESTUDO DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO	17
2.3.1	Ensino de Química e suas dificuldades.....	17
2.3.2	A Química Forense no Ensino	18
2.4	A PRÁTICA DE EXPERIMENTOS COMO MÉTODO DE ENSINO	20
3	OBJETIVOS	22
3.1	OBJETIVO GERAL	22
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4	METODOLOGIA.....	23
4.1	TIPO DE PESQUISA.....	23
4.2	SUJEITO DA PESQUISA/ LOCAL DE ESTUDO	23
4.3	INSTRUMENTO DA PESQUISA.....	24
4.4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1	ETAPA DIAGNÓSTICA	28
5.2	ETAPA DE APLICAÇÃO PRÁTICA	34
5.3	ETAPA DE AVALIAÇÃO.....	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICES.....	52
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO DOS ALUNOS.....	53
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL	55
	APÊNDICE C – ROTEIROS.....	57
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO FINAL	62

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento químico pode ser interpretado como um dos meios de compreender o mundo e intervir na realidade, preconizando a ciência, com seus conceitos, métodos, linguagens próprias e construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87). Nessa perspectiva, o entendimento do estudo da Química é uma necessidade central, na qual o aluno pode ser protagonista na construção de seu conhecimento.

De acordo com Chaves (2000), por natureza, os alunos apresentam bastante curiosidade, agindo como ponto de partida para a aquisição de experiências dos indivíduos, e os docentes necessitam proporcionar um ensino no qual estabeleça propostas de aprendizagem facilitando a assimilação dos conteúdos. Com isso, uma estratégia para ampliar o interesse dos estudantes é construir aulas contextualizadas que os incentive. Nesse contexto, podemos utilizar a Química Forense como uma ferramenta relevante por estar presente no cotidiano dos alunos por meio de mídias, filmes, séries entre outros.

A Ciência Forense é compreendida como o conjunto de todos os conhecimentos científicos e técnicos que são utilizados para desvendar vários assuntos, englobando as áreas de Física, Química, Biologia etc. Define-se, portanto, como Química Forense, o ramo da ciência que estuda a produção de provas materiais para a justiça e os demais casos que estejam fora da lei (BRITO, 2020).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), contextualizar o conteúdo nas aulas significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto (BRASIL, 1999). Diante do exposto, portanto, deve haver um comprometimento entre professor e aluno com todas as técnicas e ferramentas supracitadas para que haja um melhor engajamento na sala de aula.

Na Educação Básica, a área da Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, em que os alunos possam se preparar para tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar alternativas fazendo uso de diversas tecnologias (BRASIL, 2017).

No entanto, devido a Química ser uma disciplina que exige um alto nível de abstração dos alunos, considera-se um desafio seu entendimento. Nesse contexto, a

disciplina torna-se de difícil compreensão por ser um ensino centrado em uma ciência abstrata, memorização de regras, fórmulas entre outros que não fazem conexão com o cotidiano do aluno (LIMA, 2012).

A Ciência Forense, portanto, pode ser um campo que torna menos árduo esse caminho para determinados conteúdos no ensino de Química pois, ao aplicar os métodos conceituais juntamente com a prática forense relacionando ao dia a dia do aluno, estabelece a atração, o interesse e o desenvolvimento de habilidades de muitos estudantes. Ao se abordar a investigação através de situações do cotidiano, obtém-se um desenvolvimento conceitual dos estudantes (ZULIANI, 2006).

Nesse contexto, as metodologias para o aprendizado de Química estão sempre em desenvolvimento visando um maior interesse e motivação por parte dos estudantes, pois, essas novas técnicas se complementam com o ensino tradicional. Ou seja, é errôneo dizer que o ensino tradicional não é significativo para o aluno pois, é a partir desse modelo que ocorre a transmissão de ideias logicamente organizadas, de conteúdos e informações para que se complemente com a prática (ROSA, SILVA, GALVAN, 2013).

Diante do exposto, o interesse no tema abordado decorreu mediante os desafios encontrados ao ensino de Química no ensino médio, apresentando como principal fator o desinteresse dos alunos pela disciplina, sendo vista como de difícil compreensão. Justificando assim, a importância da contextualização por meio da temática Química Forense, na qual por meio desta, pode-se ter uma relação entre os conceitos da área e o cotidiano dos estudantes (SILVA *et al.*, 2019).

Segundo Pizzato (2015), um ato investigativo é essencial para o conhecimento pois, o mundo gira ao redor da curiosidade dos sujeitos, sendo necessário estimular situações de atitude investigativas para a inspiração da aprendizagem. Logo, a temática Química Forense pode proporcionar um incentivo ao estudo de Química devido promover situações de atos investigativos que podem ser relacionados a vários conteúdos da disciplina de Química.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A QUÍMICA FORENSE: UMA BREVE DEFINIÇÃO

É o ramo das ciências forenses voltado para análise e caracterização de substâncias diversas em matrizes tais como drogas lícitas e ilícitas, venenos, acelerantes, resíduos de incêndio, explosivos, resíduos de disparo de arma de fogo, combustíveis, tintas, fibras, dentre outros (ROMÃO *et al.*, 2011).

Segundo Branco (2006):

A Química Forense pode ser definida como a ciência que se encarrega da análise, classificação e determinação de elementos ou substâncias encontradas nos locais de averiguação ou ocorrência de um delito ou que podem estar relacionadas a este.

Diante do exposto, essa definição apresenta as ramificações da Química de forma isolada ou associadas entre si. Segundo os autores Mota e Di Vitta (2014), historicamente na Roma antiga a Química teve máxima importância para esclarecer casos de envenenamento de figuras públicas importantes. Dessa forma, foi necessário aumentar e desenvolver o conhecimento referente a análises de dados para que houvesse otimização na tomada de decisões por parte da justiça.

Mesmo com o pensamento de que a Química Forense é exclusivamente associada a ocorrências de crime policiais, é importante ressaltar que sua aplicação está presente em vários contextos na sociedade. Com isso, segundo os autores Mori e César (2021), o Químico Forense pode desempenhar atividades também nas áreas de perícias industriais, ambientais, trabalhistas entre outros, ou seja, casos que estejam fora da lei. Essas áreas tornam-se um conjunto vasto de possibilidades de atuação profissional (MOTA; DI VITTA, 2014).

Esse tema investigativo, estimula desde a observação à manipulação, a curiosidade à interrogação, o raciocínio à experimentação, o direito à tentativa e erro e capacidades associadas com a comunicação, função de análise, síntese e criatividade, em cuja conjugação se encontra um símbolo essencial para o desenvolvimento do indivíduo (SEBASTIANY *et al.*, 2013).

A diversidade de metodologias e estratégias usadas, tais como, vídeos, *softwares*, jogos didáticos, mapas conceituais, estudo de caso e experimentação contribuem para o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos. Essa

pluralidade favorece a motivação dos alunos, podendo contribuir para a aprendizagem significativa (SANTOS *et al.*, 2013).

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa é um conhecimento específico com modificações intencionais e expressivas em relação ao sujeito. Segundo Freire (2019, p.43) “não há educação fora das sociedades humanas e não há homem no vazio”.

De acordo com Moreira (2012, p. 2):

“É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva”.

Nesta concepção, o psicólogo da educação Ausubel (2000) desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), que significa o processo pelo qual uma nova informação é assimilada por meio da interação com conceitos prévios, isto é, enfatiza a necessidade do subsunção, conjunto de conhecimentos que o aluno traz consigo, preexistente na estrutura cognitiva, que serve como “âncora” para a interpretação e incorporação de novos conceitos.

Com a produção de materiais educativos de grande potencial significativo, pode-se obter uma melhor motivação para o aprender de Química, ou seja, essa relação entre o conhecimento prévio do aluno e a explanação de um novo método de estudo gerado pelo professor, torna o conhecimento potencialmente significativo.

Para Nunes (2017), um material potencialmente significativo precisa ser desenvolvido de forma a se relacionar com os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do aluno, podendo ser uma figura, imagem, conceito, princípio etc. Para essa autora, o conhecimento adquirido precisa estar claro e o estudante deve saber transferi-lo a situações novas.

Com isso, a proposta é orientá-los em novos métodos didáticos em conjunto com aulas teóricas com o objetivo de alcançar a compreensão do fundamento da Ciência básica pois, exige mais do que a simples repetição e memorização, fatos estes que podem levar ao desinteresse e desmotivação ao aprendizado do aluno.

Portanto, em uma construção de conhecimento científico com intuito de facilitar a aprendizagem do aluno, na perspectiva da Teoria de Ausubel (2000) o papel do professor é construir um elo entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento a ser ensinado. Diante do exposto, verificamos que as experiências dos educandos são pontos de partida para promover uma aprendizagem significativa (MILARÉ, 2009).

2.3 O ESTUDO DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

2.3.1 Ensino de Química e suas dificuldades

De acordo com Barroso (2016), a química pura é muito profunda, envolve conhecimentos de outras disciplinas como Português, Física, Matemática e Biologia. Com atuais pesquisas na área, a didática no ensino de Química tende a ter um aprimoramento na qual o foco não é apenas o modelo tradicional, mas também um enriquecimento por modelos interdisciplinares.

O método de ensino comumente utilizado nos dias atuais é o tradicional, no qual geralmente apresenta uma compreensão árdua das representações e dos aspectos teóricos estudados. Esse conjunto de fatores são indicados pelos alunos de ensino médio (EM) como de difícil domínio, pelo fato de que as abordagens ensinadas são baseadas em memorização, o que contraria o pensamento de vários pesquisadores que defendem métodos conectados a fenômenos do mundo real, em que facilita o conhecimento e interação (SILVA *et al.*, 2021).

De acordo com as autoras Silva e Yamaguchi (2021), devido ao ensino de Química em diversas escolas não englobarem estratégias metodológicas por meio de práticas, os alunos sentem-se desmotivados. É comum os conteúdos serem considerados difíceis uma vez que, pelo método tradicional não é dada a devida importância da capacidade cognitiva dos estudantes, desconsiderando aplicações e descobertas científicas eficazes para o incentivo ao assunto.

Entretanto, não somente os docentes são responsáveis por optar por métodos didáticos de ensino, deve-se também mencionar os desafios no qual as escolas enfrentam, como sua estrutura física o que é uma representação da precariedade de laboratórios, salas com total capacidade de alunos e falta de materiais que auxiliem o profissional a elaborar uma aula de melhor condução (BARROSO, 2016).

A indagação feita por grande número de alunos refere-se a não compreender o motivo de se estudar Química, isso devido não possuírem noção suficiente de como aplicar os conhecimentos adquiridos sobre a disciplina com o seu cotidiano. (RIBEIRO, FONSECA, SILVA, 2020). Ou seja, com o ensino tradicional sendo necessário e importante para o ensino, ressalta-se a relevância da implementação de métodos estratégicos didáticos a serem englobados no contexto da aprendizagem, pois, apenas com o conteúdo transmitido de maneira comum (quadro e livros didáticos), muitos alunos consideram desnecessário seu estudo por não perceber a sua importância (SOUSA, PEREIRA, PIRES, 2022).

Diante do exposto, ao iniciar o desenvolvimento de práticas didáticas torna relevante o desempenho no ensino-aprendizagem. Essas atividades devem estar de acordo com a estrutura cognitiva do aluno, na qual o conteúdo será explanado de maneira contextualizada dando significado a seus conhecimentos (PASSO, VASCONCELOS, SILVEIRA, 2022).

Todavia, segundo Silva *et al.* (2018), não é obrigatório os experimentos serem realizados em laboratórios pois podem ser produzidos em sala de aula com materiais de baixo custo, o que ativa o desenvolvimento criativo do estudante.

2.3.2 A Química Forense no Ensino

De acordo com Delfino (2016), as dificuldades dos professores de Química no processo ensino-aprendizagem são correlacionadas ao conhecimento prévio do educando, ao conteúdo teórico e ao contexto social vivenciado. Com isso, a contextualização e até mesmo a argumentação por meio da Ciência Forense tornam o conteúdo menos teórico e motiva a participação e a aprendizagem dos alunos (CRUZ *et al.*, 2016).

A Ciência Forense quando inserida em um processo educacional é uma área interdisciplinar, que segundo os autores Filho e Antedomenico (2010, p.72):

A falta de exploração dessa temática é um desperdício para o sistema educacional brasileiro, pois seu emprego aguça a curiosidade dos alunos, tornando o aprendizado produtivo e permite uma abordagem interdisciplinar, seja por meio do uso de reportagens jornalísticas, filmes e seriados televisivos. Tais recursos favorecem a contextualização do conteúdo a ser ministrado em sala de aula e despertam grande interesse discente, favorecendo assim o processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Oliveira (2003), o interesse do público nos últimos anos pela temática forense aumentou após o surgimento de séries e filmes televisivos que exploram sobre conteúdos investigativos, constituindo assim no Brasil novas pesquisas de aplicações químicas.

Todo o campo vasto que a Ciência Forense pode atuar, quando ela é inserida no processo educacional, torna-se um importante recurso de divulgação da Ciência em geral, obtendo-se, com isso, a descentralização desejada para que esta se estenda além dos limites escolares (ROSA, SILVA, GALVAN, 2013). Nesse sentido, é um tema motivacional no ensino, visto que desperta a curiosidade dos alunos através de investigação forense favorecendo o método ensino-aprendizagem (PACHECO, 2021).

O Ensino de Química ainda utiliza com acanhamento o potencial da Química Forense como um recurso de estratégia didática, mesmo sendo uma área que apresenta relação com vários ramos de conhecimento possuindo um enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), permitindo a discussão de incontáveis conteúdos por meio dessa metodologia (MARTINS *et al.*, 2016). Vale ressaltar também a importância do tema, visto que abrange aplicações acessíveis para os conceitos químicos. Os conteúdos de Química podem ser relacionados aos parâmetros das investigações criminais, como por exemplo oxidação e redução, ácidos e bases, reações orgânicas, estudo das soluções entre outros nos quais evidenciam os fenômenos encontrados nas análises forenses (SOUZA, 2017).

Para Costa (2016), as etapas que conduzem a análise laboratorial é a coleta de vestígios, podendo ser utilizadas como métodos físicos e químicos. Como exemplo de metodologias físicas, tem-se a determinação de pontos de fusão de substâncias sólidas, fontes de luz ultravioleta, a polarizada e etc. E como métodos químicos podem-se citar a cromatografia, a determinação de pH entre outros. Contudo, o químico forense necessita de conhecimentos em todas as subáreas da Química e a ciência forense não se restringe apenas às ocorrências criminais (SOUZA, 2017).

Diante do exposto, a Química Forense quando inserida no processo educacional, torna-se um método aliado para instigar o interesse dos alunos, mediante ser uma área que adota conceitos químicos utilizando-se de contextualização e experimentação atrelados ao cotidiano do estudante (NUNES, 2017).

2.4 A PRÁTICA DE EXPERIMENTOS COMO MÉTODO DE ENSINO

Conforme Pacheco (2021), a Química surgiu como uma Ciência experimental, ou seja, é através dela que se pode conceituar informações por meio de fenômenos naturais. Nesse contexto, evidencia-se a implementação de experimentos químicos em sala de aula. No ensino de Química é essencial a experimentação, porém atividades para formação da realidade do aluno só foram emergidas nas últimas décadas (MERÇON, 2003).

De acordo com Barroso (2016):

Por ser essencialmente uma disciplina experimental, a Química participa no crescimento científico-tecnológico com grande contribuição até de alcance econômico, embora não seja perceptível, a sociedade tem contato com o conhecimento curricular químico no seu cotidiano.

Dessa forma, o autor ressalta que para um ensino-aprendizagem exemplar nas aulas de química, apenas o uso de lousa e livros didáticos não é suficiente para motivar o aluno completamente, mas sim, utilizando-se de experimentos como forma de aprimoramento de conhecimento relacionando o conteúdo ao cotidiano.

Para Mota (2019), o método de aula exclusivamente expositiva é justificado pelo simples fato de não existir laboratórios ou recursos, o que não sustenta a realidade, visto que existem várias pesquisas e materiais voltados para o ensino de Ciências na qual englobam experimentos com materiais alternativos de diversos conteúdos. De acordo com Guimarães (2009), os experimentos permitem uma melhor contextualização, e uma estratégia eficaz para os problemas, em que por meio de atividades experimentais o aluno é auxiliado, obtendo resultados em seu aprendizado.

As atividades experimentais possibilitam o desenvolvimento pessoal e cognitivo do aluno, no qual ocorre um processo de análise de construção do conhecimento tornando o conteúdo mais agradável e eficaz (PACHECO, 2021). Segundo Azevedo (2004) “os trabalhos de pesquisa em ensino mostram, que os estudantes aprendem mais sobre a Ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas”.

Mesmo a Química ocupando um lugar privilegiado na educação, e mesmo com o empenho de pesquisadores para melhorar o sistema de aprendizagem e o desempenho dos alunos, ainda existe uma margem grande de desmotivação e

reprovações. Complementando o que Mota (2019) justificou sobre o motivo dessas falhas, Edomwonyi-Otu e Abaraham (2011) identificaram além da falta de laboratórios, a existência da restrição de tempo do professor para a realização das práticas experimentais, ou ainda a falta de preparo para o uso da metodologia.

Porém, embora os professores se limitem a não elaborar projetos experimentais aos seus alunos devido à falta de estrutura no ambiente escolar, os experimentos de baixo custo de acordo com as autoras Andrade e Teixeira (2019), permitem que a Ciência esteja presente em qualquer lugar pois, com materiais singelos e de fácil acesso o aluno explora sua criatividade e aprendizado. Para as ciências naturais, os conceitos podem ser compreendidos através da manipulação de objetos reais (MILLAR, 2014).

Mediante o conhecimento prévio do estudante sobre determinado assunto, o desenvolver de práticas experimentais contribui para uma melhor desenvoltura cognitiva, tendo mais interação sem ficar preso na condição de espectador ou receptor, o que torna o aluno ativo no processo de construção de seu conhecimento científico (PASSOS, VASCONCELOS, SILVEIRA, 2022). Dessa forma, colaborando para que os estudantes tenham a oportunidade de adquirir habilidades e atitudes adequadas ajudando no desenvolvimento da sociedade.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Proporcionar o incentivo ao aprendizado da disciplina de Química de forma didática utilizando como ferramenta a temática Química Forense, através de experimentos investigativos correlacionando-os aos conteúdos de Química no Ensino Médio.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover o conhecimento de Química Forense através de metodologias ativas;
- Utilizar metodologias alternativas visando despertar o interesse dos alunos pela Química;
- Relacionar a área da Química Forense com a disciplina de Química utilizando experimentos;
- Avaliar a metodologia aplicada quanto ao ensino aprendizagem do aluno por meio de questionários.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

O tipo de pesquisa utilizada para realização deste trabalho refere-se a um estudo de campo, no qual segundo Gil (2008), esse tipo de pesquisa busca um aprofundamento de uma realidade específica, sendo realizada por observação e entrevistas do grupo estudado captando explicações naquela realidade.

Utilizou-se também da pesquisa-ação, em que determina o campo de investigação, as expectativas dos interessados, bem como o tipo de auxílio que estes poderão oferecer ao longo do processo de pesquisa (GIL, 2017). A junção de pesquisa de campo com a pesquisa-ação tende a proporcionar de forma concisa uma melhor experiência mediante o tema abordado.

4.2 SUJEITO DA PESQUISA/ LOCAL DE ESTUDO

O local escolhido para elaboração da pesquisa foi na Escola Estadual Senador Chagas Rodrigues, no qual optou-se por esse cenário devido a pesquisadora do trabalho ter vivenciado Iniciação à Docência - PIBID no ensino de Química em turmas do ensino médio, estimulando o interesse na aplicação desse projeto no referido ambiente educacional.

Em novembro de 2017 o colégio foi interditado para reforma pelo Governo do Estado, devido ao risco de desabamento do teto. Com isso, seu funcionamento deslocou-se para o prédio da Unidade Escolar Joaz Rabelo de Souza, onde deveria permanecer até a conclusão da obra, permanecendo neste local até o ano de 2022, atendendo alunos do ensino médio, nos turnos manhã e tarde.

Os sujeitos da pesquisa são alunos do 3º ano do ensino médio turno manhã, com faixa etária entre 17 e 19 anos. Como critério de inclusão, compreende-se a junção do contexto forense com conteúdos de Química já estudados pelos alunos durante seu EM, correlacionando a exposição de uma ferramenta didática como incentivo para o ensino. As atividades foram aplicadas em dois dias seguidos no horário da aula de Química do professor da escola, com as devidas autorizações da direção escolar e dos termos de consentimento (APÊNDICE A) para os alunos.

Um total de 16 estudantes participaram da pesquisa, sendo 4 voluntários para

realização dos experimentos e 12 alunos participando com interações durante todo o processo, auxiliando o voluntário no decorrer da prática.

4.3 INSTRUMENTO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento das atividades de coleta de dados, o instrumento utilizado inicialmente se trata do requerimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em que foi entregue para todos alunos participantes da pesquisa, no qual aos alunos menores de idade, os pais ou responsáveis assinaram.

No dia seguinte, com a autorização entregue e preenchida, aplicou-se um questionário de avaliação inicial misto (APÊNDICE B), ou seja, com perguntas abertas e fechadas, contendo 10 questões no qual foi realizado com alunos do 3º ano do ensino médio. Dentre as questões, 7 perguntas eram referentes ao ensino de Química, visando analisar as metodologias no qual os alunos tinham mais facilidade ou dificuldade. As outras 3 questões tratavam do interesse dos estudantes sobre o tema Química Forense, no qual avaliaram a concepção em relação ao conhecimento que os mesmos tinham por essa temática.

Segundo Peruzzo (2008), este método de avaliação é o mais utilizado para obter informações do usuário sobre a sua interação com o ambiente onde vive e o grau de satisfação. Existe, portanto, três tipos de questionários que podem ser trabalhados: questionários com perguntas abertas, fechadas ou misto que combinam com ambos tipos de perguntas.

Em seguida, ocorreu uma apresentação abordando sobre a Química Forense e o ensino de Química, tendo como objetivo familiarizar os termos aos estudantes participantes contendo conceitos e termos do dia a dia, assim como uma análise de algumas técnicas utilizadas por peritos profissionais na área.

Além do questionário inicial e da aula teórica, no dia posterior sucedeu-se um momento experimental, do qual parte dos materiais necessários para essa pesquisa foram produzidos no laboratório de Química do IFPI - *Campus Parnaíba* no ano de 2022, e outra parte sendo materiais de baixo custo. Os alunos participaram de uma série de experimentos, levando-os a aprender na prática os conteúdos de Química já estudados como ácido-base, forças intermoleculares e funções orgânicas.

A primeira prática a ser realizada consistiu no processo de cromatografia em papel, em que tem por objetivo entender como ocorre a separação dos componentes

de uma mistura, juntamente com os conteúdos correlacionados às forças intermoleculares, funções orgânicas e análise imediata do estudo de Química. Utilizou-se, portanto, de três canetas hidrográficas azuis, papel filtro, etanol e algumas vidrarias. Uma das três canetas supostamente foi utilizada para falsificação de um documento, com isso, os alunos tiveram como propósito analisar a separação das tintas e comparar com a cromatografia da tinta utilizada para o ato ilícito, desse modo, desvendando o crime.

A segunda prática consistiu na extração do DNA propondo a sua observação através de métodos simples em que pôde-se conceituar sobre conteúdos de polaridade e solubilidade. Utilizou-se de detergente, água, álcool 70%, sal de cozinha, corante (opcional) e algumas vidrarias. O procedimento consistiu no bochecho da água com sal e adição de um pouco de detergente sendo misturado em seguida, com álcool e corante no qual observou-se o resultado final.

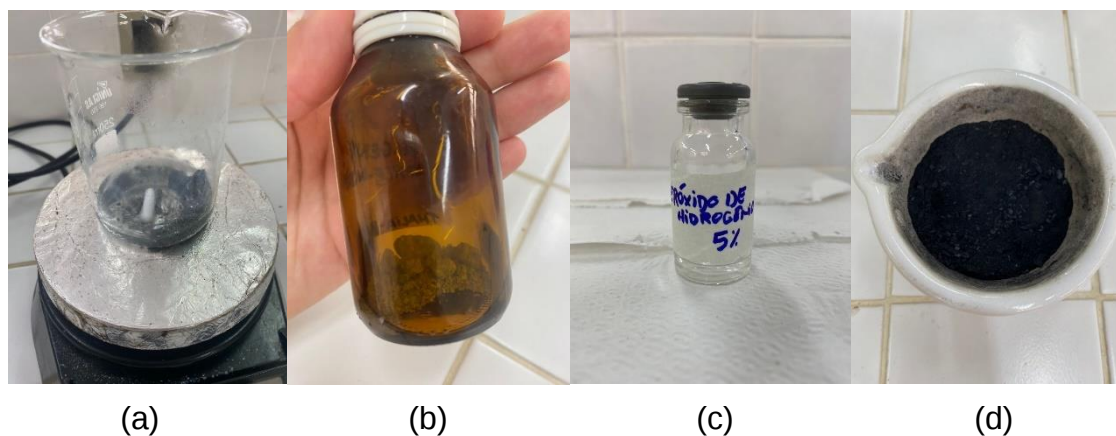
Em terceiro momento, ocorreu a prática da análise de impressões digitais utilizando pó de carvão em que correlaciona a conteúdos como adsorção e forças intermoleculares. Nesse experimento usou-se carvão no qual foi previamente triturado em um almofariz com auxílio de um pistilo no laboratório de Química do IFPI – *Campus* Parnaíba, até a obtenção de um pó. Utilizou-se também de fita adesiva transparente, pincel convencional, uma folha de papel branca e um vidro de relógio. Portanto, coletou-se a impressão digital do dedo polegar do aluno voluntário em um vidro de relógio, com uma espátula despejando-se um pouco do pó de carvão no local, transferindo o excesso de volta ao almofariz. Com um pincel também foi removido o excesso do pó nas laterais da digital cuidadosamente, no qual com uma fita fez-se a coleta da impressão colando-a em uma folha de papel no qual se pôde observar com mais detalhes os pontos característicos da digital.

E por fim, demonstrou-se a técnica da detecção de sangue, tendo como objetivo identificar sua possível presença em um objeto e assim relacionar aos assuntos de oxidação e ácido-base. Para isso, utilizou-se do reagente de Kastle-Meyer, soro fisiológico, peróxido de hidrogênio (H_2O_2) 5%, uma fatia de fígado (contendo sangue), uma faca sem ponta, haste flexível, pipetas de Pasteur e um vidro de relógio. O procedimento foi realizado utilizando uma pequena quantidade de sangue no qual foi colocado em um vidro de relógio, e com uma pipeta de Pasteur despejou-se algumas gotas em uma faca sem ponta no qual imediatamente foi seca com um papel toalha. Para verificar a possível presença de sangue na arma do

crime, utilizou-se uma haste flexível molhando o algodão com soro fisiológico para coletar a amostra do material presente na faca. Em seguida, na ponta de haste em que apresenta a amostra foi derramado uma gota do reagente de Kastle-Meyer e uma gota de (H_2O_2) 5% à haste. Com isso observou-se o resultado analisando se há presença ou não de sangue na amostra, no qual ficará com uma cor rosa caso tenha a presença de sangue.

A figura 1 mostra a preparação realizada no laboratório de Química do Instituto Federal do Piauí – *Campus Parnaíba*, dos procedimentos de detecção do sangue e impressões digitais, os quais posteriormente foram analisados pelos alunos.

Figura 1 - Produção dos materiais



Fonte: Autoria própria (2022).

Legenda: (a) Reagente de Kastle-Meyer sendo preparado com aquecimento e agitação constante de solução de NaOH, etanol, fenolftaleína e zinco metálico em pó. (b) Reagente Kastle-Meyer armazenado em um frasco âmbar. (c) Peróxido de Hidrogênio 5% do qual foi produzido pela diluição de H_2O_2 a 30% com água destilada. (d) Pó negro armazenado em um almofariz logo após o carvão ser triturado com auxílio de um pistilo.

Ao todo, quatro práticas foram realizadas, em cada mesa continha um roteiro (APÊNDICE C) referente a determinada técnica experimental estudada na aula teórica no dia anterior. Para a realização da prática de extração de DNA e cromatografia não foi necessário produzir nenhum material no laboratório devido ambas necessitarem apenas de materiais de baixo custo.

Quadro 1 – Proposta da sequência de atividades utilizadas

ETAPA	ATIVIDADE
01	Etapa Diagnóstica
02	Abordagem sobre a Química Forense
03	Prática Experimental
04	Etapa de Avaliação

Fonte: Autoria própria (2022).

E com isso, um pós-questionário avaliativo (APÊNDICE D) foi aplicado ao final de todas as atividades realizadas para obtenção de resultados. Esta etapa teve como objetivo avaliar a eficácia do método estudado por meio de análises do desenvolvimento individual do aluno quanto a sua aprendizagem. Por meio de um questionário pode-se verificar a opinião, interesses, aspectos de personalidade e informações biográficas do respondente (YAREMKO *et al.*, 1986).

O questionário para avaliação continha 10 perguntas, em que constavam perspectivas sobre o método aplicado com o intuito de coletar dados sobre a aprendizagem dos alunos a partir de estudos sobre Química Forense. Com essa técnica de aplicação de questionários objetiva-se conhecer a opinião, ou vivências dos indivíduos no ambiente o qual estão inseridos, como também coletar informações relacionadas à realidade podendo serem expressas em forma de relatos ou entrevistas (GIL, 2008).

4.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Constituem-se os dados da pesquisa, as respostas dadas por cada participante aos questionários pré e pós atividades experimentais. Tais respostas foram apresentadas sem nenhuma alteração de sentido ou escrita, expondo o que foi coletado de forma verdadeira. Se utiliza o questionário, quando o universo a ser pesquisado é constituído por grande número de elementos (GIL, 2017).

De acordo com Lüdke e André (1986), a construção de categorias descritivas, obtidas a partir da identificação de aspectos comuns, acontece na leitura de cada resposta dada pelos alunos que responderam aos questionários.

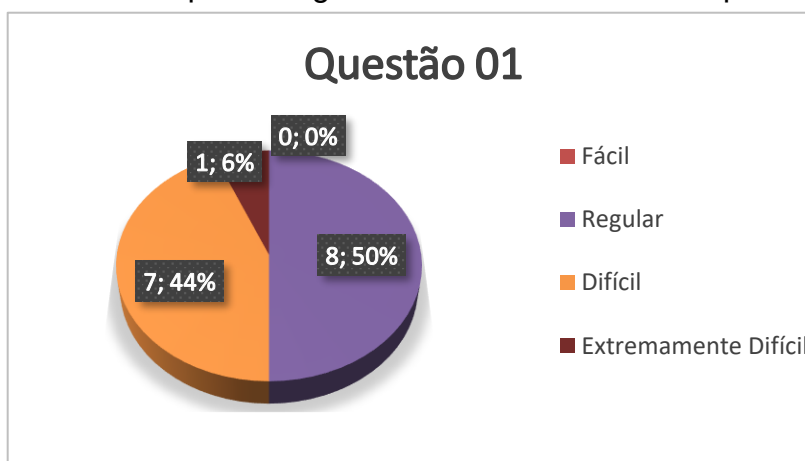
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ETAPA DIAGNÓSTICA

Com relação ao questionário inicial, participaram da pesquisa 16 alunos ao total, sendo 8 (oito) do sexo feminino e 8 (oito) do sexo masculino. As 10 (dez) questões abertas e fechadas proporcionam analisar tanto os pontos de vista dos estudantes no que se refere ao ensino de Química, quanto em avaliar qual o nível de conhecimento sobre Química Forense.

Nos gráficos expostos neste tópico, observa-se que o valor evidenciado à direita corresponde ao número percentual e à esquerda ao número quantitativo de respostas dadas pelos alunos. No que concerne à primeira questão que buscou conhecer a percepção dos alunos acerca da compreensão da disciplina de química: “Você considera a disciplina de Química” obteve-se o seguinte resultado demonstrado no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Resultado em porcentagem: “Você considera a disciplina de Química:”



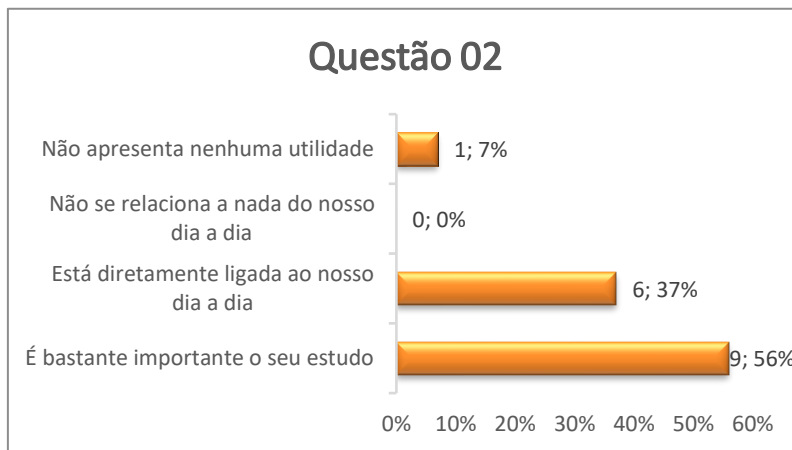
Fonte: Autoria própria (2022).

Dos 16 participantes, ou seja 100%, observa-se que 50% (8 alunos) afirmam que consideram a Química como uma disciplina de entendimento regular, outros 44% (7 alunos) declaram ser de difícil compreensão. De acordo com Marques (2011), diversos fatores podem ter relação no que se refere à dificuldade no aprendizado de Química, pode-se citar alguns como: aula práticas insuficientes, metodologias inadequadas como também, escassez de recursos didáticos, deficiência da temática entre outros.

A questão 02 intencionou-se verificar qual a importância da Química para os

alunos. Dos participantes a maioria garante ser importante o seu estudo e que está presente em seu cotidiano, como ilustra o Gráfico 2:

Gráfico 2 – Resultado em porcentagem: “Na sua opinião, a Química:”

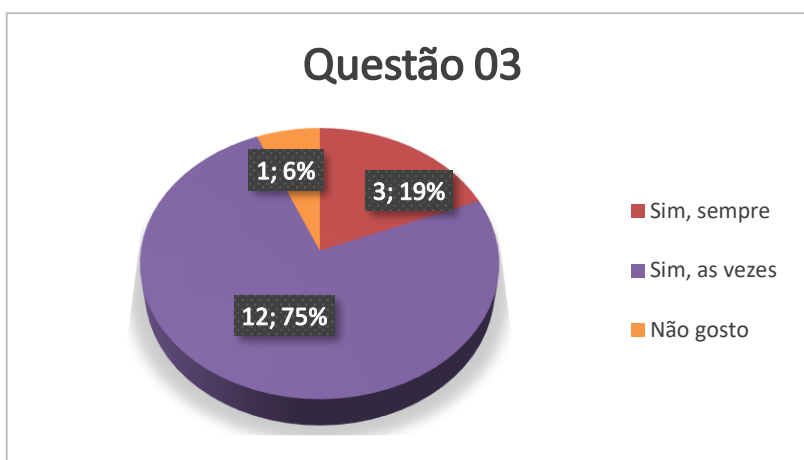


Fonte: Autoria própria (2022).

Dessa Forma, mesmo pela pouca contextualização nas aulas de Química, os alunos afirmaram ter conhecimento de que ela está ligada ao seu dia a dia e de ser importante seu estudo pois, segundo os autores Guadix, Liso e Torres (2018), o ensino nesse contexto deve atingir o interesse dos alunos através de fatos cotidianos como exemplos básicos de entendimento científico, e assim torná-los de melhor compreensão.

A questão 03 teve como intuito verificar o que os alunos acham das aulas teóricas, como mostra o gráfico a seguir:

Gráfico 3 – Resultado em porcentagem: “Você gosta das aulas de Química ensinadas pelo método tradicional?”



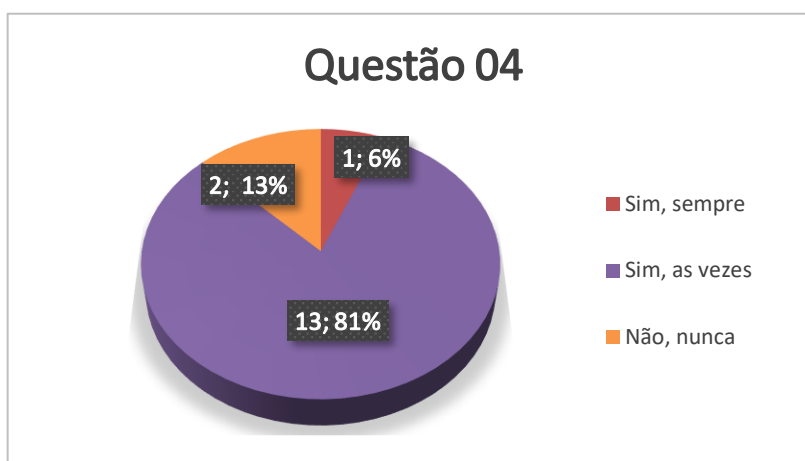
Fonte: Autoria própria (2022).

Observa-se pelo gráfico 3 que, quando questionados quanto ao interesse no aprendizado de Química por métodos tradicionais, 19% - 3 participantes, afirmaram sempre ter preferência por ensinamentos tradicionais, enquanto a maioria opinou por: “gostar, às vezes” ou não gostar desse modelo de aprendizagem. Nota-se que na primeira questão a maior parte dos alunos acham a disciplina difícil, o que levaria aos mesmos afirmarem uma resposta negativa à questão 03 sobre o ensino tradicional. Contudo, obteve-se alguns resultados contrários.

Segundo Moura (2016), é essencial despertar o interesse no ensino através da curiosidade e da metodologia abordada pois, existe o questionamento constante do conhecimento pelos alunos. Dessa maneira, devido à falta de conhecimento sobre métodos alternativos entre os próprios alunos, podemos também concluir que a preferência de alguns alunos participantes pelo método tradicional advém exatamente desse fato. Ademais podemos ainda ressaltar que na maioria dos casos, alunos que possuem aulas de Química experimentais voltadas para vivência do dia a dia preferem aprendê-la dessa forma (Gráfico 6).

Na próxima questão (Gráfico 4), ao indagar sobre a relação da Química com o dia a dia, 81%, ou seja, 13 participantes afirmam conseguir fazer essa associação entre a teoria científica e o cotidiano, porém, somente às vezes.

Gráfico 4 – Resultado em porcentagem: “Você consegue relacionar situações do seu cotidiano com a Química?”.



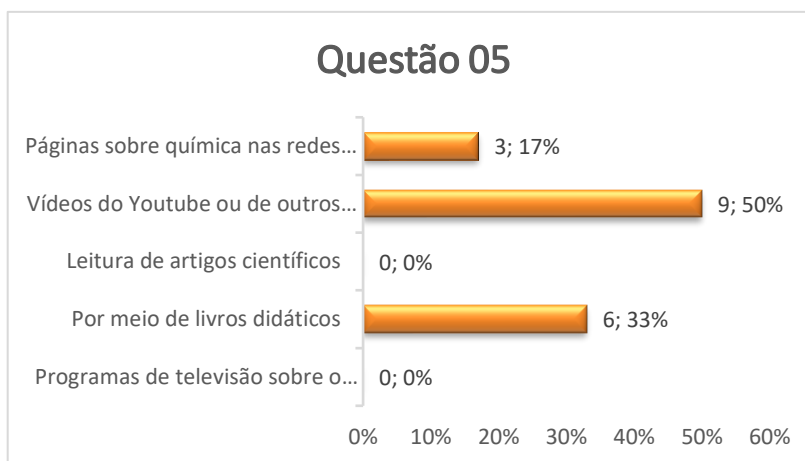
Fonte: Autoria própria (2022).

Conforme Peruzzo e Canto (1996), a Química está presente em nossa rotina, mas nem sempre percebemos. Conforme o aluno compreende a relação dos

assuntos abordados em sala de aula com seu dia a dia terá, portanto, ferramentas para atuar na construção de seu conhecimento como um agente transformador da realidade (SOUZA, 2017).

Na forma de múltipla escolha, a questão 05 teve como intuito analisar as formas e ferramentas das quais os alunos aprendem melhor a Química (Gráfico 5):

Gráfico 5 – Resultado em porcentagem: “Quais os meios de informação que você utiliza para aprender Química?”.

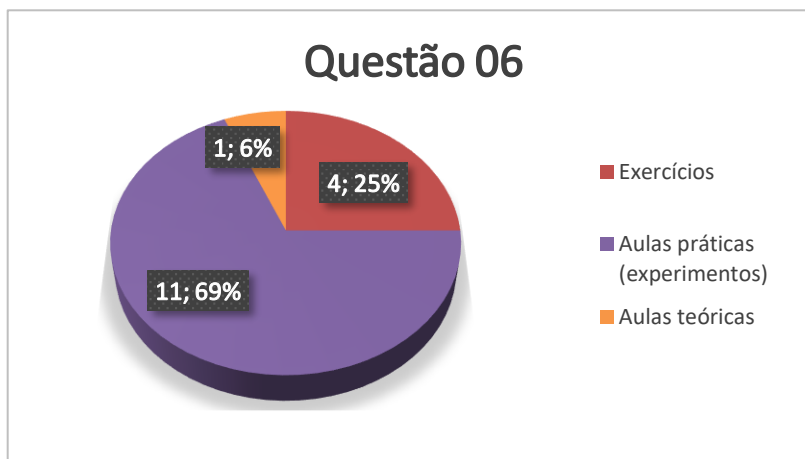


Fonte: Autoria própria (2022).

Observa-se que por ser uma questão de múltipla escolha, os participantes puderam optar por mais de uma resposta. 67% das escolhas corresponderam a meios de informações didáticas contendo imagens, vídeos, redes sociais entre outros. Desse modo, os alunos são atraídos pelo conteúdo possibilitando um melhor entendimento (MANDARINO, 2002). De acordo com Marcelino *et al.* (2004) utiliza-se de conteúdos midiáticos como uma metodologia pedagógica sendo, portanto, possível usar além de palavras, as imagens.

Seguindo com a questão 06, no qual mostra qual método o aluno tem melhor entendimento do conteúdo, as aulas práticas obtiveram escolha de 69% (11 alunos), ou seja, a maioria dos participantes afirmam ter um melhor entendimento através de aulas experimentais. 25% (4 alunos) optaram pelo aprendizado por meio de exercícios e 6% (1 aluno) prefere o ensino por meio de aulas teóricas. Esses dados são melhores exemplificados no gráfico 6:

Gráfico 6 – Resultado em porcentagem: “Qual forma de abordagem você tem melhor entendimento do conteúdo?”



Fonte: Autoria própria (2022).

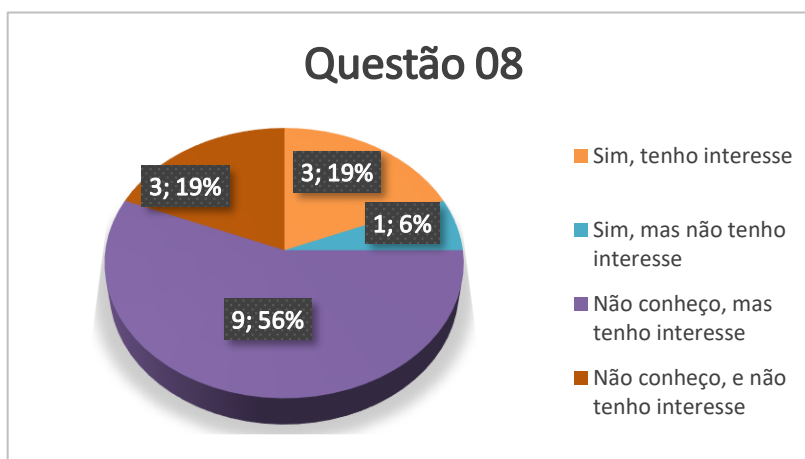
Observa-se uma similaridade de respostas ao se comparar com a questão 03, no qual 6% (1 aluno) afirmou sempre gostar do ensino por meio de métodos tradicionais. Com isso, para Galiazzi e Gonçalves (2004), considera-se as práticas experimentais uma ferramenta útil no ensino de Química, por tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes.

Para complementar a questão 06 (Gráfico 6), a pergunta 07 tem como questionamento: “O que você acha das aulas experimentais?”. Com 75% de afirmações um total de 12 participantes, acham aulas práticas muito boas e que conseguem compreender melhor o conteúdo que já foi estudado na teoria. Além de 19% (3 alunos) que acham as aulas legais, porém não conseguem ter um total entendimento. 6% (1 aluno) optou em não gostar desse método de ensino.

Realizando uma comparação com a questão 03 (Gráfico 3) pode-se observar que anteriormente 75% dos alunos afirmaram gostar “às vezes” de aulas teóricas, sendo uma oportunidade de desenvolver a metodologia de aulas tradicionais em conjunto com aulas práticas. Nesse contexto, torna-se necessário que o professor crie e intensifique práticas didáticas que auxiliem no processo de ensino aprendizagem (PERRENOUD, 2000).

A questão 08 visa analisar o conhecimento prévio dos alunos frente ao conteúdo de Química Forense. Observou-se que 56% dos participantes (9 alunos) não conhecem sobre o assunto, porém tem interesse em aprender. Outros 19% (3 alunos) afirmaram “Sim, tenho interesse”, conforme mostrado no gráfico a seguir:

Gráfico 7 – Resultado em porcentagem: "Você sabe o que significa a Química Forense? Tem interesse no assunto?"



Fonte: Autoria própria (2022).

De acordo com as respostas positivas para um melhor entendimento do conteúdo através de aulas práticas (Gráfico 6), podemos concluir que o ensino de Química Forense para instigar a curiosidade dos alunos pode ser uma ferramenta relevante, tendo em vista os dados obtidos pelo Gráfico 7.

Ademais, até mesmo os alunos que não possuem interesse no assunto devido possivelmente ocorrer a falta de conhecimento de metodologias práticas, podem passar a aderir ao método após conseguir relacionar a prática com o seu cotidiano. Para Vieira (2012), o Ensino Investigativo é apto para alcançar a informação entre os estudantes do qual as normas tornam-se menos fatigantes.

A questão 09, se correlaciona com a pergunta anterior, com o seguinte questionamento: "Se sua resposta foi "Sim" na pergunta anterior, sabe como relacionar o cotidiano de Química com o estudo forense? Se sim, comente". Apenas 6%, ou seja, um aluno respondeu com afirmativa. Seu comentário se deu da seguinte forma: "Através de moléculas que existem no corpo humano".

Com base na coleta de dados dessa questão, notou-se pouco conhecimento dos alunos sobre o tema, demonstrando, portanto, uma relevância significativa em abordar esse conteúdo em salas de aula de EM. O método construtivista de caráter investigativo estimula um melhor Ensino de Química, do qual contribui significativamente e satisfatoriamente na aprendizagem (BEDIN, 2019).

Por fim, na questão 10, perguntou-se o seguinte: "Você já assistiu algum filme ou série que aborda conteúdos investigativos? Se sim, deixe um comentário de

quais você assiste ou já assistiu”. Obteve-se 52% de afirmações para “Sim”, 39% (6 alunos) declararam não terem assistido e 9% (2 alunos) deixaram a pergunta em branco. Alguns dos comentários foram: “Sim, Haniball, Avaí 5.0”, “Sim, gostei muito”, “Sim, na série lucifer tem uma detetive ‘lopes’ que é perita e investiga os crime”, “Sim, já assisti a serie CSI e a serie swot”, “Sim, series policiais americanas”. Dessa forma, notou-se o conhecimento prévio dos alunos sobre séries e filmes que abordam a temática. De acordo com Arroio e Giordan (2006), a linguagem audiovisual presente nos filmes torna-se um recurso favorável no desenvolvimento de conhecimentos, pois promove uma percepção do universo aos alunos.

5.2 ETAPA DE APLICAÇÃO PRÁTICA

Após coletar os resultados dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o ensino de Química e Química Forense através de um questionário inicial, foi realizado um momento de aula teórica contextualizando conceitos e técnicas forenses. Devido à falta de disponibilização na escola de acessórios para utilização do projetor que tinha o intuito de repassar didaticamente o conteúdo aos alunos, a apresentação em slide foi impressa para que cada participante pudesse acompanhar toda a abordagem preparada. As técnicas escolhidas para explanação da pesquisa aos participantes foram de acordo com o Quadro 2, respectivamente:

Quadro 2 – Práticas de técnicas forenses realizadas em sala de aula

PRÁTICA	TÍTULO
01	Cromatografia em papel
02	Extração de DNA
03	Impressões digitais
04	Deteção de sangue

Fonte: Autoria própria (2022).

O ambiente escolar no qual esta pesquisa foi realizada é desprovido de laboratórios e materiais necessários para que todos os participantes realizassem os experimentos propostos. Tendo em vista esse empecilho, levou-se a prática experimental para dentro de sala de aula, ressaltando que não se utilizou de reagentes que causassem danos físicos aos participantes.

Nesse contexto, optou-se pela escolha de voluntários para cada experimento. Entretanto, toda a turma participou de todo o processo, auxiliando o aluno voluntário como também investigando os fatos necessários de cada prática. A Figura 2 mostra a divisão de cada experimento:

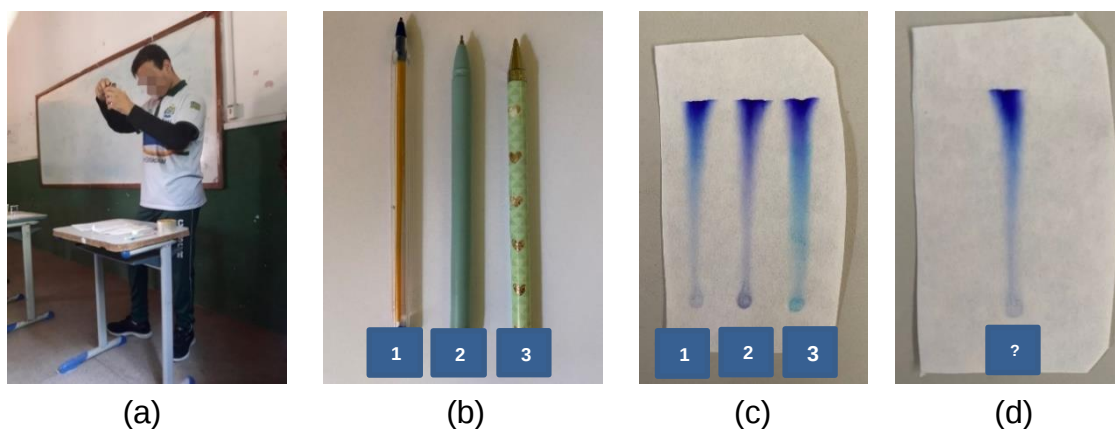
Figura 2 - Mesas contendo os 04 (quatro) experimentos de técnicas forenses.



Fonte: Autoria própria (2022).

Para a primeira prática, um aluno voluntário juntamente com todos os outros participantes teriam que analisar as cromatografias (Figura 3 item (c)) e identificar analisando visualmente qual caneta (Figura 3 item (b)) foi utilizada para alterar a assinatura de um documento, demonstrada pela cromatografia da (Figura 3 item (d)). Como mostra a figura abaixo:

Figura 3 - Prática cromatografia em papel



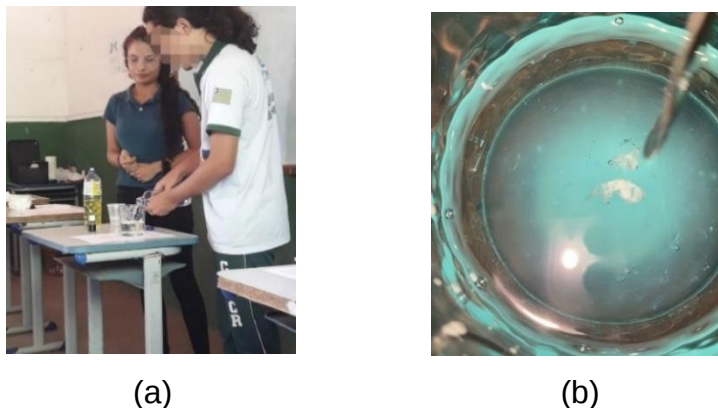
Fonte: Autoria própria (2022).

Legenda: (a) Execução da cromatografia em papel filtro. (b) Três canetas azuis numeradas de 1 à 3. (c) Resultado da cromatografia com a numeração referente a caneta utilizada no processo. (d) Cromatografia da caneta utilizada para a falsificação de assinatura.

Todos envolvidos ao comparar as cromatografias indicaram que das 3 amostras coletadas a que chega mais próxima da caneta utilizada para a falsificação se trata da caneta de número 2 (Figura 3 item (b)), correspondendo a cromatografia de número 1 (Figura 3 item (c)), obtendo um resultado positivo e satisfatório.

Na segunda prática ocorreu a extração de DNA, como mostra a figura abaixo:

Figura 4 - Prática extração de DNA



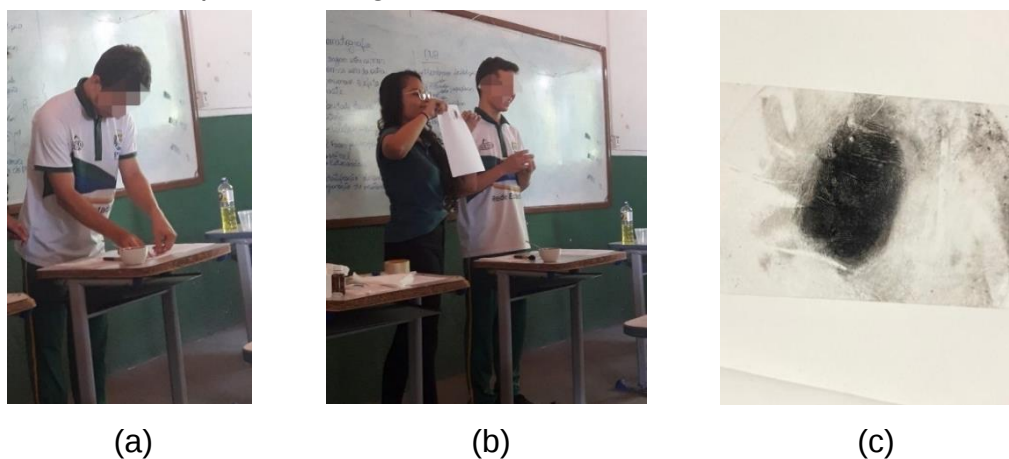
Fonte: Autoria própria (2022).

Legenda: (a) Execução da extração de DNA. (b) DNA enovelado.

Outro aluno voluntário realizou a aplicação dos reagentes e após alguns minutos os participantes conseguiram observar de perto a formação lenta de uma pequena quantidade de fitas de DNA enovelado.

A terceira prática consistiu na revelação de digitais, conforme a figura abaixo:

Figura 5 - Prática Impressões Digitais



Fonte: Autoria própria (2022).

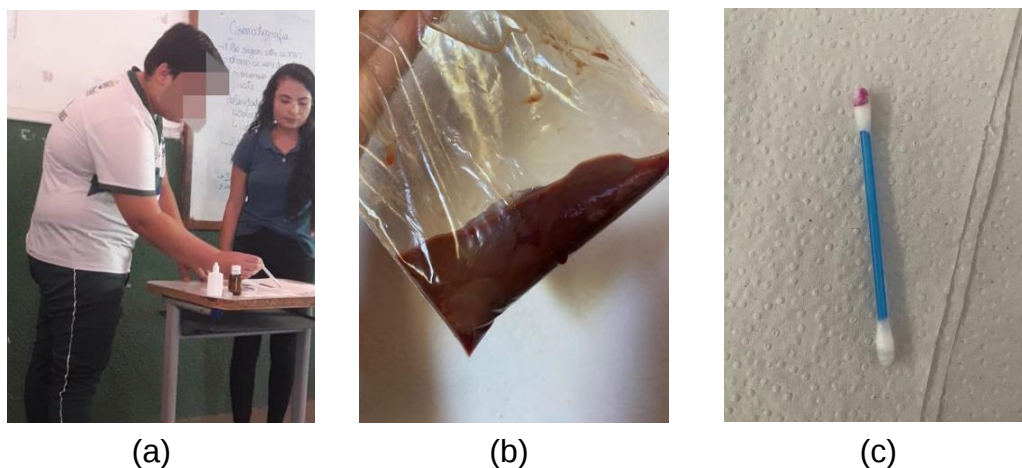
Legenda: (a) Execução da revelação da impressão digital. (b) Análise do resultado. (c) Resultado da coleta.

Na prática 3 (Figura 5) mais um aluno se interessou para executar o experimento e demonstrar para os demais participantes. Se tratou da revelação de impressões digitais, utilizando o pó de carvão. Após a revelação da digital, coletou-se a amostra com uma fita transparente colando-a em seguida em uma folha branca. Essa amostra foi repassada para cada participante para que pudessem identificar os pontos característicos existentes da digital.

A última prática tratou-se da detecção de sangue utilizando o reagente de Kastle-Meyer, o voluntário derramou gotas de sangue de fígado em uma faca sem ponta e a limpou com um papel toalha. Em seguida, identificou a amostra que continha vestígios de sangue em uma haste flexível, aplicando posteriormente uma gota de peróxido de hidrogênio 5% e uma gota do reagente de Kastle-Meyer.

Após essas aplicações, os participantes conseguiram visualizar uma cor rosa no algodão da haste no momento em que se utilizou o reagente de Kastle-Meyer, afirmando, portanto, que naquela amostra continha sangue.

Figura 6 - Prática Detecção de Sangue



Fonte: Autoria própria (2022).

Legenda: (a) Execução da prática de detecção de sangue em uma arma do crime. (b) sangue de fígado utilizado para o procedimento. (c) haste flexível com a amostra coletada e o resultado positivo para sangue.

Ao final de cada prática, foi explanado toda a explicação por trás daquela técnica, levando em pauta as correlações dos experimentos demonstrados com alguns conteúdos da disciplina de Química, no qual, por serem alunos do 3º ano do EM já estudaram em algum momento.

Para Tafner (2003, p. 1):

A partir do momento que o educador traz para a sala de aula situações com as quais o educando se identifica, consegue uma das condições fundamentais para o aprendizado: a contextualização e, conseqüentemente, a interação.

5.3 ETAPA DE AVALIAÇÃO

Em último momento de aplicação da pesquisa, o instrumento de avaliação utilizado foi um questionário final, que tinha como objetivo obter informações acerca da ferramenta didática Química Forense. Nele, continha 10 questões abertas e fechadas referentes ao interesse dos participantes após a metodologia aplicada.

Quando questionados a respeito da metodologia utilizada na pesquisa para aprendizagem, com a pergunta: “Após a realização do momento experimental, como você julga esse método de ensino?”. 56% dos participantes (9 alunos) afirmaram ser um método “Ótimo” e 38% (6) afirmaram ser “Bom”. Apenas um aluno, ou seja, 6% da porcentagem total declarou ter sido “Regular”.

Nesse caso, segundo Oliveira (2010), o uso de práticas experimentais constitui estratégias didáticas importantes pois, propiciam um ambiente favorável não apenas para o ensino, mas também para um desenvolvimento como um todo.

A questão 02 teve como intuito compreender se os participantes ao longo da aplicação conseguiram relacionar o conteúdo com o seu dia a dia, tendo como questionamento: “Você conseguiu assimilar a prática com seu cotidiano?”. Notou-se que uma grande quantidade de alunos – 63%, ou seja, 10 participantes afirmaram que “Sim”, porém poucas vezes e 37% (6 alunos) declararam que conseguiram fazer essa conexão em todos os momentos.

De acordo com Ribeiro, Fonseca e Silva (2020, p. 1-7):

No ensino de química dá-se mais importância à transmissão de informações e definições, à memorização de fórmulas matemáticas e aplicação de regras, sem fazer a devida relação com o cotidiano do estudante, resultando assim na incapacidade de solucionar uma situação problema real.

Com isso, notou-se que os estudantes ao decorrer do processo conseguiram obter a relação entre o conteúdo e o cotidiano, mesmo que poucas vezes. Em geral,

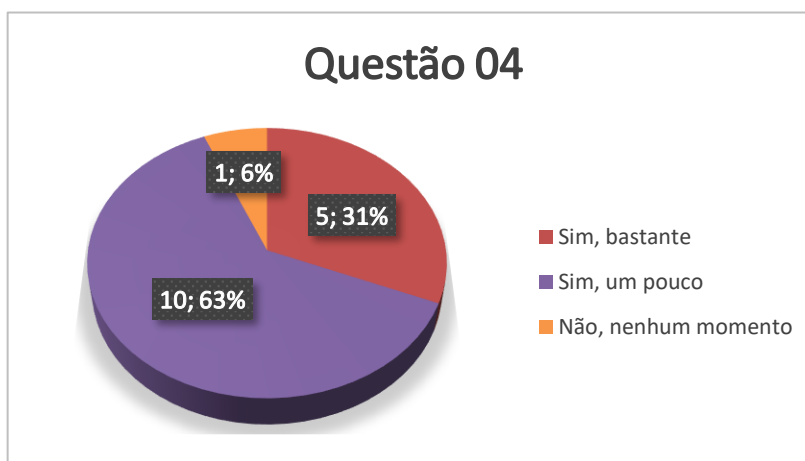
nenhum aluno participante da pesquisa declarou não ter conseguido realizar essa associação entre as práticas forenses e o dia a dia.

A questão 03 tinha como pergunta: “Qual seu nível de dificuldade durante a prática?”. Observou-se que 62% (10 alunos) não sentiram dificuldade durante todo o procedimento, enquanto 38% (6) afirmaram sentir dificuldade apenas em poucos momentos. Isso pode ser explicado pela falta de aulas práticas, laboratórios, e também falta de embasamento teórico, o que causa déficit no desenvolvimento cognitivo do aluno, devido a carência de experimentos que envolvem os conteúdos químicos estudados na teoria.

Dessa forma, de acordo com Santos *et al.* (2013) o educador deve ser um agente de transformação associando as práticas pedagógicas com o cotidiano do aluno, em que os professores necessitam proporcionar aos alunos uma aquisição de habilidades através de metodologias que contribuam para a formação dos sujeitos.

Quando questionados: “Após a prática você sentiu interesse em aprender Química?”. 63%, ou seja, 10 dos participantes responderam: “Sim, um pouco” e 31% (5) afirmaram “Sim, bastante”. Apenas 6% (1) declarou não ter sentido interesse pela disciplina em nenhum momento, como mostra o gráfico a seguir:

Gráfico 8 – Resultado em porcentagem: “Após a prática você sentiu interesse em aprender Química?”



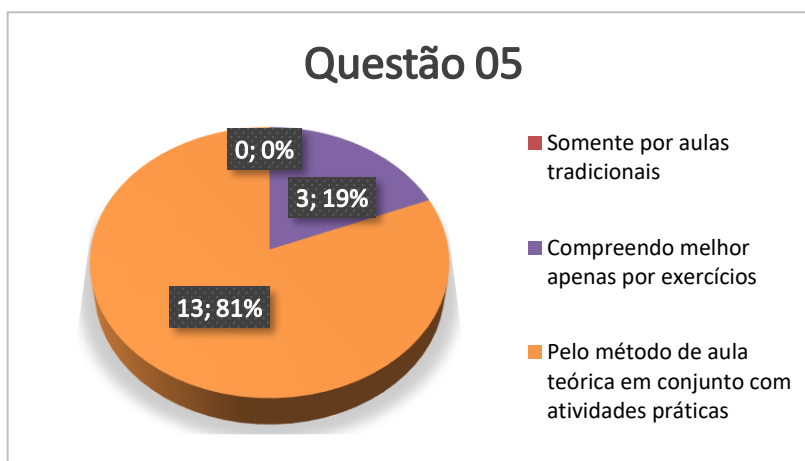
Fonte: Autoria própria (2022).

Observou-se que a maioria dos estudantes após a metodologia aplicada sentiram interesse pela disciplina, sendo um resultado satisfatório para a descoberta de conhecimentos dos alunos. Por conseguinte, de acordo com Guimarães (2009),

para se ter uma melhor contextualização utiliza-se de experimentos que permitem uma estratégia eficaz para a obtenção de resultados em seu aprendizado.

A questão 05 traz novamente o questionamento sobre o melhor método que os alunos compreendem a disciplina, visando, portanto, fazer uma comparação com a questão 06 do questionário diagnóstico (Gráfico 6).

Gráfico 9 – Resultado em porcentagem: “Qual método você tem melhor entendimento com o conteúdo?”



Fonte: Autoria própria (2022).

Ao equiparar essa questão com a pergunta 6 (Gráfico 6) do questionário inicial, observou-se uma mudança na opinião dos participantes, no qual antes 6% (1 aluno) optou por aulas tradicionais, e após a aplicação da prática essa percentagem baixou para zero. Também diminuiu a percentagem de alunos que declararam compreender melhor apenas por exercícios, antes com 25% de afirmação e após com uma redução para 19%. Ao final, 81% (13 alunos) participantes declararam preferência pelo método de aulas teóricas em conjunto com aulas práticas.

Nesse contexto, segundo Bernardelli (2004), à medida que a prática, a teoria e a contextualização estiverem mais agregadas, mais motivadora se tornará e proporcionará uma aprendizagem mais significativa de Química.

Em relação à Química Forense, a questão 06 questiona sobre o surgimento de interesse pela temática, com a seguinte pergunta: “A partir do que vivenciou, surgiu interesse pela temática Química Forense?”. A maior porcentagem com 52% (8 alunos) referiu-se a afirmativa “Sim, um pouco”, 39% (6 alunos) declararam que sentiram muito interesse e apenas 9% (2 alunos) não se sentiram atraídos pelo

tema. Notou-se que dos 9% que optaram em não ter interesse pelo conteúdo, equipara-se com a porcentagem de respostas da questão 08 (Gráfico 7) do questionário inicial, do qual 9% de alunos afirmaram não conhecer e não ter interesse pelo assunto.

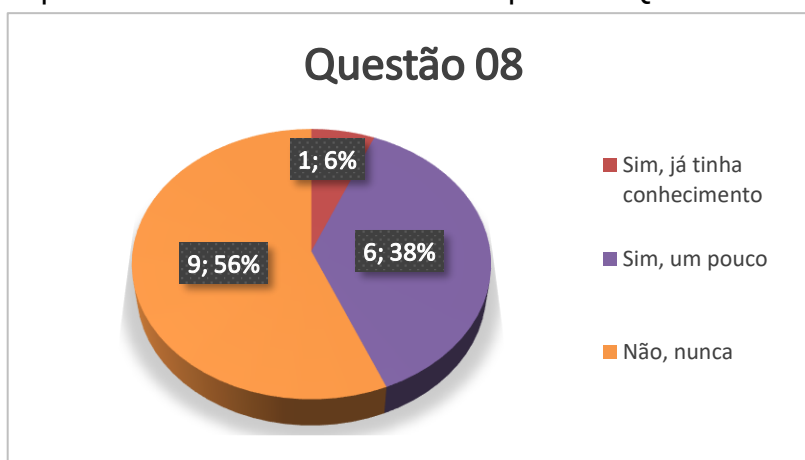
Dessa forma, conforme Zagury (2006), o professor deve auxiliar o aluno para que se desperte o interesse pelas aulas, porém existem muitos outros fatores negativos para que não ocorra essa motivação, como por exemplo pela falta de apoio familiar, ou até mesmo pela falta de perspectiva para o futuro.

A questão 07 visou verificar qual a importância dessa temática em sala de aula, com a seguinte pergunta: “Na sua opinião, essa temática deve ser abordada mais vezes no ensino de Química?”. 50% dos alunos responderam a: “Sim, sempre” e 50% afirmaram “Sim, às vezes”. Nota-se que mesmo ocorrendo de participantes declararam não ter interesse no assunto, mas todos optaram por esse assunto ser explanado no ensino de Química pelo menos uma vez.

Assim como antes abordado na Seção 2.3.2 os autores Rosa, Silva e Galvan (2013) afirmaram que a Ciência Forense é um campo vasto que quando inserida no ensino torna-se um recurso que abrange a descentralização desejada para o aprendizado.

Na questão 08, observa-se pelo Gráfico 10 que 56% dos participantes, ou seja, 9 alunos antes da prática não conseguiam identificar como a Química Forense poderia se aplicar na disciplina, enquanto 44% (7 alunos) tinham esse conhecimento pelo menos um pouco, como mostra o gráfico abaixo:

Gráfico 10 – Resultado em porcentagem: “Antes dessa atividade você tinha noção de como a Forense poderia se relacionar com a disciplina de Química?”



Fonte: Autoria própria (2022).

Nesse contexto, a maioria dos estudantes não tinham o entendimento de como relacionar esse conteúdo com assuntos já vistos no Ensino Médio. Portanto, é importante demonstrar aos alunos situações que estimulem seu interesse pelo aprendizado, com aplicabilidade no cotidiano juntamente a conceitos de Química (ALMEIDA, SANTOS, SILVA, 2010).

Com relação a pergunta 09 sobre quais conteúdos de Química podem ser relacionados com as práticas realizadas, obteve-se os seguintes dados, como por exemplo: “Acho que química orgânica”; “Reação química”; Química orgânica, reações”; “Ligação polar e apolar, separação de mistura”; “Ligações de hidrocarbonetos”; “Reações orgânicas”; “Criminal”; “Química forense com relação a perícia criminal”.

Pela percepção dos alunos, nota-se que de certa forma alguns conseguiram compreender o que a prática objetivava, porém, 7 alunos deixaram a questão em branco, sendo explicado pelo pouco conhecimento prévio na disciplina. No decorrer da aplicação foi realizado perguntas básicas de conhecimentos prévios aos alunos sobre um dado conteúdo e os mesmos afirmaram não lembrar ou não saber.

Para Ausubel (2000), o conhecimento prévio é o principal fator, isolado, que induz na aquisição de novos conhecimentos. Com isso, a interação entre um novo conhecimento e o conhecimento prévio segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa adquirem novos significados, não sendo uma interação arbitrária (MOREIRA, 2002).

Com isso, quando se tem uma falta da promoção de uma aprendizagem significativa, os alunos tendem a tornar os assuntos algo sem importância. Segundo os autores Machado e Carvalho (2017) o ensino sistemático de memorização faz com que o estudante decore ou reproduza um conceito idêntico ao que se foi falado ou escrito, não tendo uma compreensão e um significado exato do que foi tratado em sala de aula.

Ao questionarmos sobre o conhecimento das aplicações da Química Forense no seu dia a dia, obteve-se cinco respostas subjetivas, em que os participantes ressaltaram: “Sim, no caso das digitais”; “para ver quem cometeu o que não devia utilizando o método da digital”; “Sim, através da captação de material quando ocorre os homicídios”; “Sim, quando verificam o DNA pois temos nosso próprio DNA”,

Ademais, dois alunos afirmaram que “Sim”, sabem como se aplica, porém, não houve comentários sobre a aplicação, e três participantes, um total de 25%

declararam não saber a aplicabilidade no seu cotidiano. Um estudante relatou a seguinte afirmativa: “Não, não se aplica ao meu dia a dia, porém achei o conteúdo muito interessante”.

Nota-se que alguns alunos não conseguiram relacionar a prática ao seu cotidiano, isso pode ser relacionado a pouca experiência com aulas práticas. Não sendo uma tarefa frequente aulas didáticas que proporcionem aos alunos uma relação do conteúdo com o seu cotidiano, pode então acarretar em um bloqueio de capacidade de correlação, ou seja, não conseguir interpretar o conteúdo com atividades rotineiras.

Nesse contexto, não é necessário que as escolas possuam laboratórios excelentes para realização de práticas pois, dentro do contexto da sala de aula podem ocorrer experimentos que propiciem uma metodologia de teoria e prática (SALVADEGO e LABURÚ, 2009). Dessa forma, a Química Forense tende a promover o aprimoramento do senso cognitivo e de habilidades em geral dos alunos, propondo uma melhor aprendizagem e uma relação direta do cotidiano do aluno.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permeia uma relação entre a disciplina de Química, a Química Forense e o cotidiano do aluno. Considera-se que o aprendizado de Química é um desafio constante por se tratar de uma ciência que exige métodos didáticos para o ensino. Com base nos resultados obtidos observou-se que a Química Forense se torna uma ferramenta relevante para essa contextualização.

A partir da análise dos dois questionários pode-se verificar a mudança de opiniões positivamente, em que inicialmente os alunos participantes apresentavam bastante insegurança quanto à disciplina, no qual preferiam aulas teóricas e exercícios. Após a aplicação de aula teórica e prática em conjunto, ocorreu um aumento significativo nas preferências por esse método de ensino.

Além de servir como um incentivo para as aulas de Química, a temática Química Forense favorece a compreensão de situações do dia a dia no qual pode-se relacionar aos conteúdos da disciplina, visando buscar os conhecimentos prévios de alunos do Ensino Médio sobre determinados assuntos já estudados.

O processo de ensino aprendizagem é complexo, com isso, necessita-se de empenho. Dessa maneira, os resultados alcançados durante todo o processo mostraram estratégias e também ferramentas que buscam motivar o aluno e tirá-lo um pouco da zona de aulas tradicionais e inseri-lo em um ambiente dinâmico, em que, o aluno é protagonista do seu próprio conhecimento.

Diante do exposto, o método aplicado nesta pesquisa se apresentou relevante para a compreensão dos conteúdos abordados na disciplina de Química pois, a partir dessa explanação pode-se ter uma relação com a realidade do aluno, instigando a curiosidade e a criatividade dos estudantes nas práticas. Apesar da falta de conhecimento prévio sobre a química forense dos participantes, obteve-se bons resultados em decorrência da ferramenta utilizada: a Química Forense.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. R. S.; SANTOS, F. P. L.; SILVA, J. S. O ensino e aprendizagem de química na percepção dos estudantes do ensino médio. In: **V CONNEPI-2010**. 2010.
- ANDRADE, A. D. TEIXEIRA, R. R. P. USO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO EM ATIVIDADES DE EXTENSÃO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA. **Revista compartilhar São Paulo**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 49-52, 5 jun. 2019. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/compartilhar/article/view/889>. Acesso em: 22 mar. 2022.
- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**. v.24, n.1, p. 8-11, 2006. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/eqm1.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Traduzido por Lígia Teopisto do original The acquisition and retention of Knowledge (2000). 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000. 35 p.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A.M. P.(Org.). Ensino de Ciências - Unindo a Pesquisa e a Prática. **São Paulo: Pioneira Thomson Learning**, p.19-33, 2004. Disponível em: https://issuu.com/cengagebrasil/docs/ensino_de_ciencias. Acesso: 10 maio. 2022.
- BARROSO, M. M. **Metodologia pedagógica em química – um desafio docente**. 2016. 62 f. TCC (Graduação) - Licenciatura em Química, Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/48609>. Acesso em: 14 maio. 2022.
- BEDIN, E. Filme, Experiência e Tecnologia no Ensino de Ciências Química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2019. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4280/2882>. Acesso em: 14 nov. 2022
- BERNARDELLI, M. S. Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de química. In: VOLPI, José Henrique; VOLPI, Sandra Mara (Org). **Anais**. 1ª Convenção Brasil Latino América e 9º Congresso Brasileiro de Psicoterapias Corporais. Foz do Iguaçu - PR, 2004. Centro Reichiano, 2004. Disponível em: <https://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais-2004/BERNARDELLI-Marlize-Spagolla-Encantar.pdf>. Acesso: 05 dez. 2022
- BRANCO, R. *et al.* **Química Forense sob olhares eletrônicos**. Campinas: Millennium, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de educação. **Parâmetros curriculares**

nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (SEMTEC)**. PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002.

BRITO, K. E. S. **Aplicações Da Química Forense Por Meio De Experimentação: Uma Proposta Metodológica Na Modalidade De Ensino De Jovens E Adultos Na Cidade De Cocal - PI**. 2020. 47 f. TCC (Graduação) - Licenciatura em Química, Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Piauí – Campus Cocal, 2020.

COSTA, R. D. S. **Um estudo de caso de química forense: despertando a sagacidade ao aprendizado de química**, 2016. 48 f. TCC (Graduação) – Licenciatura em Química. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/49017>. Acesso em: 11 mai. 2022.

CHAVES, M. W. O liberalismo de Anísio Teixeira. **Cadernos de Pesquisa**, n. 110, p. 203–211, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S010015742000000200010>. Acesso: 10 maio. 2022.

CRUZ, A. A. C.; *et al.* A Ciência Forense no Ensino de Química Através da Experimentação Investigativa e Lúdica. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, 2016. Disponível em: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0104-8899.20160022>. Acesso em: 02 mai. 2022.

DELFINO, A. D.; **“Quem matou Maria?: desenvolvimento de argumentos científicos a partir de técnicas experimentais de Química Forense”**. 2016. 106 f. TCC (Graduação) – Licenciatura em Química. Universidade Federal Da Paraíba Campus II – Areia - PB, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/18240>. Acesso em: 11 mai. 2022.

EDOMWONYI-OTU, L. C; ABARAHAM, A. The Challenge of Effective Teaching of Chemistry: A Case Study. **Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies**, v.10, n. 18, p. 1-8, 2011. Disponível em: http://lejp.academicdirect.org/A18/001_008.pdf. Acesso em: 18 maio 2022.

FILHO, C. R. D; ANTEDOMENICO, E. A perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de ciências naturais. **Química Nova na Escola**, v. 32, n.2, p. 67, 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/02-QS-6309.pdf. Acesso: 25 abr. 2022.

FREIRE, P. **Educação Como Prática da Liberdade**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

GALIAZZI, M. C; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326–331, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000200027>. Acesso:

20 nov. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008a.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6ª edição. São Paulo, Atlas, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. Editora Atlas SA, 2008b.

GUADIX, Á. S; TORRES, E. M; LISO, M. R. J. Química cotidiana para la alfabetización científica ¿Realidad o utopía? **Educación Química**, v. 13, n. 4, p. 259, 2018. Disponível em: <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66284>. Acesso em: 20 nov. 2022.

GUIMARÃES, C. C. 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: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso: 08 jun. 2022.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012. Disponível: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/15092>. Acesso: 19 abr. 2022.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U, 1986.

MACHADO, J.; CARVALHO, C. W. Análise qualitativa de bebidas de soja: uma proposta metodológica para o Ensino de Química. **9º Anais do salão internacional de ensino, pesquisa e extensão**, Santana do livramento, RS, 2017.

MANDARINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. Morpheus – **Revista Eletrônica em Ciências Humanas**. v. 1, n. 1, 2002. Disponível em: <http://seer.unirio.br/morpheus/article/view/4014>. Acesso: 30 nov. 2022

MARCELINO, J. *et al.* Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, v. 19, n. 1, p. 15-18, 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a05.pdf>. Acesso: 02 dez. 2022.

MARTINS V. P. N. O. *et al.* A próxima pista: Elaboração e construção de jogo utilizando a Química Forense. **Revista Debates em Ensino de Química – REDEQUIM**, v.2, n. 2, setembro de 2016. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1296>. Acesso em: 19 mai. 2022.

MERÇON, F. A experimentação no Ensino de Química. **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências; Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ**, Rio de Janeiro – RJ, 2003. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/Arquivos/Painel/PNL016.pdf>> Acesso

em: 22 mai. 2022.

MILARÉ, T. *et al.* Alfabetização Científica No Ensino De Química: Uma Análise Dos Temas Da Seção Química e Sociedade Da Revista Química Nova Na Escola. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 165-171, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/03-QS-0809.pdf. Acesso: 15 abr. 2022.

MILLAR, R. The role of practical work in the teaching and learning of science. Washington: High School Science Laboratories: Role and Vision. **National Academy of Sciences**, p. 7-19, 2014. Disponível em: https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_073330.pdf. Acesso: 16 maio. 2022.

MOREIRA, A. M. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o Ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciência**, 7(1), 7-29. Instituto de Física, UFRGS, 2002. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141212/000375268.pdf?sequen>. Acesso em: 02 jan. 2023

MOREIRA, M. A. ¿al final, qué es aprendizaje significativo?. **Revista Currículum**, Espanha, v. 25, p. 29-56, 2 jan. 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/96956>. Acesso em: 22 mar. 2022.

MORI, L. B.; CÉSAR, F. I. G. Análise Toxicológica Na Área Forense: A Utilização Da Química Na Detecção Das Drogas De Abuso. **Revista Científica Acerte**, v.1, n.5, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/acerte.v1i5.33>. Acesso em: 22 mar. 2022.

MOTA, L; DI VITTA, P. B. Química Forense: Utilizando Métodos Analíticos Em Favor Do Poder Judiciário. **Rev. Acad. Oswaldo Cruz**, v.1, 2014. Disponível em: http://www.revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Química_Forense_utilizando_métodos_analíticos_em_favor_do_poder_judiciário_.pdf. Acesso: 15 mar. 2022

MOTA, M. D. A. **Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas públicas do Estado do Ceará (1997 -2017):** realizações e desafios. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/45994>. Acesso: 28 maio 2022.

MOURA, L. S. **O uso de uma sequência didática para trabalhar a automedicação e a química orgânica no ensino de química**, 2016. 43 f. (Graduação) – Licenciatura em Química. Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/14439>. Acesso em: 17 dez. 2022.

NUNES, P. P. **Contextualização e abordagem de conceitos químicos por meio da química forense:** Uma sequência didática para o ensino médio no ensino da química. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6388>. Acesso em: 21 maio. 2022.

OLIVEIRA, J. L. M. **Perícia e investigação criminal uma proposta de melhoria do modelo organizacional visando a otimização de resultados**. Dissertação (Mestrado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Rio de Janeiro 2003. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/11868>. Acesso em: 22 maio. 2022.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38134>. Acesso em: 19 dez. 2022.

PACHECO, M. V. S. **Química Forense Como Estratégia Para Motivação Do Processo De Ensino Aprendizagem De Química**. 2021. 38 f. TCC (Graduação). Curso De Química Licenciatura, Universidade Federal De Alagoas – UFAL, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/8652>. Acesso em: 02 jun. 2022.

PASSOS, B.; VASCONCELOS, A. K.; SILVEIRA, F. Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. **Revista Insignare Scientia - RIS**, 2022. v. 5, n. 1, p. 610-630. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/25954520.2022v5n1.12649>. Acesso em: 16 mar. 2022.

PERRENOUD, P. A. **Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000. Disponível em: <https://www.novaconcursos.com.br/blog/pdf/novas-competencias-ensinar.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

PERUZZO, F. M. e CANTO, E. L. do: **Química na abordagem do cotidiano**. Vol. Único. São Paulo: Moderna, 1996. Disponível em: <https://profguilhermealves.files.wordpress.com/2018/02/volume-1-tito-e-canto.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

PERUZZO, M. G. **Avaliação pós-ocupacional em habitação de interesse social: comportamento da satisfação do usuário após médio período de permanência**. Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/91889/255434.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 maio. 2022.

PIZZATO, M. C. **Desenvolvimento de atitude investigativa e conhecimento científico através da Química Forense**. IFRS. Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/67254.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

RIBEIRO, R. A.; FONSECA, F. S. A.; SILVA, P. N. Aula Prática como Motivação Para Estudar Química e o Perfil de Estudantes do 3º Ano do Ensino Médio em Escolas Públicas e Particulares de Montes Claros/MG. **Revista Unimontes Científica**, v. 5, n. 2, p. 155–160, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/2521>. Acesso em: 10 abr. 2022.

ROMÃO, W. *et al.* Química forense: perspectivas sobre novos métodos analíticos aplicados à documentoscopia, balística e drogas de abuso. **Química Nova**, v.34, n.10, p. 1717-1728, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011001000005>. Acesso em: 15 mar. 2022.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, mai. 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-40-13.pdf> . Acesso em: 15 mar. 2022.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.31, n. 3, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/11-PEQ-4108.pdf. Acesso em: 11 nov. 2022.

SANTOS, A. O., *et al.* Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, [S. l.], v. 9, n. 7(b), 2013. Disponível em: <https://scientiaplenu.org.br/sp/article/view/1517>. Acesso em: maio 2022.

SANTOS, V. F. *et al.* Experimentos lúdicos com materiais alternativos no ensino de química. In: Encontro Nacional De Ensino De Química, XVI Encontro De Educação Química Da Bahia, 2012, Salvador. **Anais**. Salvador, BA: Universidade Federal da Bahia, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7761>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SEBASTIANY, A. P. *et al.* Utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como Estratégia Didática na Compreensão de Conceitos Científicos. **Educación Química**, v. 24, n. 1, p. 49–56. 2013. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)73195-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-893X(13)73195-1) . Acesso em: 16 jun. 2022.

SILVA, A. D. A. *et al.* Relato sobre a utilização da química forense como tema norteador no ensino de conceitos químicos. **Anais IV CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/21924>. Acesso em: 11 mai. 2022.

SILVA, F. C., *et al.* Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, e21061, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210061>. Acesso em: 9 mai. 2022.

SILVA, M. F. D; YAMAGUCHI, K. K. L. Um panorama da aprendizagem em Química no interior do Amazonas. **Revistas Unam**. vol. 32, n. 2, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.2.76446>. Acesso em: 30 abr. 2022.

SILVA, W. A., *et al.* Utilizando Materiais De Baixo Custo Como Ferramenta Didática Para O Ensino De Química. **V Congresso Internacional das**

Licenciaturas – COINTER – PDVL, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00163>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SOUSA, F. P.; PEREIRA, R. M.; PIRES, D. A. T. The teaching experience and the obstacles to learning Chemistry. **Research, Society and Development**. v. 11, n. 3. p. e34211326417, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26417>. Acesso em: 6 abr. 2022.

SOUZA, A. K. R. **Uso Da Química Forense Como Ferramenta De Ensino Através Da Aprendizagem Significativa**. 2017, 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Federal Do Ceará Centro De Ciências, Fortaleza, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/22413>. Acesso em: 02 jun. 2022.

TAFNER, E.P. **A Contextualização do ensino como fio condutor do processo de aprendizagem**. ICPG, Instituto Catarinense de Pós-Graduação, v. 1, n. 3, 2003. Disponível em: https://www.academia.edu/4561570/ICPG_Instituto_Catarinense_de_Pós_Graduação_o_www_icpg_com_br_1_A_CONTEXTUALIZAÇÃO_DO_ENSINO_COMO_FIO_CONDUTOR_DO_PROCESSO_DE_APRENDIZAGEM. Acesso em: 13 dez. 2022.

VIEIRA, F. A. C. **Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino**. 2012. 144 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102039>. Acesso em: 20 dez. 2022.

YAREMKO, R. M. *et al.* **Handbook of research and quantitative methods in psychology**. 1^a. ed. New York: Psychology Press, 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203767740>. Acesso em: 25 jun. 2022.

ZAGURY, T. **O professor refém: para pais e professores entenderem porque fracassa a educação no Brasil**. Rio de Janeiro, Record. 2006.

ZULIANI, S. R. Q. A. **Prática de ensino de química e metodologia investigativa: uma leitura fenomenológica a partir da semiótica social**. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2177>. Acesso em: 14 mar. 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO DOS ALUNOS



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ- IFPI
CAMPUS PARNAÍBA
LICENCIATURA EM QUÍMICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TERMO DE CONSENTIMENTO E INFORMAÇÃO

Nome da Pesquisa: A Química Forense como ferramenta de incentivo para o ensino-aprendizagem de Química: práticas experimentais didáticas no ensino médio.

Pesquisadoras responsáveis: Doutora Márcia Valéria Silva Lima e Thalia da Costa Silva

Informações sobre a pesquisa: Esta pesquisa visa a escrita de um artigo científico por meio da realização de práticas experimentais voltadas à química forense como uma ferramenta de incentivo ao ensino através da percepção de alunos do ensino médio. Assim, convidamos você, a participar desse estudo. Assumimos o compromisso de manter sigilo quanto a sua identidade, como também garantimos que o desenvolvimento da pesquisa foi planejado de forma a não produzir riscos ou desconforto para os participantes.

Caso tenha alguma dúvida, informe-o à pesquisadora Thalia da Costa Silva pelo e-mail: thaliasilva0110@outlook.com

Eu, _____, aluno(a) do 3º ano de ensino médio, da Escola Estadual Senador Chagas Rodrigues, tendo recebido as informações acima, e ciente dos meus direitos, concordo na participação da referida pesquisa e tenho:

1. A segurança plena de que não será identificado, mantendo o caráter oficial da informação, assim como está assegurado que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo;
2. A segurança de que não terá nenhum tipo de despesa material ou financeira durante o desenvolvimento da pesquisa, bem como esta pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico, ou mesmo constrangimento moral e ético;

3. A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é da pesquisadora, bem como fica assegurado que haverá ampla divulgação dos resultados finais nos meios de comunicação e nos órgãos de divulgação científica em que a mesma seja aceita;
4. A garantia de que todo material resultante será usado exclusivamente para a construção da pesquisa;
5. A pesquisa será realizada por meio aula teórica juntamente com a realização de quatro experimentos com materiais de baixo custo, relacionados com o conteúdo de Química.

Tendo ciência do exposto acima e com a devida autorização dos meus pais ou responsáveis, concordo em participar da pesquisa.

Parnaíba, _____ de _____ de 2022.

Assinatura do participante

Assinatura do responsável
(caso seja menor de idade)

Márcia Valéria Silva Lima (Doutora orientadora)

Thalia da Costa Silva (Pesquisadora)

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ CAMPUS PARNAÍBA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – LICENCIATURA EM QUÍMICA

QUESTIONÁRIO INICIAL

Obs.: Não é necessário colocar seu nome!

- 1) Você considera a disciplina de Química:
☐ Fácil ☐ Regular ☐ Difícil ☐ Extremamente difícil

- 2) Na sua opinião, a Química:
☐ É bastante importante o seu estudo.
☐ Está diretamente ligada ao nosso dia a dia.
☐ Não se relaciona a nada do nosso dia a dia.
☐ Não apresenta nenhuma utilidade.

- 3) Você gosta das aulas de Química ensinadas pelo método tradicional?
☐ Sim, sempre ☐ Sim, as vezes ☐ Não gosto

- 4) Você consegue relacionar situações do seu cotidiano com a Química?
☐ Sim, sempre ☐ Sim, as vezes ☐ Não, nunca

- 5) Quais os meios de informação que você utiliza para aprender química?
(Resposta múltipla)
☐ Programas de televisão sobre o tema
☐ Por meio de livros didáticos
☐ Leitura de artigos científicos
☐ Vídeos do Youtube ou de outros aplicativos
☐ Páginas sobre química nas redes sociais

6) Qual forma de abordagem você tem melhor entendimento do conteúdo?

- ☐ Exercícios
- ☐ Aulas práticas (Experimentos)
- ☐ Aulas teóricas

7) O que você acha das aulas experimentais?

- ☐ Muito bom, consigo compreender melhor o conteúdo que já estudei na teoria em sala.
- ☐ Legal, porém não consigo compreender tudo
- ☐ Não gosto

8) Você sabe o que significa a Química Forense? Tem interesse no assunto?

- ☐ Sim, tenho interesse
- ☐ Sim, mas não tenho interesse
- ☐ Não conheço, mas tenho interesse
- ☐ Não conheço e não tenho interesse

9) Se sua resposta foi “Sim” na pergunta anterior, sabe como relacionar o cotidiano de química com o estudo forense? Se sim, comente.

- ☐ Sim ☐ Não

10) Você já assistiu algum filme ou série que aborde conteúdos investigativos? Se sim, deixe um comentário de quais você assiste ou já assistiu.

APÊNDICE C – ROTEIROS

ROTEIRO – PRÁTICA CROMATOGRAFIA EM PAPEL

ASSUNTOS: Compostos orgânicos, interações intermoleculares e as propriedades das funções orgânicas.

INTRODUÇÃO

A cromatografia de papel é um método físico-químico de separação, sendo bastante utilizada para a identificação de compostos polares, como açúcares e pigmentos. Essa técnica se baseia na difusão de componentes de uma mistura, no qual tem-se as diferenças de interações entre o solvente e o papel.

O solvente atua como fase móvel e o papel como fase estacionária, quando a fase móvel se movimenta, ocorre a separação da mistura com base nas variações de afinidade, acontecendo, portanto, a cromatografia de adsorção entre fases sólida e líquida.

Nesse estudo, ao se observar a amostra próxima a parte inferior do papel, os distintos constituintes da amostra serão arrastados juntos com o solvente após mergulha-lo no solvente, este tende a subir por capilaridade. E, com menor interação na fase estacionária estão os componentes menos solúveis, que terão movimentação mais rápida.

OBJETIVO

- Entender como ocorre a separação dos componentes de uma mistura
- Promover a correlação do experimento com assuntos abordados em química.

MATERIAIS E REAGENTES

- 03 canetas hidrográficas azul ou preta;
- 03 Béquer 100mL;
- 01 Bastão de vidro;
- Papel cromatográfico (ou papel de filtro - café);
- Etanol (46% m/m);
- Fita adesiva;
- Papel (documento)

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Corte o papel cromatográfico com dimensões de aproximadamente 2x10cm;
- Em seguida, faça círculos preenchidos com a tinta de cada caneta, com uma distância aproximada de 1 cm de uma das extremidades.
- Em um béquer identificado, adicione 10 mL de álcool etílico;
- Com uma fita adesiva, cole o papel cromatográfico em um bastão de vidro e mergulhe-o no béquer contendo o álcool etílico, com as marcações de caneta para baixo, sem deixar a tinta entrar em contato com o líquido;
- Aguardar até que o líquido atinja $\frac{3}{4}$ da altura do papel;
- Após esse procedimento, retire o papel e deixe-o secar a temperatura ambiente.
- Observe o resultado e compare com a tinta da caneta presente no documento.

ROTEIRO – PRÁTICA EXTRAÇÃO DE DNA

ASSUNTOS: Polaridade, Solubilidade.

INTRODUÇÃO

DNA é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por armazenar a informação genética da grande maioria dos seres vivos. Existem vários métodos para extração de DNA, cada um adequado para diferentes aplicações.

A ciência aliada à investigação pericial, por meio da evidência de DNA, contribui com a Justiça para esclarecer a verdade. Técnicas modernas de biologia molecular tornaram possível elucidar o crime a partir de testes de DNA. Nesse estudo, será realizado a extração de DNA humano abordando assuntos de química e biologia utilizando materiais de uso cotidiano, no qual o resultado poderá ser visualizado como uns filamentos esbranquiçados que são as várias moléculas de DNA emaranhadas.

OBJETIVO

- Extração e observação de DNA humano através de métodos simples;
- Promover a correlação do experimento com assuntos abordados em química.

MATERIAIS E REAGENTES

- | | |
|----------------------|------------------|
| • 01 béquer 250mL | • Água |
| • 01 bastão de vidro | • Álcool 70% |
| • 02 copos de vidro | • Sal de cozinha |
| • 01 colher de sopa | • Corante |
| • Detergente | |

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Acrescente 1 colher de sal em um copo contendo 400 mL de água.
- Bocheche um pouco de água com sal por 1 minuto devolvendo-o para um copo limpo. Em seguida, acrescente 1 gota de detergente e misture delicadamente com bastão de vidro.
- Em outro copo, adicione 400 mL de álcool juntamente com 3 gotas de corante.
- Despeje lentamente o álcool ao recipiente contendo seu DNA e espere 2 minutos.
- Observe e analise o resultado.

ROTEIRO – PRÁTICA IMPRESSÕES DIGITAIS

ASSUNTOS: Forças intermoleculares e adsorção; Constituição química do carvão.

INTRODUÇÃO

A papiloscopia forense se refere a “Papilo” que vem de papilas, as papilas dérmicas. E o “copia” vem de estudo, exame. É o estudo das papilas dérmicas. Ou seja, é a ciência que trata da identificação humana através das papilas dérmicas que existem nas mãos e nos pés, sendo mais conhecida como o estudo das impressões digitais.

Diversas técnicas são utilizadas para coletar impressões digitais, nesse estudo será utilizado a revelação pela técnica do pó negro. Esse método é mais usado para a detecção em superfícies lisas e não adsorventes. A adsorção pode ser descrita como a fixação das moléculas do adsorvato sobre a superfície do adsorvente (autor). A papiloscopia se subdivide em quatro processos, dentre eles a datiloscopia, no qual se refere ao estudo do desenho das pontas dos dedos, ou seja, as impressões digitais.

OBJETIVO

- Revelar impressões digitais utilizando pó de carvão;
- Promover a correlação do experimento com assuntos abordados em química.

MATERIAIS E REAGENTES

- Luvas descartáveis;
- Pó de Carvão;
- Pincel convencional;
- Fita adesiva;
- Lupa;
- Vidro de relógio;
- Folha de papel.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Pressione o dedo polegar direito sobre um vidro de relógio (placa de vidro);
- Espalhe o pó de carvão com auxílio de um pincel levemente sobre a superfície na qual sua digital foi pressionada.
- Com o pincel retire cuidadosamente o excesso de pó do local;
- Colete a amostra com uma fita adesiva e cole em uma folha de papel;
- Com uma lupa, comparar a revelação coletada com sua impressão do RG.

ROTEIRO – PRÁTICA DETECÇÃO DE SANGUE

ASSUNTOS: Oxidação química; Indicadores ácido-base;

INTRODUÇÃO

O trabalho da perícia na análise de manchas de sangue consiste em identificar e interpretar vários aspectos de um crime. É uma avaliação de extrema importância para averiguar se a declaração fornecida por um suspeito é verdadeira. Em alguns casos a mancha não é explícita, pois talvez o criminoso tenha limpado a cena do crime.

Diversos reagentes podem ser utilizados para detectar a presença de sangue, neste estudo será avaliado o reagente de Kastle-Meyer. Essa substância atua como um indicador que muda de cor sinalizando a presença de oxidação catalisado pela hemoglobina. Caso a amostra coletada conter sangue, logo estará presente hemoglobina no qual o peróxido de hidrogênio irá se decompor em água e oxigênio. E com isso, o oxigênio possibilitará a formação de uma cor rosa, devido ao indicador fenolftaleína, concluindo que a amostra contém sangue.

OBJETIVOS

- Detectar presença de sangue através do método Kastle-Meyer;
- Promover a correlação do experimento com assuntos abordados em química.

MATERIAL E REAGENTES

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| • 01 Haste flexível; | • 01 pedaço de carne; |
| • 01 vidro de relógio; | • Água oxigenada 5%; |
| • 01 pipeta de Pasteur; | • Soro fisiológico; |
| • 01 faca (sem ponta); | • Reagente de Kastle-Meyer. |

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Faça um pequeno corte com a faca no pedaço de carne;
- Umedeça a ponta de uma haste flexível com água destilada e colete amostra de sangue presente na faca com a haste já umedecida;
- Em seguida, pingar uma gota do reagente na haste e depois pingar uma gota de água oxigenada. Observe a mudança de coloração.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO FINAL

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – LICENCIATURA EM QUÍMICA

QUESTIONÁRIO FINAL

Obs.: Não é necessário colocar seu nome!

- 1) Após a realização do momento experimental, como você julga esse método de ensino?
() Ruim () Regular () Bom () Ótimo
- 2) Você conseguiu assimilar a prática com seu cotidiano?
() Sim, em todos momentos
() Sim, poucas vezes
() Não, em nenhum momento
- 3) Qual seu nível de dificuldade durante a prática?
() Não senti dificuldade
() Senti dificuldade em poucos momentos
() Senti dificuldade durante toda a prática
- 4) Após a prática você sentiu interesse em aprender Química?
() Sim, bastante
() Sim, um pouco
() Não
- 5) Qual método você tem melhor entendimento com o conteúdo?
() Somente por aulas tradicionais
() Compreendo melhor apenas por exercícios
() Pelo método de aula teórica em conjunto com atividades práticas
- 6) A partir do que vivenciou, surgiu interesse na temática Química Forense?
() Sim, muito
() Sim, um pouco
() Não

7) Na sua opinião, essa temática deve ser abordada mais vezes no ensino de Química?

() Sim, sempre () Sim, as vezes () Não

8) Antes dessa atividade você tinha noção de como a Forense poderia se relacionar com a disciplina de Química?

() Sim, já tinha conhecimento

() Sim, um pouco

() Não, nunca

9) Quais conteúdos de Química podem ser relacionados à prática realizada?

10) Você consegue relacionar alguma situação em que a Química Forense é aplicada no seu dia a dia? Comente.
