



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

KETLEN THAYANE GOMES CHUCRE

**O USO DA QUÍMICA FORENSE COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-
METODOLÓGICA PARA A EDUCAÇÃO EM QUÍMICA**

**MACAPÁ-AP
2022**

KETLEN THAYANE GOMES CHUCRE

**O USO DA QUÍMICA FORENSE COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-
METODOLÓGICA PARA A EDUCAÇÃO EM QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Amapá como requisito final para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Dr. Alex Bruno Lobato Rodrigues

**MACAPÁ-AP
2022**

KETLEN THAYANE GOMES CHUCRE

**O USO DA QUÍMICA FORENSE COMO FERRAMENTA DIDÁTICA-
METODOLÓGICA PARA A EDUCAÇÃO EM QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Química da Universidade Federal do
Amapá como requisito final para obtenção
do título de Licenciado em Química.

Orientador: Dr. Alex Bruno Lobato
Rodrigues

DATA DE APROVAÇÃO: 05/12/2022

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ALEX BRUNO LOBATO RODRIGUES
Data: 03/05/2023 10:51:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador: Prof. Dr. Alex Bruno Lobato Rodrigues – UNIFAP

Documento assinado digitalmente
 JOEL ESTEVAO DE MELO DINIZ
Data: 13/08/2024 11:47:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Avaliador 1: Prof. Dr. Joel Estevão de Melo Diniz – UNIFAP

Documento assinado digitalmente
 VICTOR HUGO DE SOUZA MARINHO
Data: 03/05/2023 10:42:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Avaliador 2: Me. Victor Hugo de Souza Marinho – UNIFAP

**MACAPÁ-AP
2022**

Dedico este trabalho a meus pais e minha irmã, por todo apoio durante minha jornada acadêmica e por nunca deixar que as frustrações, fizessem desistir desse sonho.

AGRADECIMENTOS

A DEUS pela força e perseverança,

Aos meus pais que sempre acreditaram em mim,

Aos meus irmãos que apostaram que um dia eu venceria essa batalha,

Aos meus professores e a todos que ajudaram e contribuíram em minha formação,

Aos professores Joel Estevão de Melo Diniz e Victor Hugo de Souza Marinho que gentilmente participaram na avaliação de meu trabalho, um muitíssimo obrigado,

Ao Prof. Dr. Alex Bruno Lobato Rodrigues por se dispor a me orientar nesse trabalho, e me incentivar durante todo o processo para prosseguir e não desistir, meus mais profundos agradecimentos,

A todos um muitíssimo obrigado por tudo.

RESUMO

Em geral, o ensino de Química ocorre através de metodologias tradicionais e que não se busca uma relação dos conteúdos abordados com a realidade dos alunos. Esta dificuldade pode ser minimizada quando trabalhada com temas que relacionem os aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade. A Química Forense é uma temática que desperta e motiva os alunos, pois está presente em seriados de televisão, programas de computadores, jogos online, entre outros. Dessa forma, este trabalho propôs o uso da Química Forense como ferramenta didático-metodológica para a educação em Química. O objetivo é utilizar a química forense como ferramenta de auxílio didático fazendo ponte entre o conhecimento químico e a realidade social dos alunos do ensino médio. Dessa forma, buscou-se identificar os conceitos químicos de modo interdisciplinar e contextualizado que correlacione os conceitos teóricos com a vivência dos alunos, contextualizar o ensino de química por meio de experimento forense com materiais alternativos e demonstrar experimentos químicos utilizados na investigação criminal para os alunos do ensino médio. Este trabalho foi dividido em 3 momentos. O primeiro momento foi a aplicação do questionário inicial, no segundo momento foi realizado o experimento de impressão digital, utilizando materiais alternativos encontrados no dia a dia do aluno e no terceiro momento a aplicação do questionário final ao término da aula. O trabalho colocado em prática demonstrou que o professor ao desenvolver e empregar experimentos de química forense em sala de aula ajudará o aluno a observar a relevância dos conteúdos estudados interligando com os assuntos que ainda vão estudar, incentivando aprender química de forma simples e eficaz. Os resultados apresentados no presente trabalho revelar-se que utilizando a experimentação de química forense como investidor da aprendizagem é eficaz para os alunos e de extremo incentivo para a aprendizagem.

Palavras-Chave: Experimentação; Interdisciplinar; Cotidiano.

ABSTRACT

In general, the teaching of Chemistry takes place through traditional methodologies and there is no search for a relationship between the contents covered and the reality of the students. This difficulty can be minimized when working with themes that relate aspects of Science, Technology and Society. Forensic Chemistry is a theme that awakens and motivates students, as it is present in television series, computer programs, online games, among others. Thus, this work proposed the use of Forensic Chemistry as a didactic-methodological tool for education in Chemistry. The objective is to use forensic chemistry as a didactic aid tool bridging the gap between chemical knowledge and the social reality of high school students. In this way, we sought to identify chemical concepts in an interdisciplinary and contextualized way that correlates theoretical concepts with the students' experience, contextualize the teaching of chemistry through forensic experiments with alternative materials and demonstrate chemical experiments used in criminal investigation for students. from highschool. This work was divided into 3 moments. The first moment was the application of the initial questionnaire, in the second moment the fingerprint experiment was carried out, using alternative materials found in the student's daily life and in the third moment the application of the final questionnaire at the end of the class. The work put into practice showed that the teacher, when developing and using forensic chemistry experiments in the classroom, will help the student to observe the relevance of the studied contents, interconnecting with the subjects that they will still study, encouraging to learn chemistry in a simple and effective way. The results presented in this work reveal that using forensic chemistry experimentation as an investment in learning is effective for students and extremely encouraging for learning.

Keywords: Experimentation; Interdisciplinary; Daily.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - (a) Datiloscopia, (b) Quiroscopia e (c) Podoscopia.....	16
Figura 2 - Cristas e vales em uma imagem de impressão digital.....	16
Figura 3 - Tipos de vestígios que podem ser deixados nas cenas de crimes: (a) moldadas, (b) impressos e (c) latentes.....	17
Figura 4 - Reação de síntese do luminol a partir do ácido 3-nitroftálico. Em A) Ácido 3-Nitroftálico; B) Hidrazina; C) 5-Nitroftalhidrazina; D) Luminol.....	17
Figura 5 - Reação do Luminol.....	18
Figura 6 - Alunos revelando as impressões digitais.....	24
Figura 7 - Decalque de uma impressão dérmica realizada pelo aluno utilizando o material produzido.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO.....	10
2.1. OBJETIVO GERAL.....	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
3.1. INVESTIGAÇÃO CRIMINAL.....	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
4.1. NATUREZA DA PESQUISA.....	20
4.2. LOCAL DA PESQUISA E PÚBLICO – ALVO.....	20
4.3. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS INICIAIS.....	20
4.4. ABORDAGEM DIDÁTICO – METODOLÓGICO.....	20
4.5. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS FINAIS.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, é possível observar a forte presença da Química auxiliando na investigação criminal, a este ramo da ciência dá-se o nome de Química Forense. Esta temática, que vem crescendo e aguçando a curiosidade dos indivíduos na sociedade ao longo dos anos, tem potencialidades para contextualizar e interdisciplinar as aulas de química e pode contribuir com o processo de construção do conhecimento. A Química Forense foi utilizada nesse contexto com tema problematizador, sendo ferramenta metodológica para abordagem da temática investigação criminal aos alunos do ensino médio, que faz ponte entre o conhecimento químico e a realidade social.

Nesta perspectiva, busca-se o seguinte problema de pesquisa: Como utilizar a Química Forense aliada a experimentação como facilitadora para o aprendizado de química?

Quanto as hipóteses, elaborou-se três suposições de respostas ao problema, a exemplo de i) A Química forense aliada a experimentação facilita a aprendizagem de química para alunos do ensino médio; ii) Utilizar materiais alternativos que aproxima os alunos da educação em Química. iii) Possibilidade de dar significado social à disciplina, amplia a visão e orienta o discente.

Ensinar Química nos tempos atuais torne-se um desafio cada vez maior. Uma das grandes dificuldades que os professores destacam no ensino de Química é encontrar meios que correlacionem os conteúdos teóricos com a vivência dos alunos.

Este trabalho tem como objeto central o uso da Química Forense como ferramenta didático-metodológica para a educação em Química, utilizando a experimentação para estimular os alunos de maneira dinâmica. Os estudantes de ensino médio apresentam grande dificuldade na aprendizagem da disciplina de Química, a motivação dos discentes pode aumentar com a utilização de experimentos relacionados a química forense, o que possibilita aos estudantes questionar e entender algumas aplicações da Química no cotidiano e auxilia a facilitação de educação de Química.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Utilizar a Química Forense como ferramenta de auxílio didático, fazendo ponte entre o conhecimento químico e a realidade social aos alunos do ensino médio.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os conceitos químicos de forma interdisciplinar e contextualizado que correlacione os conceitos teóricos com a vivência dos alunos.
- Contextualizar o ensino de Química por meio de experimento forense com materiais alternativos.
- Demonstrar experimentos químicos utilizados na investigação criminal para os alunos do ensino médio.

3. REFRÊNCIAL TEÓRICO

Ao refletir sobre o atual desenvolvimento da disciplina de Química no ensino médio, nota-se que ela ainda é vista pelos estudantes como uma disciplina de difícil compreensão. Essa condição se dá pela falta de motivação do aluno ou até mesmo do próprio docente, uma vez que não é feito o uso de metodologias inovadoras que contemplam teoria junto a prática, com isso, o aprendiz passa a ser mero ouvinte de informações repassadas pelo professor.

Apesar dos alunos do nível médio demonstrarem interesse pelas ciências forenses e assistirem maciçamente a seriados policiais que abordam perícia criminal, o conteúdo escolar das ciências ainda é visto com dificuldade pelos estudantes, pois eles raramente conseguem relacioná-lo com estes fatos, e, de um modo mais geral, com seus cotidianos. Os conteúdos quando não contextualizados adequadamente tornam-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse nos alunos (ZANON; PALHARINI, 1995).

As dificuldades em aprender química são visíveis no ensino médio. Para os estudantes, os conceitos científicos estão desfocados da realidade em que vivem e, sendo assim, não há necessidade de seu aprendizado. Para que este cenário mude, é necessária a utilização de diversificadas metodologias na aplicação do processo ensino-aprendizagem e a integração das ciências envolvidas em um campo interdisciplinar.

Para David Ausubel (2003), aprendizagem significativa é um processo pelo qual um novo conhecimento se relaciona, de maneira não-litera e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do aprendiz. Assim, a aprendizagem significativa se estabelece quando uma nova informação se ancora a conceitos relevantes prévios existentes na estrutura cognitiva, ocorrendo um processo de assimilação em que esta nova informação pode ser aprendida significativamente.

Costa (2010) destaca que a química deve ser ensinada de maneira que o aluno consiga refletir aspectos importantes do seu cotidiano, de modo a torná-lo capaz de tomar decisões, participar de contextos concretos e assuntos que aparecem rotineiramente em sua vida.

Apesar dos avanços na Educação, o Ensino Médio é conduzido com um excesso de memorização e falta de significado, devido a fatores, como a abordagem tradicionalista, fórmulas, conceitos e cálculos complexos. Isso compromete a compreensão dos fenômenos e, conseqüentemente, a capacidade do aluno de relacionar a disciplina com o seu cotidiano, acabando assim por assumir uma posição defensiva de falta de interesse, até mesmo, de recusa à Química. Segundo os estudos, o desinteresse pela disciplina se dá por se tratar de uma ciência abstrata, de difícil compreensão, memorização de regras, fórmulas, nomes e estruturas, transmissão de informações, de conceitos e de leis de maneira desconectadas com o cotidiano dos estudantes (LIMA, 2012). Neste sentido, percebe-se que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender e não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano.

A forma como os conceitos químicos são abordados na escola remete aos modelos criados para explicar o que ocorre em nível microscópico, sem associação ou discussão com os aspectos macroscópicos do conhecimento químico (BRASIL, 2000).

O ensino de química pelo cotidiano foi defendido como estratégia para tornar o ensino mais próximo do aluno, de maneira que ele pudesse reconhecer o conhecimento químico nas questões de vida social e não apenas como um conhecimento de quadro-negro. Esse enfoque chegou mesmo a influenciar a produção de livros didáticos de química na década de 1980. Segundo Abreu e César (2015), a contextualização, além de promover a formação de cidadãos críticos e participativos, promove a melhoria do processo de aprendizagem e a tomada de decisões. Isso significa que o ensino deve levar em conta o cotidiano e a realidade dos alunos, levando em conta o contexto dos estudantes. Somente baseado nisso é que o conhecimento ganhará significado real para o aluno.

A contextualização é uma estratégia para dar significado ao conhecimento escolar, que pretende reduzir o distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos alunos (BRASIL, 2002).

Por fim, contextualizar seria entender aspectos históricos, ambientais, sociais utilizando os conhecimentos científicos.

A Ciência Forense é uma área interdisciplinar que tem por objetivo apoiar investigações relacionadas com crimes e na resolução de questões relacionadas com a justiça. Podemos ainda afirmar que além de desvendar crimes, ela protege

vidas. E dentre as áreas envolvidas está a química forense, que utiliza técnicas e conceitos químicos para investigar determinados fatores associados a delitos (FARIAS, 2008).

Conhecendo a vasta relação da ciência forense com as disciplinas de química e biologia, especificamente, é possível aplicar o que teorizam os PCN no sentido de trabalhar conteúdos de química previstos para o ensino de forma mais atrativa e contextualizada, abrindo alternativas para pensar em uma proposta de ensino que estabeleça uma relação ciência-vivência.

Deste modo, a utilização da química forense no ensino médio faz com que desperte um maior interesse dos alunos em estudar os conteúdos. Por fim, é possível adotar essa temática no ensino para contextualizar diversos conceitos químicos, utilizando ferramentas metodológicas para a abordagem da investigação criminal.

As informações repassadas em sala muitas vezes respondem a questionamentos feitos pelas gerações anteriores, mas que nem sempre são acessíveis aos alunos pela falta de espaço ou recursos dados a eles. Aulas que envolvem experimentação podem, então, contribuir para a acessibilidade de informações e associação de conteúdos, lhes permitindo a contextualização. Um exemplo disso, são aulas com atividades experimentais do tipo investigativas, aplicadas no ensino de ciências (GUIMARÃES, 2009). Ainda segundo o autor, a experimentação pode instigar a investigação do aluno.

A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação, nesse sentido, o conteúdo a ser trabalhado pode se caracterizar como uma resposta a determinados questionamentos dos alunos durante a contextualização (GUIMARÃES, 2009, p.198).

Como exemplo de metodologia inovadora no ensino de química destaca-se a experimentação, que pode ser distinguida como um conjunto de métodos eficientes que permitam a investigação e que despertem a curiosidade do aluno por meio de questionamentos e problemas reais. Porém, vale ressaltar que essa metodologia não segue etapas elaboradas, os professores não recebem um roteiro e não o segue na finalidade de obter resultados exatos. A experimentação flui de forma livre de acordo com quem a aplica, e cada professor deverá adaptar a seu método pedagógico (ARAÚJO, 2017).

Para que se tenha um bom ensino de ciências, é fundamental o uso de experimentação. Este fato se deve a utilização de atividades práticas que

permitam uma maior interação professor aluno. Uma teoria sem embasamento experimental não permite ao estudante uma compreensão eficaz dos processos ensinados (MORAES *et al.*, 2008, p. 197-198).

Segundo Alves (2000), a experimentação, ainda, constitui uma linha científica definida como uma estrutura construída por pesquisadores de uma mesma área de pesquisa a qual está sendo abordada, ela destaca-se por ter todas as hipóteses em questões testadas de forma prática, e por esse motivo leva o nome de atividade experimental. De acordo com o autor, tal termo também é utilizado para representar atividades que levantam questionamentos e a construção de conhecimentos dos alunos.

De acordo com Francisco Junior *et al.* (2008), o planejamento de experimentos faz com que se estreite o elo entre a motivação e a aprendizagem, de modo que o aluno demonstre mais envolvimento e assim obtenha evoluções em termos conceituais, sendo que ensinar Química através de conteúdos relacionados a ciência e a tecnologia é propor aos alunos a compreensão dos fenômenos químicos que estão diretamente relacionados ao cotidiano. Então, o uso das novas metodologias é o ponto máximo da questão, pois a partir daí pode-se proporcionar mudanças no ensino, trazendo uma complementação no ensino tradicional e dessa forma, promover uma educação científica mais efetiva.

Integrar metodologias diferenciadas no ensino aliado ao processo de investigação criminal é empregar novas aplicações aos conceitos de Química de forma diferenciada. Dessa forma podendo agregar o uso de atividades experimentais no âmbito criminal que proporcione a aplicação dos conteúdos de Química no processo de aprendizagem (MIRANDA, 2013).

Para Vilela *et al.* (2007), o potencial didático de um experimento está relacionado mais precisamente com as várias possibilidades de exploração de conceitos aos quais a sua interpretação pode nos conduzir.

Hodson (1988) alerta a respeito do uso equivocado do experimento no ensino de ciências. Isto é, em muitas situações, o experimento tem como função ilustrar um determinado conceito particular, ao passo que a ciência utiliza a experimentação para desenvolver teorias. Segundo o autor, quando o resultado de um experimento não é alcançado e não há questionamento a respeito do porquê não se chegou ao resultado “ideal”, o aluno simplesmente aceita uma teoria que não está de acordo

com o experimento. Para que este tipo de equívoco não ocorra, é necessário que as práticas sejam bem orientadas.

Vale ressaltar que várias pesquisas indicam que a experimentação não responde a todos os problemas existentes no ensino, mas é uma das alternativas, se bem utilizada, para a melhoria da aprendizagem de conceitos, para determinados conteúdos da química.

Para Cruz *et al.* (2016), a contextualização da ciência forense por meio de práticas lúdicas torna os conteúdos da disciplina de química menos teórico e motiva a participação dos alunos nas atividades. Ainda segundo o autor, tal prática permite que o aluno observe melhor a relevância de alguns conteúdos estudados em sala de aula, e conseqüentemente desperte mais curiosidade em aprender.

3.1. A INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

Os locais de crime, bem como os elementos de interesse pericial nele contidos, devem ser fotografados do modo como foram encontrados pelo perito ou levantados por meio de desenhos esquemáticos e plantas, que são previstas no código de processo penal. Os vestígios encontrados na cena do crime (peças, instrumentos de crime, substâncias químicas etc.) devem ser analisados e interpretados pelo perito e reportados de modo descritivo em um relatório denominado laudo técnico-pericial (OLIVEIRA, 2006).

As principais provas que podem ser encontradas no local são: manchas, impressões e marcas, armas (brancas ou de fogo), instrumentos, peças de vestuários, pêlos, cabelos documentos, venenos, pós, poeiras e cinzas (UFPEL, 2014).

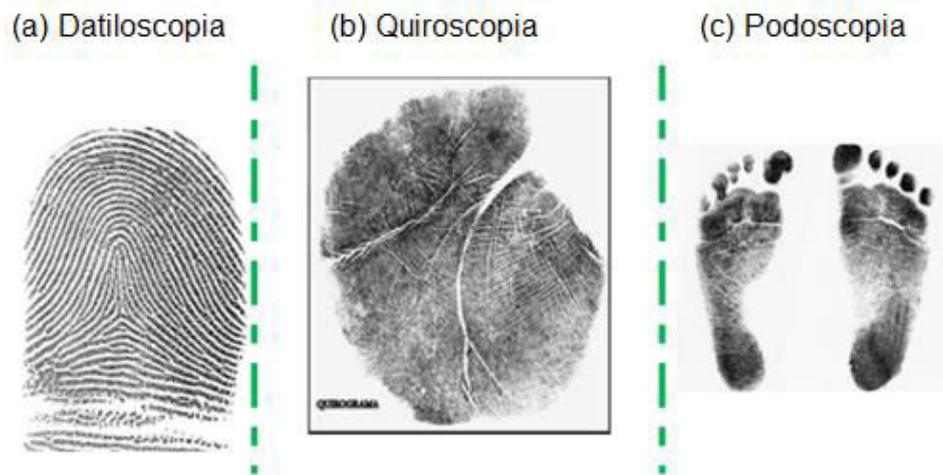
Entre as manchas, por exemplo, destacam-se: traços orgânicos: sangue, esperma, fezes, vômito; traços inorgânicos: cera, lama, ferrugem, tinta, pólvora.

A química forense é amplamente utilizada dentro da criminalística, sendo percussora para vários tipos de análises, vamos dar ênfase em uma dessas análises, a revelação de impressões digitais. O princípio básico da ciência forense formulado por Edmond Locard, diz que “todo contato deixa vestígios” e, naturalmente que a escolha da ferramenta e do método a ser empregado depende da natureza dos vestígios deixados (OLIVEIRA, 2006).

3.1.1. Revelação de impressões digitais

A Papiloscopia Forense é uma disciplina integrante da criminalística, que objetiva a identificação humana através de impressões digitais dos dedos (datiloscopia), palmas das mãos (quiroscopia) e plantares, planta dos pés (podoscopia). Utilizando métodos técnico-científicos, podemos observar as diferenças na Figura 1.

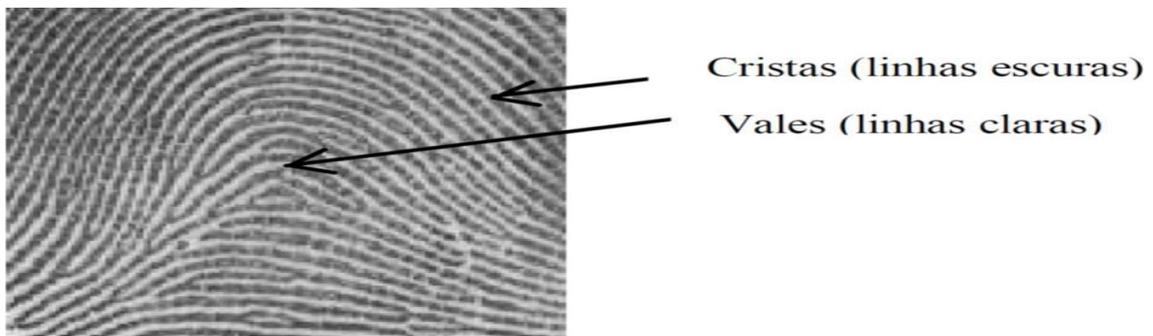
Figura 1 - (a) Datiloscopia, (b) Quiroscopia e (c) Podoscopia.



Fonte: Segurança e ciências forenses,2007.

As impressões digitais são desenhos formados pelas dobras cutâneas das polpas dos dedos das mãos e dos pés. Estão localizadas na derme e se reproduzem na epiderme, gerando diversos formatos, estes formatos se dão pelas cristas papilares e pelos sulcos entre as cristas os quais são conhecidos por cristas e vales, respectivamente, como demonstra a Figura 2 (VIOLA, 2006).

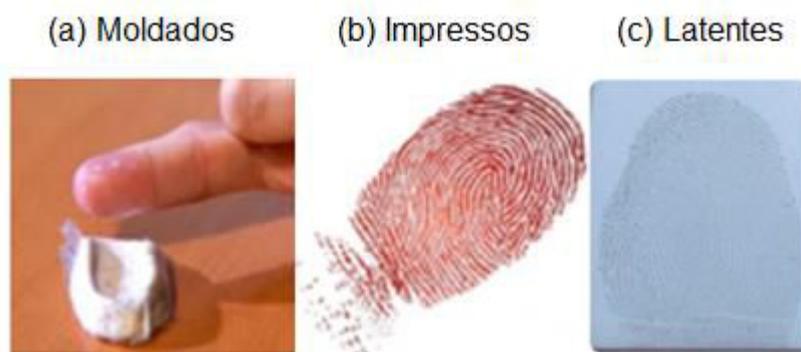
Figura 2 - Cristas e vales em uma imagem de impressão digital.



Fonte: VIOLA, 2006.

Os vestígios das digitais deixadas nas cenas de crimes podem ser de três tipos (Figura 3): (a) moldados, marcados em material maleável; (b) impressos, transferência através de marcação na superfície com um produto, como, tinta, óleo e sangue; (c) latentes, invisíveis, resultam da transferência de substâncias segregadas pelas glândulas sudoríparas e sebáceas existentes na pele para a superfície de contato, e são revelados através de um conjunto diversificado de produtos e equipamentos (MAIA, 2012; VIOLA, 2006).

Figura 3 - Tipos de vestígios que podem ser deixados nas cenas de crimes: (a) moldadas, (b) impressos e (c) latentes.



Fonte: Segurança e ciências forenses, 2007.

É importante saber escolher a técnica para a revelação, pois, se algo der errado, a técnica pode não só ser ineficiente como também destruir a impressão digital (MAIA, 2012; CHEMELLO, 2006).

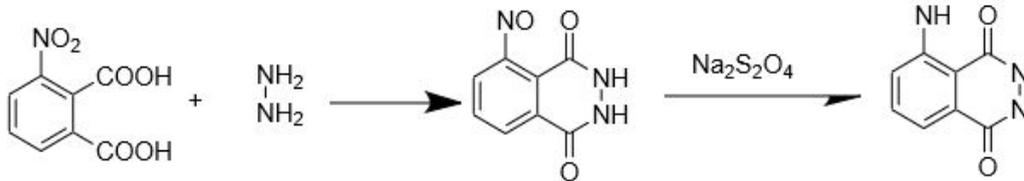
Uma vez que existem diversas técnicas possíveis, aplicáveis em situações genéricas e específicas, onde o perito tem que avaliar primeiro as circunstâncias da cena de crime, para assim decidir qual a melhor forma de coletar as evidências e testa-las.

3.1.2. Análise de Sangue

Moléculas do sangue podem ser excitadas quimicamente por meio de fluorocromos produzindo luminescência por reação de oxidação com o grupo heme. Esses testes em que se utilizam reações de luminescência servem para detectar vestígios em cenas de crimes em que não há manchas visíveis a olho nú. Para estas

reações utiliza-se o composto luminol (5-amino-2,3-di-hidro-1,4-ftalazinadiona) (Figura 4), que pode ser obtido a partir do ácido 3-nitroftálico (LIMA, 2015).

Figura 4 - Reação de síntese do luminol a partir do ácido 3-nitroftálico. Em, A) Ácido 3-Nitroftálico; B) Hidrazina; C) 5-Nitroftalhidrazina; D) Luminol.



Fonte: Freitas, (2012).

Na cena do crime nem sempre há evidências visíveis de sangue, porém, o luminol reage com quantidades muito diminutas de sangue. Sua sensibilidade pode chegar aos impressionantes 1/1.000.000.000, mesmo em locais com azulejos, pisos cerâmicos ou de madeira, os quais tenham sido lavados (GARCIA, 2015).

A eficácia do produto é tão grande que é possível a detecção de sangue mesmo que já tenham se passado seis anos da ocorrência do crime. A reação química produzida não afeta a cadeia de DNA, permitindo o reconhecimento dos criminosos ou das vítimas. Por isto, ele é recomendado para locais onde há suspeita de homicídio e superfícies que, aparentemente, não exibem traços de sangue (GARCIA, 2015).

Ao borrifar o luminol sobre uma mancha de sangue, os grupamentos heme férricos (Fe³⁺) perdem mais um elétron e vão para um novo estado de oxidação, formando dessa maneira intermediários instáveis contendo Fe⁴⁺, que então catalisam sua oxidação, produzindo assim a luminescência, enquanto são reduzidos novamente a Fe³⁺. De um modo simples, as moléculas se livram da energia extra sob forma de fótons de luz visível, pois para isso acontecer hemoglobina e o luminol precisam entrar em contato; o ferro presente na hemoglobina acelera a reação entre o peróxido de hidrogênio e o luminol. Nesta reação de oxidação, o luminol perde átomos de nitrogênio e hidrogênio e adquire átomos de oxigênio, resultando em um composto denominado 3-aminoftalato. A reação deixa o 3-aminoftalato em um estado de energia mais elevado, pois os elétrons dos átomos de oxigênio são empurrados para orbitais mais elevados. Os elétrons retornam rapidamente para um nível de energia menor, emitindo a energia extra em forma de um fóton de luz. A finalidade deste processo segue demonstrado na Figura 5 (FREITAS, 2012).

Figura 5 - Reação do Luminol.



Fonte: Barbosa, (2000).

O teste de *Kastle-Meyer* é um dos testes mais utilizados para detecção de sangue. O mesmo vai uso de um mix de reagentes (fenolftaleína, hidróxido de sódio e zinco metálico) que ao serem solubilizados em água liberam hidrogênio nascente, fazendo com que o indicador permaneça incolor até entrar em contato com sangue no material a ser analisado. Para esse teste ainda se fazem necessários peróxido de hidrogênio e soro fisiológico, o soro para umedecer o coletor de amostra (*swab*) e o peróxido para agir como revelador, sendo assim depois de passar esse *swab* na amostra, adicionar o reativo de *Kastle-Meyer* e de peróxido que em contato com a hemoglobina se decompõe a água e faz com que a fenolftaleína tome a sua coloração rósea mostrando a presença de sangue na amostra (BRUNI *et al*, 2012).

Existem várias outras formas de análise criminal como, análise de Saliva, análise de urina, análise de sêmen, análise de pelos. Em uma cena de crime tudo que for encontrado é considerado como provas e evidências, para assim seja solucionado os crimes.

4. MATERIAS E MÉTODOS

4.1. NATUREZA DA PESQUISA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de cunho investigativo e de natureza experimental, a partir de pesquisas bibliográficas, por meio de artigos e revistas; apontando citações capazes de enriquecer o trabalho, para despertar no discente o interesse pelo tema.

4.2. LOCAL DA PESQUISA E PÚBLICO –ALVO

A etapa inicial foi realizada pela intervenção no Colégio Amapaense, uma escola da rede pública de ensino, localizada na Avenida Iracema Carvão Nunes, 419- Centro, em turmas de 2º e 3º ano do período matutino.

A escolha do público de 2º e 3º ano, se deu pelo método de ensino considerado tradicional, desta forma, torna-se mais prazeroso desenvolver métodos práticos com alunos que trabalham pouco com esta metodologia, uma vez que são desafiados frequentemente por situações cotidianas que interferem em seu contexto escolar.

4.3. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS INICIAL

Inicialmente os alunos responderam um questionário contendo 10 questões com 3 perguntas que buscam verificar o grau de conhecimento e interesse deles no que se refere à temática escolar, e 7 perguntas que avaliam a concepção existente sobre a Química Forense. No mesmo questionário constam perguntas que buscam investigar quais as metodologias mais eficientes consideradas pelos alunos, contendo perguntas de caráter qualitativo e perguntas objetivas (Apêndice A).

4.4. ABORDAGEM DIDÁTICO-METODOLÓGICA

Nesta atividade experimental, foi escolhido o pó negro revelador de impressões digitais, por ser capaz de desenvolvê-lo com materiais de fácil acesso e por seu uso está presente na maioria das análises de cenas de crime. Para a sua produção utilizou-se materiais presentes no cotidiano, posteriormente sendo testado em condições adequadas para obtenção de resultados.

- Carvão;
- Peneira;

- Almofariz e pistilo;
- Pincel de cerdas macias;
- Fita adesiva transparente;
- Papel branco;

Procedimento experimental:

Com auxílio do almofariz e pistilo, triturou-se o carvão até obter um pó muito fino, armazenou-se em local seco e arejado até o próximo passo. Após a preparação do material, ele foi conservado em local seco e arejado, em condições adequadas para seu uso em etapas posteriores a essa. O pó revelador produzido possui coloração escura, característica esta advinda do pó de carvão, possibilitando que ela resultasse em um pó homogêneo de caráter fino, de fácil aderência às impressões digitais.

A coleta de impressões dérmicas digitais só é possível se ela estiver em local que possibilite o decalque para análise, desta forma, destaca-se, os métodos que deverão ser realizados para obtenção de resultados significativos.

Para utilizar o pó negro, inicialmente com o auxílio do pincel depositou-se pequenas quantidades de pó na superfície contendo impressões dérmicas retirando o excesso levemente. A seguir, recolheu-se cuidadosamente a impressão digital com fita adesiva colocando-a sobre um papel branco para análise de traços obtidos na análise.

A aplicação do pó revelador em uma superfície contendo impressões digitais, pronta para seu decalque e as impressões já em decalque depositada em uma folha de A4 branca, pronta para análise de traços suspeitos.

Para verificar o pó negro produzido os alunos foram orientados a seguirem os seguintes passos para análise de vestígios de impressões digitais:

1. Com o auxílio de um pincel de pelos macios, deverá ser depositado levemente alíquotas de pó negro em todas as superfícies suspeitas que possa haver digitais, cobrindo toda a extensão da impressão digital, mas em pequenas quantidades;

2. Aplique uma tira de fita adesiva transparente sobre cada impressão revelada. Remova-a cuidadosamente e cole-a sobre um papel limpo e branco para

assim realizar a análise. Depois de revelação da digital busca-se que os alunos conheçam a utilização da química, e possibilite a observação, assim fazendo uma transposição didática da química forense como facilitador na aprendizagem, assim ressaltando a importância da utilização de temas norteadores no ensino para a compreensão de conceitos científicos.

4.5. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS FINAL

O instrumento de avaliação final foi aplicado após a atividade de experimentação, a aplicação desta etapa terá como foco principal, obter informações que buscam analisar o desenvolvimento do trabalho na escola como forma de melhorar a aprendizagem dos alunos. Tal questionário contou com 7 perguntas abertas e fechadas, que planavam sobre perspectivas da Química forense, a fim de colher dados sobre a aprendizagem dos alunos (Apêndice B). Sobre a técnica de coleta de dados, optou-se pela aplicação de questionários abordados de forma mais detalhada, que, de acordo com Gil (2008), a aplicação de questionários é uma técnica composta por um número significativo de questões apresentadas por escrita ao público alvo, a técnica objetiva-se em conhecer a opinião, ou situação vivenciada pelos indivíduos no espaço o qual estão inseridos. No entanto, no que diz respeito às questões de cunho empírico, o questionário é tido como uma técnica de coleta de informações relacionadas à realidade, que podem ser expressas em forma de relatos ou entrevistas (GIL, 2008).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. EXPERIMENTAÇÃO DE IMPRESSÃO DIGITAL

Entende-se o quanto o ensino contextualizado é uma excelente ferramenta quando utilizado de forma correta, pois abre uma série de possibilidades para que o aluno possa construir uma visão mais crítica. Além disso, este tipo de metodologia faz com que o professor consiga conduzir as aulas de forma mais livre, possibilitando a busca da máxima potencialidade que os assuntos permitem dentro de seus próprios limites.

Nesse aspecto, é difícil a mudança da relação dos conteúdos encontrados dos livros cometendo com que os alunos questionem os motivos pelos quais a matéria é doutrinada. No entanto, mudanças têm sido propostas para promover uma transformação no ensino da química, uma alternativa para dinamizar as aulas é a mudanças de metodologias de ensino, aplicando como exemplo, os jogos, os experimentos e outros recursos didáticos (SOARES; OKUMURA; CAVALHEIRO, 2003).

A química forense pode ajudar os alunos a desenvolver e se envolver em uma variedade de atividades interdisciplinares durante o processo de aprendizagem. Desta forma, torna - se muito importante trabalhar em sala de aula aplicando o conhecimento científico à resolução de crimes e justiça. Além de despertar um interesse significativo pelo que o indivíduo desenvolve e aprende, a Química Forense oferece oportunidades para que a escola dê igual peso à disciplina de química ensinada, ou seja, amplia a visão e o conhecimento do aluno, principalmente por meio da experimentação (ANELLI; MARTINIS; BARBIERI, 2015).

A importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem e na edificação do pensamento científico quando afirma que elaboração do conhecimento científico se apresenta dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação (GIORDAN, 1999).

Os experimentos didáticos devem proporcionar o caráter investigativo, favorecendo a apreensão das afinidades conceituais da disciplina, deixando que os alunos tenham a chance de aprender com os seus erros tanto quanto com os acertos nas técnicas e práticas experimentais (MACHADO; MÓL, 2008).

Os alunos tiveram acesso de forma lúdica a investigação criminal, por meio de experimentação. A Figura 06 mostra os alunos dentro de sala de aula revelando as impressões digitais, contidas em seus próprios celulares.

Figura 06 – Alunos revelando as impressões digitais



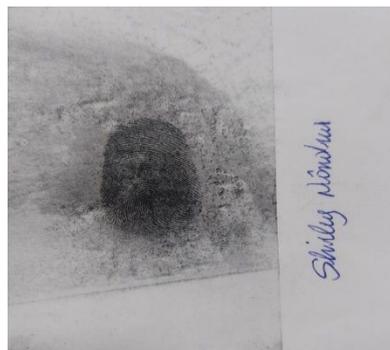
Fonte: Ketlen Chucre (2022).

Os alunos foram orientados a seguirem os seguintes passos para análise de vestígios de impressões digitais.

1. Com o auxílio de um pincel de pelos macios, deverá ser depositado levemente o pó negro em toda a superfície que possa haver digitais, cobrindo toda a extensão da impressão digital, mas em pequenas quantidades.
2. Aplicar uma tira de fita adesiva transparente sobre cada impressão revelada. Remova-a cuidadosamente e cole sobre um papel limpo e branco para assim realizar a análise.

A figura 07 mostra o decalque de uma impressão dérmica realizada pelo aluno utilizando o material produzido.

Figura 07 – Decalque de uma impressão dérmica realizada pelo aluno utilizando o material produzido.



Fonte: Ketlen Chucre (2022).

Esse caso trata apenas da coleta de impressões digitais, as análises não foram abordadas nesse contexto. Quanto à forma de avaliação, os alunos foram avaliados constantemente com relação à participação, colaboração e os questionamentos realizados ao decorrer da experimentação.

Observou-se que a experimentação facilita a aprendizagem dos conteúdos de química, por várias razões, sendo que uma delas é que a aula fica mais interessante e os alunos podem visualizar, na prática, o que ocorre na teoria.

Utilizar experimentos como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceito, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e ou interações (CARVALHO *et al.*; 1999, p.27)

É consenso que utilizar os experimentos de Química forense contribui para o ensino e aprendizado dos alunos, pois algumas vezes, a rotina de sala de aula, torna as aulas desanimadoras, causando um certo desinteresse por parte dos alunos nessa ciência. É de fato preocupante os diversos motivos e falta de interesse dos alunos que fazem com que aconteça essa deficiência no conhecimento da disciplina de química (SILVA, 2016).

5.2. AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E FINAL

A etapa de aplicação diagnóstica foi realizada no primeiro momento. Tal análise de dados se deu de modo comparativo com as demais respostas de outros alunos, onde constavam as mesmas perguntas em todos os testes aplicados. Ao analisar o Bloco 1, referente a trajetória escolar, notou-se que todas possuíam um conteúdo semelhante.

O bloco 1 do questionário contou com perguntas relacionadas a trajetória escolar, das três questões apenas uma era de caráter descritivo questionando o ano do ingresso de cada aluno na referida instituição, notou-se que os alunos têm idade entre 17 e 18 anos, ingressaram nos anos 2021 e 2022 na instituição.

Durante a análise do pré-teste, notou-se que apenas 1% da turma já reprovou algum ano. Ainda ao observar nota-se que 98% dos alunos após a

conclusão do ensino médio responderam que vão continuar estudando e trabalhar, 1% irá somente continuar estudando e 1% ainda não sabe.

As questões previas propostas no Bloco 2 do pré-teste, abordaram um discurso entre Ensino e Química Forense mescladas entre discursivas e objetivas. Na questão “O QUE O PROFESSOR PODERIA LEVAR DE INOVADOR PARA A SALA DE AULA DE MODO A CONTRIBUIR COM SEU APRENDIZADO? DÊ SUGESTÕES”. Notou-se que as respostas dos alunos foram unânimes, apontando a experimentação, onde constatou-se que ela é pouco vista pelos alunos.

No que se refere aos dados obtidos na avaliação final a pergunta 01 do questionário os alunos tinham que citar alguma situação em que a Química Forense pode ser aplicada, por unânime os alunos responderam na investigação de crimes. Na pergunta 02 os alunos tinham que responder se sentem dificuldade em aprender Química e 50% dos alunos responderam que sim em poucos conteúdos, já a pergunta 03 perguntava se os alunos gostam das aulas de Química, 100% respondeu que gostam muito, pois são muito interessantes.

As perguntas 04, 05 e 06 avaliavam as aulas em sala, laboratório e a compreensão das explicações do professor de química, os alunos responderam que compreendem melhor o conteúdo de química através de aulas práticas, que compreendem a explicação do professor as vezes e todos se interessam por aula em laboratório, notou-se que o ensino de Química, quando contextualizado por meio de investigação criminal, despertou mais o interesse dos alunos durante a realização da prática forense, pode-se notar que houve uma interação significativa pelos alunos, onde a intervenção pode contribuir com o aprendizado dos alunos e despertar a curiosidade deles acerca dos conteúdos de química.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da química forense como ferramenta didático – metodológica para a educação em química, traz consigo um papel de aproximação do aluno a experimentação ou metodologias práticas. O tema tornou-se mais eficaz durante a experimentação, onde a todo momento os alunos se mostraram interessados e participativos.

Durante a prática dos procedimentos de forense, pôde-se notar uma interação significativa da turma com o experimento proposto, os resultados apontam que o uso desta metodologia de ensino contribuiu para o aprendizado dos alunos e proporciona ao desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que vive tornando os conteúdos de química menos complicado na visão do aluno e mais relevantes. A partir do questionário final concluiu-se que os alunos se sentiram mais motivados para aprender a química após perceberem que existe uma aplicação dela no cotidiano e com os assuntos da disciplina, tanto com assuntos que já estudaram e não estudaram.

Pela pesquisa desenvolvida foi possível demonstrar que o professor, ao desenvolver e empregar experimentos de química forense em sala, ajudará o aluno a observar a relevância dos conteúdos estudados e até mesmo fazer “gancho” com assuntos que vão estudar, incentivando a aprender química de forma simples, eficaz e relevante, que poderá ser comprovada pela curiosidade dos alunos, pela participação em aula e, conseqüentemente, pela melhoria do desempenho nas avaliações futuras, pela contribuição em utilizar a metodologia desenvolvida e nesta pesquisa. Os resultados apresentados na presente pesquisa revelam que utilizando a experimentação e a química forense como contribuição da aprendizagem é eficaz para os alunos do ensino médio e de extremo incentivo para o ensino de química.

REFERÊNCIAS

ABREU, R.G.; CÉSAR, N.T. B. S. L. Conceitos Científicos em Destaque: Enfoques da Comunidade Disciplinar de Ensino de Química na QNEsc. **Química Nova na Escola**, v.37, nº especial 2, p.161-165, dezembro, 2015.

ALVES, J. F. P. Atividades experimentais: do método à prática construtivista. **Tese (Doutorado em Educação)** - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/123909/mod_resource/content/0/tese_-_capitulo_1_historico_dos_projetos.pdf>. Acesso em: 02 de maio de 2022

ANELLI, V.; MARTINIS, B. S.; BARBIERI, M. Química forense: a utilização da química contribuindo na solução de crimes. **Casa da Ciência**, 2015. Disponível em: <<https://www.casadaciencia.com.br/quimica-forense-a-utilizacao-da-quimica-contribuindo-na-solucao-de-crimes/>>. Acesso em: 03 de novembro 2022.

ARAÚJO, M. P. A experimentação de química forense como recurso motivacional para o ensino de química. Congresso Nacional De Educação. XIII, 2017, Curitiba. **Anais**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. PUCPR. 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24480_12350.pdf. Acesso em: 06 de junho 2022

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Platano Edições Técnicas, 2003. Tradução do original *The acquisition and retention of Knowledge* (2000).

BARBOSA, André. **Comparação entre os cristais de teichmann no Sangue humano e de animais e sua importância Pericial**, 2000, 77p. Dissertação - Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, SP, 2000.

BRUNI, A. T.; VELHO, J. A.; OLIVEIRA, M. F. **Fundamentos de Química Forense: Uma análise prática da química que soluciona crimes. Introdução à Química Forense**. Editora Millennium. 1ª edição. Campinas, São Paulo: 2012, p. 3.

CARVALHO, A. N. P. (cord.) **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: Feusp, 1999.

CHEMELLO, E. **“Ciência forense: Impressões digitais”**. Química virtual, 2006.

COSTA, L. C.; MARCIANO, E. P.; CARNEIRO, G. M. B.; SOUSA, R. M.; NUNES, S.M.T. A Química Forense como unidade temática para o desenvolvimento de uma abordagem de Ensino CTS em Química Orgânica. XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XV ENEQ) **Anais...** Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

CRUZ, A. A., RIBEIRO, V. G., LONGHINOTTI, E., & MAZZETTO, S. E. A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 167-172, maio, 2016.

FARIAS, R. F. **Introdução a química forense**. 2ª ed., editora Átomo, 142p., 2008.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Sala de Aula de Ciências**. Química Nova na Escola, N° 30, nov. 2008. p. 34-41.

FREITAS, Antônio Charles; Marcelo, Luís; Calvacante, Sammuell. 2012. 12 p.
Luminol. Trabalho Acadêmico. FAMETA (Faculdade Meta), Rio Branco, Acre, 2012.

GARCIA, MATHEUS DOS SANTOS. Química Forense: Metodologias Analíticas na Investigação de Crimes. **Monografia (Graduação em Química) Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Assis, SP, 2015.**

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

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, 1999

GUIMARÃES, C. C., Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos rumo à aprendizagem significativa, **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 02 de maio de 2022

HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. **Educational Philosophy and Theory**. 20, p. 53–66, 1988.

LIMA, Cristiana Isabel Castro. **Química na análise de vestígios de crime**. 2013. Tese de Doutorado.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

MAIA, F. S. **“Criminalística geral”**, Fortaleza-Ceará, 2012.
Ministério da Educação (MEC) - Secretaria de Educação Média e tecnologia (Semtec). **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002, p.93.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando química com segurança. **Química Nova na Escola**, v. 27, p. 57-60, fev, 2008.

MIRANDA, A. C. G.; BRAIBANTE, M. E.F.; PAZINATO, M. S.; OLIVEIRA, F. V. **“Química a favor da justiça” – A contextualização do ensino de Química a partir de uma abordagem forense**. 33°EDEQ, p. 1-2, 2013.

MORAES, R.; ROSITO, B. A. HARRES, J. B. S.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G.; COSTA, R. C.; BORGES, R. M. R. **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3º edição. Porto Alegre. EDIPUCRS, 2008. 197-198p.

MORAES, R; GALIAZZI, M do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 224 p, 2007.

OLIVEIRA, Marcelo Firmino de. Química Forense: A utilização da Química na Pesquisa de Vestígios de Crime, **Química Nova na Escola**, v.1, n.24, 2006, p.17-19

Plano Nacional de Educação. Brasília, Câmara dos Deputados, 2000.

SANTOS, B. S. **Um Discurso sobre as ciências**. Porto: Afrontamento, 2002.

SILVA, Vinícius Gomes da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. 42p. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, v. 18, p. 13-17, nov, 2003.

UFPEL, Universidade Federal de Pelotas. **Química Forense**. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/qforense/institucional/>>. Acesso em 02 junho de 2022.

VILELA, M. L.; VASCONCELLOS, D. V.; GOMES, M.M. Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de ciências. **Revista da SBEnBIO** – n.1. Santa Catarina, agosto, 2007.

VIOLA, F. M. **Estudo sobre formas de melhoria na identificação de características relevantes em imagens de impressão digital**. 2006, 122 fl. Dissertação (Mestrado em Computação). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006.

ZANON, I.B.; PALHARINI, E.M.A. Química no Ensino Fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, n.2, p. 15-18, 1995.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Instrumento de avaliação diagnóstica.

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.

QUESTIONÁRIO

Idade: _____ Sexo: M F

BLOCO 1: TRAJETÓRIA ESCOLAR

1. EM QUE DATA (ANO) VOCÊ INGRESSOU NESTA ESCOLA?

2. VOCÊ JÁ REPETIU O ANO?

- (A) Nunca repeti o ano
 (B) Sim, 1 vez, nesta escola
 (C) Sim, 1 vez, em outra escola
 (D) Sim, 2 vezes ou mais

FUI REPROVADO PORQUE (Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Não	Sim
1. Tive problemas familiares	(A)	(B)
2. Meus professores foram injustos	(A)	(B)
3. Meus professores não explicavam bem a matéria	(A)	(B)
4. Não estudei o suficiente	(A)	(B)
5. Outro. Qual?		

3. QUANDO TERMINAR O ENSINO MÉDIO, VOCÊ PRETENDE:

- (A) Somente continuar estudando
 (B) Somente trabalhar
 (C) Continuar estudando e trabalhar
 (D) Ainda não sei

BLOCO 2: ENSINO E QUÍMICA FORENSE

1. O QUE O PROFESSOR PODERIA LEVAR DE INOVADOR PARA A SALA DE AULA DE MODO A CONTRIBUIR COM SEU APRENDIZADO? DÊ SUGESTÕES:

2. VOCÊ SABE QUAL A FUNÇÃO DO PERITO CIENTÍFICO?

3. O TRABALHO DELE É ANALISAR AS CENAS DO CRIME E TAMBÉM ESCREVER LAUDOS. ELE É O:

- (A) PERITO (B) SOLISTA (C) SUPERVISOR

4. É MUITO IMPORTANTE A PERÍCIA NÃO CONTAMINAR A CENA DO CRIME. POR ISSO USA INSTRUMENTOS. O MAIS COMUM É A:

- (A) MÁSCARA (B) LUVA (C) SERINGA (D) COLETOR

5. (RESPOSTA MÚLTIPLA) COMO VÊ A QUÍMICA:

- (A) É muito importante o seu estudo.
(B) Tem proporcionado boas descobertas.
(C) Tem prejudicado a humanidade e o meio ambiente.
(D) Está diretamente ligada ao nosso dia a dia.
(E) Não consigo perceber a utilidade da química.

6. SE INTERESSA POR INVESTIGAÇÕES CRIMINAIS?

- (A) Sim, muito.
(B) Sim, um pouco.
(C) Não.
(D) Não sei/não tenho opinião.

7. (RESPOSTA MÚLTIPLA) DAS TÉCNICAS UTILIZADAS EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA FORENSE, ASSINALE AS QUE JÁ OUVIU FALAR EM SÉRIES OU PROGRAMAS DE TELEVISÃO:

- () Cromatografia
() Teste de DNA
() Revelação de impressão digital
() Identificação de sangue
() Espectroscopia
() Balística

APÊNDICE B – Instrumento de avaliação Final

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO FINAL

QUESTIONÁRIO

Idade: _____

Sexo: M F

BLOCO 1: ENSINO E QUÍMICA FORENSE

1. PODE CITAR ALGUMA SITUAÇÃO EM QUE A QUÍMICA FORENSE PODE SER APLICADA? EM CASO DE RESPOSTA AFIRMATIVA, QUAL?

2. (RESPOSTA ÚNICA) SENTE DIFICULDADE EM APRENDES QUÍMICA?

- (A) Sim, sempre.
- (B) Sim, em quase todos os conteúdos
- (C) Sim, em poucos conteúdos
- (D) Não, nunca

3. (RESPOSTA ÚNICA) GOSTA DAS AULAS DE QUÍMICA?

- (A) Gosto das aulas, pois são muito interessantes.
- (B) São importantes, mas não gosto.
- (C) Assisto por obrigação.
- (D) Não consigo compreender a disciplina.
- (E) Não tenho opinião.

4. (RESPOSTA ÚNICA) QUAL A MANEIRA QUE COMPREENDE MELHOR O CONTEÚDO DE QUÍMICA?

- () Aulas teóricas
- () Aulas práticas
- () Exercícios
- () Livro didático
- () Por meio de recursos audiovisuais (ex. multimídia, filmes, músicas)

5. (RESPOSTA ÚNICA) CONSEGUE COMPREENDER AS EXPLICAÇÕES DO PROFESSOR DE QUÍMICA?

- (a) Sim, sempre.
- (b) Sim, às vezes.
- (c) Somente quando peço para repetir a explicação.
- (d) Não, nunca.

6. (RESPOSTA ÚNICA) REFERENTE ÀS AULAS DE QUÍMICA NO LABORATÓRIO:

- (a) Interesse-me, sempre participo.
- (b) Gosto, mas fico só observando.
- (c) Assisto por obrigação.
- (d) Não gosto/não tenho interesse.
- (e) Nunca tive aulas no laboratório

7. CONSEGUE RELACIONAR A QUÍMICA COM O SEU COTIDIANO? NO CASO DE RESPOSTA AFIRMATIVA, ONDE?
