



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL  
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA - IQB  
CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA



MICHEL VALDEMIR DA SILVA PACHECO

**QUÍMICA FORENSE COMO ESTRATÉGIA PARA MOTIVAÇÃO DO PROCESSO  
DE ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

MACEIÓ – AL  
2021

MICHEL VALDEMIR DA SILVA PACHECO

**QUÍMICA FORENSE COMO ESTRATÉGIA PARA MOTIVAÇÃO DO PROCESSO  
DE ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Monique Gabriella Angelo da Silva.

MACEIÓ – AL  
2021

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
Bibliotecária: Lívia Silva dos Santos – CRB-4 – 1670

P116q Pacheco, Michel Valdemir da Silva.

Química forense como estratégia para motivação do processo de ensino  
aprendizagem de química / Michel Valdemir da Silva Pacheco. – 2021.  
38 f. : il.

Orientador: Monique Gabriella Angelo da Silva.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso: Licenciatura em Química) – Universidade  
Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia . Curso de Química Licenciatura,  
Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 36-38

1. Química forense - Didática. 2. Química – Estudo e ensino. 3. Aprendizagem.  
4. Estratégias didáticas – Química. I. Título.

CDU: 54: 378

**MICHEL VALDEMIR DA SILVA PACHECO**

**“QUÍMICA FORENSE COMO ESTRATÉGIA PARA MOTIVAÇÃO DO  
PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA”**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Química, pelo Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 30 de abril de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

*Monique Angelo.*

---

Profa. Dra. Monique Gabriella Angelo da Silva  
Orientadora  
(IQB/UFAL)

*Nereu Victor Nazário*

---

Prof. Dr. Nereu Victor Nazário  
Examinador externo

*Francine Santos de Paula*

---

Profa. Dra. Francine Santos de Paula  
Examinador interno  
(IQB/UFAL)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado em todos os momentos me dando saúde, força e disposição, não me deixando desistir da realização dos meus objetivos e sonhos futuro, lembrando que sou capaz de alcançar tudo aquilo que desejo.

Expresso minha gratidão a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) por proporcionar esse objetivo e esse sonho que está sendo realizado, pelo Instituto de Química e Biotecnologia (IQB) que me proporcionou o ambiente de aprendizado, conselhos e construção da minha formação. Do mesmo modo, agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha caminhada de graduação, todas as experiências vividas, conselhos que influenciaram diretamente no meu processo pessoal de conhecimento da química. Agradeço também aos projetos que participei: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e ao Programa de Residência Pedagógica (PRP) no qual foram fundamentais para o meu crescimento pessoal e profissional, compartilhando as experiências e dificuldades envolvidas, além da superação e ensinamentos passados dos professores, supervisores e coordenadores.

Aos meus pais Verônica e Manoel e meus avós Socorro e Valdemir, por todo amor, carinho, educação e ensinamentos a mim direcionados, por estarem sempre me incetivando a nunca desistir, sempre ouvindo minhas tristezas e dificuldades diárias assim também comemorando as alegrias de superação e vitória em cada semestre ou disciplina e o mais importante, não medindo esforços para me ajudar. A minha irmã Michelle pela convivência diária, amizade, compartilhando sentimentos, momentos de diversão, saiba que você é incrível e essencial e aos meus tios (as) pela torcida diária e conselhos.

A minha namorada Deiseane por estar compartilhando momentos vividos e importantes seja em cada semestre ou disciplina, seja nas alegrias e tristezas diárias, sempre me lembrando do que sou capaz, isso foi muito importante para continuar a seguir em frente, além do fato de me ajudar nos estudos de provas, trabalhos, lanches, em tudo que vivemos dentro do instituto e da universidade, saiba que você é incrível e essencial.

A todos meus amigos (as), deixo aqui minha eterna gratidão pelos momentos compartilhados, seja nas alegrias de superação das dificuldades em algumas disciplinas e das tristezas que deram força para continuar e nunca desistir, da sensação de dever cumprido no processo de aprendizado e que com certeza esse vínculo foi fundamental como graduando.

Gostaria de agradecer a banca examinadora desse trabalho, em especial a minha orientadora professora Monique que dedicou tempo, sabedoria para ler e participar com suas contribuições. Agradeço por todos os esforços para que esse trabalho seja um meio de divulgação e contribuição para a comunidade de química.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBQ – Congresso Brasileiro de Química

CSI – Crime Scene Investigation

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química

IQB – Instituto de Química e Biotecnologia

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PRP – Programa de Residência Pedagógica

RASBQ – Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

SIMPEQUI – Simpósio Brasileiro de Educação Química

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Revistas, estratos de qualificação do Qualis, relacionando a respectiva área e número de artigos em cada uma delas.....	22
TABELA 2	Conteúdos Programáticos.....	28

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Revistas, estratos de qualificação do Qualis, relacionando a respectiva área e número de artigos em cada uma delas.....	23
----------	---	----



## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Resultado de buscas dos termos “química forense” & “ensino de química” e “química forense” & “educação” no portal Google Acadêmico.....	22
-----------	---	----

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Jogo Criminal Case .....	30
FIGURA 2	Vídeo do experimento sobre o segredo das cores das canetinhas .....	31
FIGURA 3	Listas de seriados e filmes envolvendo a química forense.....	31

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.”

Freire (1979, p. 84)

## RESUMO

Nesse trabalho iremos abordar uma nova concepção de aula afim de buscar o interesse do aluno pela disciplina e com isso ter um aproveitamento. Friso aqui que a química forense é uma estratégia didática para motivação no processo de ensino e aprendizagem de Química, podendo ser utilizada de diversas formas. Este trabalho apresenta como proposta metodológica a exposição de aula, através de experimentos, vídeos didáticos, filmes e episódios de crime scene investigation (CSI) despertando a curiosidade nos alunos de modo que consigam obter uma maior compreensão de diversos assuntos de química, por meio da associação e abstração dos conceitos envolvidos nas cenas que se apresentam de maneira direta e/ou indireta, promovendo a construção de um pensamento científico e críticos, visto que uma das principais dificuldades do ensino de química é o desinteresse dos alunos pela disciplina. É importante saber que a construção do ensino sempre tende a vim com uma bagagem muito importante para dar continuidade a essa construção de conhecimento, ou seja, é o inicio do aprendizado para seguir adiante com transmissão de novos conhecimentos.

**Palavra chaves:** química forense, ensino, contextualização, aprendizagem significativa.

## **ABSTRACT**

In this work, we will address a new concept of class in order to seek the student's interest in the subject and thus have an achievement. I emphasize here that forensic chemistry is a didactic strategy for motivation in the teaching and learning process of Chemistry, and it can be used in different ways. This work presents as a methodological proposal the exposition of the class, through experiments, didactic videos, films and episodes of crime scene investigation (CSI) arousing the curiosity of students so that they can obtain a greater understanding of various subjects of chemistry, through the association and abstraction of the concepts involved in the scenes that are presented directly and/or indirectly, promoting the construction of scientific and critical thinking, since one of the main difficulties in teaching chemistry is the students' lack of interest in the discipline. It is important to know that the construction of teaching always tends to come with a very important background to continue this construction of knowledge, that is, it is the beginning of learning to move forward with the transmission of new knowledge.

**Keywords:** forensic chemistry, teaching, contextualization, meaningful learning.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>SEÇÃO 2 - OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>SEÇÃO 3 – ENSINO DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA</b> .....	14
3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	14
3.2 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	16
3.3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA .....	17
<b>SEÇÃO 4 – O ENSINO DE QUÍMICA FORENSE NA EDUCAÇÃO BÁSICA</b> .....	19
4.1 LEVANTAMENTO DOS PERIÓDICOS DE 2010 A 2020 .....	20
4.2 O ENSINO DE QUÍMICA FORENSE NAS ÚLTIMAS PESQUISAS .....	24
<b>SEÇÃO 5 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PROMOVENDO A CONTEXTUALIZAÇÃO COM QUÍMICA FORENSE NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO</b> .....	25
5.1 JUSTIFICANDO A PROPOSTA.....	25
5.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EM QUÍMICA FORENSE.....	27
<b>SEÇÃO 6 – CAMINHOS METODOLÓGICOS</b> .....	29
<b>SEÇÃO 7 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DA PROPOSTA</b> .....	31
7.1 CATEGORIA 1: CONCEPÇÕES SOBRE QUÍMICA FORENSE.....	31
7.2 CATEGORIA 2: RELAÇÃO COM A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	32
7.3 CATEGORIA 3: RELAÇÃO COM A CONTEXTUALIZAÇÃO .....	33
7.4 CATEGORIA 4: RELAÇÃO COM A EXPERIMENTAÇÃO .....	34
<b>SEÇÃO 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36

## INTRODUÇÃO

Atualmente, vivemos em uma era digital, onde os alunos estão conectados cada vez mais a internet, por meio das redes sociais. O século XXI é considerado como o século da revolução digital e diante disso como as pessoas estão cada vez mais interligadas a essa tecnologia e as distâncias tem diminuído cada vez mais, não poderia ser diferente que o acesso a informação está extremamente rápido, em questão de segundos ou de alguns cliques podemos debater, pesquisar e resolver qualquer assunto ou tema que vem sendo discutido na atualidade.

Sabemos que a função básica da escola é garantir a aprendizagem de conhecimento, habilidades e valores necessários à socialização do indivíduo e devido a isso é necessário que a escola propicie o domínio dos conteúdos básicos através do trabalho docente. Porém, seria injusto que a escola não seguisse essas mudanças que ocorrem em todo o mundo, que a escola ficasse com aquela didática do passado, aquele ensino conservador, de repetição de conhecimento, seguindo aquele mesmo padrão que é utilizados ainda nos dias de hoje.

É por isso que Libâneo descreve o trabalho docente da seguinte maneira:

O trabalho docente constitui o exercício profissional e este é o seu primeiro compromisso com a sociedade. Sua responsabilidade é preparar os alunos para se tornarem cidadãos ativos e participantes na família, no trabalho, nas associações de classe, na vida cultural e política. É uma atividade fundamentalmente social, porque contribui para a formação cultural e científica do povo, tarefa indispensável para outras conquistas democráticas. (LIBÂNEO, 1990, p.47).

Sabe-se que diversos artigos além de várias pesquisas estão sendo feitas para que possamos de fato implementar essas novas metodologias e diferentes formas de ensino que de fato consigam incorporar no sistema educacional, tendo uma maior inclusão social, que possibilite o desenvolvimento de várias habilidades dos alunos para que sejam capazes de participar e contribuir para as mudanças posteriores e de fato formar cidadãos ativos e críticos com relação a tudo que acontece no mundo em sua globalização.

Como é o caso da química forense que irá ser abordado como estratégia para motivação do processo de ensino de química, várias abordagens foram escolhidas como vídeos, episódios de seriados além da parte experimental para realização deste trabalho.

A química forense consiste na junção de conhecimentos da própria química e toxicologia (estudos de composição tóxica), no intuito de auxiliar a investigação e compreender como determinados crimes ocorreram. Trata-se de um ramo singular das ciências químicas uma vez que sua prática e investigação científica devem conectar duas

áreas distintas, a científica e a humanística.

No desenvolvimento desse trabalho de conclusão de curso, será apresentado uma revisão bibliográfica com uma junção da parte prática, onde os principais pontos dessa pesquisa serão analisados, discutidos, como também a enorme variedade do que se dá para trabalhar com o tema, além da metodologia adotada, aplicação e dos resultados que podem ser obtidos.

## **SEÇÃO 2 – OBJETIVOS**

### **2.1 – OBJETIVO GERAL**

Reconhecer que a química forense serve como estratégia para motivação do processo de ensino aprendizagem de química e descrever exemplos e formas de abordagens para a produção de aulas expositivas para o ensino de química.

### **2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estimular a potencialidade da química forense como abordagem da prática pedagógica.

Estimular o uso da experimentação, seriados, filmes ou jogos como sequência didática.

Incentivar o aluno de forma que mostre como a disciplina de química é importante para a sociedade.

Demonstrar a importância da química forense como aula expositiva para que esse produto educacional possa ser utilizado como alternativa em sala de aula.

Incentivar a pesquisa e aplicação de novas metodologias que auxiliem a aprendizagem, mostrando várias maneiras de aprender.

## **SEÇÃO 3 - ENSINO DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

### **3.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A evolução da humanidade está diretamente relacionada ao modo de como vemos e compreendemos o mundo. E este modo de compreender depende da estrutura educacional proporcionada para a sociedade. A globalização e o processo de inovação, cada vez mais acelerado, apontaram nas últimas décadas um problema de natureza educacional, evidenciando-se a insuficiência do modelo de ensino-aprendizagem existente para a realidade do mundo de atual.

Identificado o problema, faz-se necessário estudos e planejamento de capacitação e preparação do indivíduo para atuar no mundo de maneira ativa e significativa. O desafio encontrado nessa transição de gerações, rumo a um processo novo de ensino aprendizagem, se encontra na dificuldade de abandonar paradigmas enraizados em uma visão cartesiana do



sistema escolar.

Nos últimos anos, houveram tentativas legislativas, projetos e discussões do parlamento, tanto em âmbito nacional quanto regional, com foco no desenvolvimento de novas metodologias. No entanto, poucas ou nenhuma delas direcionadas ao professor com intenção de desmistificar a prática das metodologias em sala de aula.

Ainda se desenvolve uma metodologia de memorização, atividades de repetição e com isso irá estimular uma aprendizagem, onde ocorre o ensino conservador, tradicional e é por isso que Astolfi informa a respeito das novas metodologias:

“Qualquer que seja a concepção metodológica a ser seguida, os saberes desenvolvidos no ensino de Química devem ser fundamentados em estratégias que estimulem a curiosidade e a criatividade dos estudantes, despertando sua sensibilidade para a inventividade e compreendendo que esta ciência e seus conhecimentos permeiam a sua vida, estando presentes nos fenômenos mais simples do seu cotidiano”. (ASTOLFI, 1995).

Outra forma de melhorar o ensino, pode ser através das reformulações curriculares do sistema educacional, de uma forma que os materiais possam ser elaborados pelos próprios professores. Também podemos introduzir que o ensino de química deveria ser como um processo de pesquisa, aqueles temas que são problemas carentes de solução devem ser escolhidos e transformado posteriormente em forma de pesquisa. Seria uma forma de relacionar com a química, como por exemplo: determinação do problema, levantamento de dados, formulação de hipótese, experimentação envolvendo alunos e professores, configuração ou rejeição das hipóteses formuladas.

Segundo Maldaner (1998) entende que “a melhoria da qualidade do Ensino de Química deve buscar uma metodologia que privilegie a experimentação. Essa forma de aquisição de conhecimentos da realidade oportuniza ao estudante realizar uma reflexão crítica do mundo”. E através disso o aluno terá a capacidade de desenvolver o seu cognitivo a partir dos conteúdos abordados pelos professores em sala de aula. É importante o educando sentir-se parte integrante do processo de aprendizagem desde o planejamento até a execução do mesmo.

“O professor deve valorizar o aluno e trabalhar a sua autoestima, mostrando que ele é capaz, que tem direitos e possibilidades. Deve-se também evitar julgamentos estereotipados, procurar conhecer, respeitar e valorizar a cultura de todos, trabalhando também no campo da interação social”. (SILVA, 2017)

De acordo com a aprendizagem significativa, o professor atua como mediador, que se utiliza do conhecimento prévio do aluno para o ajudar a adquirir novos conhecimentos. Desta forma, para os alunos, as ideias ensinadas apresentam uma estrutura lógica, favorecendo a

predisposição e a vontade de aprender.

Para Ausubel (2003), essa percepção de uma estrutura lógica de conhecimentos é um processo de aprendizagem cognitiva, o qual faz uso de todo o conteúdo informacional armazenado previamente pelo indivíduo. Esse conteúdo é visto como um forte influenciador do processo de aprendizagem.

As informações no cérebro humano, segundo Ausubel, se organizam e formam uma hierarquia conceitual, na qual os elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais.

Sabemos que a escola e a sala de aula têm um sistema de ensino complexo, visto que é acompanhada por um recorte da vida social e cultural dos alunos de escola pública e é devido a isso que cabe ao professor avaliar, escolher, saber argumentar, elaborar propostas, utilizar conhecimentos, compreender fenômenos e participar de modo ativo no sistema escolar complexo, no sentido de que não é uma tarefa simples, além do fato de envolver muita burocracia do mesmo e por ser muito tradicional.

De acordo com Perrenoud (2016) “educar é permitir que o aprendiz mude sem perder sua identidade, isto é, deve-se fortalecer o sentimento de pertencimento, de ancoragem do indivíduo em seu mundo social.”

Para isso é importante que docente consiga analisar as percepções dos alunos do ensino médio, seja em questão da compreensão dos fenômenos da Química ou de suas relações às dificuldades de interesse e da disciplina que o desmotivou, segundo Vygotsky “acredita que o aluno já conhece a sua potencialidade de vir a conhecer, chamado de zona de desenvolvimento proximal”, ou seja, o docente tem a ferramenta em mãos, podendo ajudar na auto estima do aluno, incentivando o mesmo ou dando atenção.

### 3.2 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A Química é utilizada em tudo na vida e está presente no dia-a-dia da nossa sociedade como por exemplo: o ar que respiramos que é o oxigênio, na nossa alimentação, em produtos de limpeza, nos combustíveis que os automóveis utilizam, enfim, em tudo que possa existir. E o ensino de química precisa permear estas questões por meio da contextualização para ter sentido e significado para os alunos.

O termo contextualização está cada vez mais frequente em nosso cotidiano, principalmente com a chegada do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que usa bastante disso em sua prova. Esse termo começou a ser utilizado a partir da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Após a promulgação do Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) em 1999, existiu um movimento de substituição do termo cotidiano por contextualização. Santos e Mortimer descreve essa substituição da seguinte forma:

Contextualização e cotidiano são utilizados, muitas vezes, como sinônimos e isso implica certo reducionismo para os termos. Assim, tanto a ideia de cotidiano quanto a de contextualização podem ser entendidas como aplicadas às simples exemplificações do conhecimento químico nos fatos cotidianos. (SANTOS e MORTIMER, 1999, p.86).

E devido a isso, significa que:

De acordo com os PCNEM, contextualizar o conteúdo nas aulas significa que todo o conhecimento transmitido envolve uma relação entre aluno e professor. A contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (Brasil, 1999, p.86).

Para Santos e Mortimer ao analisar essas concepções com um grupo de professores a respeito de sua apropriação do termo contextualização no ensino de química, foram possíveis identificar três diferentes entendimentos. O primeiro que visa uma estratégia para facilitar a aprendizagem, o segundo como uma descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno, tendo como finalidade relacionar a teoria em seu papel na prática visando aprofundar no conhecimento e por terceiro como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico, onde foi possível observar que os professores pesquisados entende a contextualização como uma descrição científica de fatos e processos do cotidiano. Totalmente diferente do significado, como podemos ver na citação abaixo:

A contextualização também é entendida como um dos recursos para realizar aproximações/interrelações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos, ou seja, toma a contextualização como metodologia de ensino, em que o ensino contextualizado é aquele em que o professor deve relacionar o conteúdo a ser trabalhado com algo da realidade cotidiana do aluno. (WARTHA, SILVA E BEJARANO, 2013, p.88).

### 3.3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Uma das principais característica ao ensino de química é o desinteresse dos alunos pela disciplina. Esta falta de interesse decorre, em sua maioria, pela metodologia de ensino tradicional que se emprega em muitas escolas, tanto em âmbito municipal quanto estadual. O ensino de química muitas vezes é pautado na memorização de conceitos, regras, aplicação de fórmulas na resolução de problemas e foco na preparação para vestibulares e aprovação para conclusão do ensino médio.

Essa maneira de ensinar química torna-se um grande problema, pois coloca o aluno distante da real aplicabilidade da química ao seu cotidiano. O aluno começa a se questionar sobre o real objetivo do estudo da Química e não encontrando respostas significativas fica desinteressado.

Mortimer et al (2000) “observaram que os currículos tradicionais têm enfatizado apenas aspectos conceituais da Química”, o que dificulta a percepção da importância da compreensão dos fenômenos químicos no dia a dia.

A química surgiu como uma ciência experimental, pois é onde os modelos e conceitos foram construídos através da observação de fenômenos naturais. Por isso, surgiu a ideia de introduzir a experimentação em aulas de química, visto que a Química desde a sua origem é marcada pela construção de conceitos a partir da observação dos fenômenos naturais. E foram através dessas observações que iniciaram os primeiros passos na alquimia lá em meados do século III a.C na idade Média, e tempos depois, de maneira respaldada, deu origem à Química como ciência.

Segundo Merçon (2003), “Apesar da experimentação sempre ter estado presente no ensino de Química, somente nas últimas décadas emergiram propostas de atividades preocupadas com a formação de conceitos e adequação de conteúdos à realidade do aluno”.

Baseando-se na racionalização, indução e dedução, a experimentação teve um papel e ainda tem no desenvolvimento de uma proposta de metodologia científica a partir do século XVII. Essa questão surgiu “rompendo com a ideia de que o homem e natureza tinham uma relação com o divino. Dessa forma, ocupou um papel essencial na consolidação das ciências a partir do século XVII”. (QUEIROZ, 2004).

Giordan (1999) explica e pôde constatar “que a experimentação desperta um forte interesse entre os alunos, que atribuem a este um caráter motivador, lúdico e essencialmente vinculado aos sentidos” do nosso corpo humano.

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta as situações problemas indagadas pelos educandos durante a interação com o contexto criado. (GUIMARÃES, 2009, p.198).

Podemos observar que no âmbito escolar, ao ensinar ciência, deve-se levar também em consideração que toda observação e questionamento não é feita de um conceito vazio e sim que tem que corpo teórico que orienta essa observação. E devido a isso é necessário acompanhar e direcionar o que os alunos observarão, as famosas expressões e questionamentos como por exemplo: existe liberação de gases ou a liberação de energia? O que está acontecendo nessa reação? O que deveria acontecer se colocarmos isso? entre outros

tipos de questionamentos. Izquierdo descreve o processo de experimentação na escola da seguinte maneira:

A experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. No entanto, essa última, acrescentam esses autores, é a que mais ajuda o aluno a aprender. (IZQUIERDO E COLS, 1999, p.198).

## **TIPOS DE EXPERIMENTAÇÃO**

As atividades lúdicas no ensino visam o desenvolvimento pessoal e cognitivo do aluno, promovendo a reflexão e a construção do raciocínio. Devido a isso, leva o estudante a entender, com mais clareza, os assuntos abordados e ajudando nas buscas por respostas eficazes para solucionar os problemas.

Uma metodologia que se trabalha em sala de aula é a experimentação que é uma forma de aprendizagem que permite os alunos visualizarem, na prática, como funciona a teoria explanada em sala de aula, facilitando assim o entendimento do assunto.

Existem dois tipos de experimentação que são abordados em sala de aula, a experimentação investigativa e a ilustrativa (DELIZOICOV, 1991; GIORDAN, 1999; FRANCISCO, et al. 2008). A diferença entre elas é que enquanto a experimentação investigativa é realizada anteriormente à teoria, a ilustrativa é realizada após a teoria. Apesar de ser pouco utilizado em sala de aula, a experimentação não requer materiais caros ou de difícil acesso.

Podemos perceber que a experimentação investigativa onde é realizada para dar início a aula, tem sua base teórica fundamentada no experimento realizado, ou seja, esse conhecimento é construído entre aluno e professor permitindo assim uma discussão de acordo com que a teoria propõe e pensamento crítico referente ao tema abordado, isso faz com que o aluno tenha uma curiosidade e com isso possa questionar em aula, um exemplo básico seria a discussão da situação problemática feita pelo professor. Já na experimentação ilustrativa a estratégia é diferente da outra, aqui é utilizada após a aula em seu últimos momentos para que seja comprovado o estudo e que fundamente a teoria, um exemplo seria um roteiro pré estabelecido pro aluno, como se fosse uma receita.

## **SEÇÃO 4 – O ENSINO DE QUÍMICA FORENSE NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Um tema que gera bastante motivação no ensino, além claro de ser típico do cotidiano é a potencialidade do uso da química forense, fazendo com que desperte a curiosidade dos alunos de modo que acabe facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem.

Química forense é a utilização dos conhecimentos da ciência química aos problemas

da natureza forense. É o ramo do conhecimento da química que através da investigação forense no campo da química tende a atender aspectos de interesse jurídico.

A química forense tem por “ofícios realizar exames laboratoriais em vários tipos de amostras orgânica e inorgânicas para fins periciais a pedido de autoridades policiais, judiciárias ou militares”. (FASSINA et al., 2007)

A análise química para verificação de uso de drogas é um exemplo do papel da química forense e também um grande interesse que desperta na comunidade científica. Além disso, “é o ramo das ciências forenses voltado para a produção de provas materiais para a justiça, através da análise de substâncias diversas, tais como venenos, resíduos de incêndio, explosivos, resíduos de disparo de armas de fogo, combustíveis, tintas e fibras”. (ROMÃO et al., 2011)

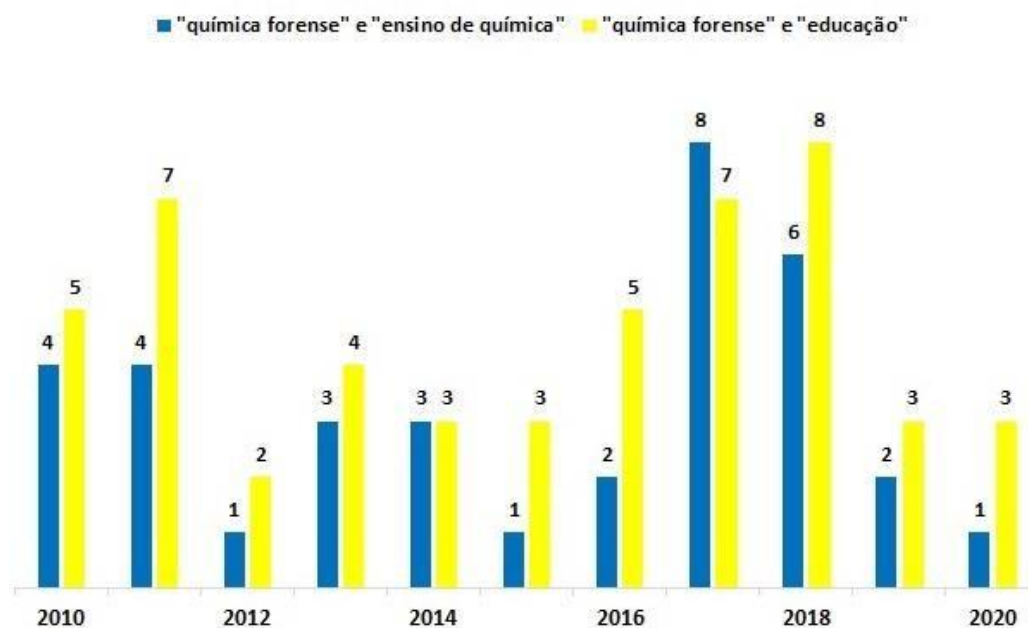
Porém é necessário reconhecer as limitações que este tema pode trazer no ensino, pois pode ocorrer o tratamento superficial da química forense, fora o desequilíbrio entre a didática e o lúdico. Também é necessário tomar cuidado com a presença de visões fantasiosas que pode trazer como trabalho científico. Por isso é importante frisar para o aluno a perspectiva de que sejam promovidas visões deformadas a respeito da química forense em sala de aula.

#### 4.1 LEVANTAMENTO DOS PERIÓDICOS DE 2010 a 2020

A química sempre está presente em nosso cotidiano, seja de inúmeras formas, como por exemplo, ela está presente em nossa alimentação, nas indústrias, entre outras. Devido a isso, ensinar conteúdos através do tema como a química forense proporciona ao aluno oportunidades de compreender os acontecimentos em sua vida, além de adquirir um grande interesse pela disciplina.

A partir do momento da utilização do tema como proposta motivacional na rede educacional, pôde perceber que começou a expandir durante os anos de 2017 e 2018 tendo uma queda nos últimos anos. O gráfico a seguir, mostra os resultados de uma pesquisa realizada com o intuito de ilustrar como esse progresso tem acontecido na área de ensino de química.

**Gráfico 1** - Resultado de buscas dos termos “química forense” & ‘ensino de química” e “química forense” & “educação” no portal Google Acadêmico.



Fonte::Elaboração própria (Março, 2021).

O gráfico 1 apresenta a quantidade de resultados, por ano de publicação, apresentados no portal google acadêmico ao buscar os termos “química forense” & “ensino de química” e “química forense” & “educação”. É possível notar uma tendência de crescimento no volume de publicações durante os anos 2017 e 2018, especificamente para o caso das publicações relacionadas a aplicação de química forense no ensino de química, isso representa um acréscimo médio de 4 publicações anualmente, o que denota uma elevação no interesse da temática e em suas implicações para o ensino.

Segundo Silveira (2019) que realizou uma pesquisa a respeito do levantamento envolvendo química forense e educação, observaram-se que foram encontrados 44 trabalhos, sete são trabalhos completos e os demais são resumos: sete oriundos das RASBQ, oito dos Simpósios Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI), nove dos CBQ e 20 dos ENEQ. No caso dos ENEQ, a edição com o maior número de trabalhos foi o XVIII ENEQ (2016), com 11 deles. O “quadro 1 apresenta a lista dos artigos publicados, agrupados de acordo com as revista dispostas na tabela 1”.

**Tabela 1** - Revistas, estrato de qualificação do Qualis, relacionando a respectiva área e número de artigos em cada uma delas.

Periódicos	Qualis (Área)	Nº de Artigos
ACTIO: Docência em Ciências	B2 (46)	4
Educación Química	A1 (46) e B1	1

	(38)	
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	A1 (46) e A2 (38)	1
Enseñanza de las Ciencias	A1 (38 e 46)	1
Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)	B1 (38 e 46)	2
Química Nova na Escola	B1 (38 e 46)	4
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	A2 (38 e 46)	1
Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	A1 (46)	1
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	A2 (46) e B2 (38)	2
Revista Brasileira de Ensino de Química	B1 (46)	2
Ciência em Tela	B1 (46)	1
TOTAL		20

Fonte: SILVEIRA, (2019)

**Quadro 1** - Artigos sobre química forense, respectivos autores, título e ano de publicação.

Nº	Autor e Título	Ano de publicação
ACTIO: Docência em Ciências		
1	MIOLA, D.; ENGELMANN, G. L. Abordagem comunicativa em sala de aula: uma autorreflexão docente.	2017
2	VOLPATO, V. C.; AGUIAR, J. A.; REIS, J. M. C. A construção de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais: contribuições de uma oficina temática sobre investigação criminal.	2017
3	OLIVEIRA JUNIOR, A. S.; RODRIGUES, M. V. O.; PEREIRA, L. G. S. O.; FARY, B. A. Ensino do modelo atômico de Bohr, quimioluminescência e luminol: análise dos livros didáticos de Campo Mourão com base nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Química do Paraná.	2018
4	FARY, B. A.; OLIVEIRA, M. A. Uma forma de espanto-pensando uma aula de química com o seriado televisivo <i>Breaking Bad</i> .	2018
Educación Química		
5	SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; PINO, J. C. D.; SALGADO, T. D. M. A utilização da ciência forense e da investigação criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos.	2013
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências		
6	REGIANI, A. M.; GOMES, C. S.; SOUZA, M. S.; BRITO, C. H. Seguindo os passos de Sherlock Holmes: experiência	2012



	interdisciplinar em encontro de divulgação científica.	
<b>Enseñanza de las Ciencias</b>		
7	CAVALCANTI, E. L. D.; TRAJANO, B. A. A.; NUNES, F. B.; MARTINS, V. P. N. O. O RPG ( <i>Role Playing Game</i> ) como estratégia avaliativa utilizando a química forense.	2017
<b>Experiências em Ensino de Ciências</b>		
8	SOUZA, J. I. R.; LEITE, B. S. A química nas séries de TV: um recurso para promover a aprendizagem tangencial de Portnow e Floyd no ensino de química.	2017
9	POLETTI, M. A ciência forense como metodologia ativa no ensino de ciências.	2017
<b>Química Nova na Escola</b>		
10	OLIVEIRA, M. F. Química forense: a utilização da química na pesquisa de vestígios de crime.	2006
11	DIAS-FILHO, C. R.; ANTEDOMENICO, E. A perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de ciências naturais.	2010
12	ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência forense no ensino de química por meio da experimentação.	2014
13	CRUZ, A. A. C.; RIBEIRO, V. G. P.; LONGHINOTTI, MAZZETTO, S. E. A ciência forense no ensino de química por meio da experimentação investigativa e lúdica.	2016
<b>REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</b>		
14	TENÓRIO, T.; LEITE, R. M.; TENÓRIO, A. Séries televisivas de investigação criminal e o ensino de ciências: uma proposta educacional.	2014
<b>Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias</b>		
15	SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; DIEHL, I. F.; SALGADO, T. D. M. Aprendiendo a investigar por médio de la ciencia forense e investigación criminal.	2013
<b>Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia</b>		
16	SILVA, P. S.; ROSA, M. F. Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de química	2013
17	SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; SALGADO, T. D.M. Aprendendo a investigar através de uma atividade investigativa sobre ciência forense e investigação criminal.	2015
<b>Revista Brasileira de Ensino de Química</b>		

18	MIRANDA, A. C. G.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S.; VASCONCELOS, F. O. Atividades experimentais e estudo de caso aliados a investigação criminal: estratégias metodológicas para o ensino de química.	2014
19	SEBASTIANY, A. P.; SCHOSSLER, A.; SCHEEREN, A.P. Ciência forense e investigação criminal: contextualizando a investigação através de uma proposta didática sobre conceitos associados às ciências exatas.	2016
Ciência em Tela		
20	OLIVEIRA, L. S.; RESENDE FILHO, J. B. M.; FIGUEIRÊDO, A. M. T. A.; FERREIRA, J. M. Interdisciplinaridade e ciência forense na perspectiva do ensino de química: um estudo de caso em sala de aula.	2017

Fonte: SILVEIRA, (2019)

#### 4.2 O ENSINO DE QUÍMICA FORENSE NAS ÚLTIMAS PESQUISAS

Sabemos que o ensino médio é conduzido com um excesso de memorização, falta de significado devido a fatores como a questão do ensino tradicional, fórmulas, conceitos e cálculos muitas vezes complexos. Isso faz com que dificulte o aprendizado, seja por meio da compreensão dos fenômenos e diante disso a capacidade do aluno de raciocinar causando assim o desinteresse pela disciplina, de modo que seja mais difícil de relacionar com o seu cotidiano.

“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)

A relação entre ciência forense junto com a química forense se dá pelo fato de que seja possível aplicar o que teorizam os PCN no sentido de trabalhar os conteúdos de química previstos para o ensino, de transformar a disciplina em uma forma mais atrativa, mais contextualizada para que possa abrir caminhos, alternativas para que pense em uma proposta de ensino em uma relação entre ciência e cotidiano.

O uso da química forense através da educação escolar possibilita um enorme leque de conhecimento de diferentes abordagens, e é através disso que Nunes explica abaixo:

“A ciência forense requer conhecimentos de diversas áreas para elucidação de crimes. Além disso, assim essa temática está bastante atrelada ao dia a dia dos estudantes. 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. Conceitos estes presentes na grade curricular escolar do ensino médio.” (NUNES, 2017, pg. 27)

Nas últimas pesquisas a respeito do ensino de química, foi possível observar que teve um aumento nos anos de 2017 e 2018 e queda nos últimos anos, isso mostra o interesse pela contextualização com a química forense em sala de aula. O fato de a Química forense estar presente na mídia, em diversos seriados e na elucidação de casos jurídicos e em análise de cenas de crime contribui no despertar do interesse dos alunos pelos conhecimentos científicos.

## **SEÇÃO 5 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PROMOVENDO A CONTEXTUALIZAÇÃO COM QUÍMICA FORENSE NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

### **5.1 JUSTIFICANDO A PROPOSTA**

O ensino médio é a etapa final antes do aluno ir para a faculdade. É nessa etapa que os mesmos se dedicam e se esforçam para conseguirem uma vaga em uma universidade. Com base nisso, percebe-se que é um desafio para os professores ajudá-los a alcançar esse objetivo.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 2011 (DCNEM/2011) afirmam que esse contingente de alunos é muito variável frente as suas condições de existência e por isso é um dever da escola proporcionar um percurso de acesso possível para todos, independente de características pessoais, seja de raça, cor, condições financeiras entre outras, não somente ao objetivo acadêmico, mas ao objetivo de vida também com acesso a ciência, tecnologia, cultura e garantia de trabalho. (BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.)

Para orientar essa atuação, torna-se imprescindível recontextualizar as finalidades do Ensino Médio, estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Art. 35)53: há mais de vinte anos, em 1996:

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos

produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

É uma discussão atual e pertinente para colocar em prática todas as orientações supracitadas, onde a escola precisa atribuir sentido ao que é ensinado aos alunos, veiculado aos desafios da realidade. Desta forma, o aluno é impulsionado a desenvolver a capacidade de refletir, abstrair, propor e agir, que são essenciais para sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política. Adicionalmente, é importante que a escola promova trabalhos em equipe para que os alunos desenvolvam a capacidade de trabalharem de forma colaborativa e de viver em sociedade. (BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.)

## **A TEMÁTICA FORENSE**

A temática forense direciona para a área Criminal. Para explanar a importância desse tema, destaca-se a atuação de um perito químico. Antes de apresentar o que viria a ser um perito químico, cabe tomar conhecimento primeiramente o que é um perito. Segundo SOUZA (2011), “o perito é aquele que possui vasto conhecimento em uma área e é capaz de utilizá-lo de modo prático, aplicando-o na realização de um exercício ou trabalho”. No caso de um perito químico, é aquele com amplo conhecimento em Química Analítica e áreas afins. Este tipo de profissional atua realizando exames técnicos científicos, cuida da segurança do local de uma cena de crime e possui a finalidade de descobrir como ou quando ocorreu o crime, identificando possível(is) suspeito(s) de sua autoria. A parte da Química que aplica conceitos e análises em investigações criminais visando atender aspectos de interesse judiciário é denominada Química Forense. (ZARZUELA apud OLIVEIRA, 2006, p17). Em cenas de crimes podem ser coletadas amostras de drogas, bebidas, suplementos alimentares, agrotóxicos, combustíveis, resíduos de explosão, tintas, tecidos entre outros. O trabalho do perito químico é justamente identificar a composição desses materiais coletados, assim como podem realizar também exames toxicológicos, de genética forense entre outros. (SOUZA, 2011). A maioria das técnicas de análise utilizadas pelos peritos químicos, são técnicas aprendidas no curso de química, tais como técnicas de cromatografia; espectroscopia na região do infravermelho (IV ou infrared IR); eletroforese capilar; e absorção na região do ultravioleta e do visível. (SOUZA, 2011)

A importância desta temática forense está de acordo com a prova do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) que dita várias habilidades, sendo uma delas a EM15CNT101 que diz o seguinte: Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.)

Dentro deste contexto e considerando os conteúdos curriculares de química (**Tabela 1** – Conteúdos Programáticos), é de extrema necessidade procurar-se fazer um planejamento, uma sequência didática para que o aluno compreenda o motivo de estar estudando aquele determinado conteúdo, para que se tenha uma direção, para saber onde está indo, tendo um sentido e diante desses pontos, atingir o objetivo que é a transmissão do conhecimento além da formação de cidadãos críticos.

Segundo 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”.

## 5.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EM QUÍMICA FORENSE

A sequência didática foi estruturada com base em duas aulas consecutivas de 50 minutos cada, duas vezes por semana. As aulas foram ministradas aos alunos do 1º ano do ensino médio composta em média por 30 alunos por turma dentro de uma Escola Estadual. A proposta estabelecida é um experimento, além de acrescentar alguns episódios do seriado CSI como complemento para que possa proporcionar uma sequência didática de baixo custo e de fácil realização, podendo ser realizada em casa. De maneira que possa explicar o conteúdo de uma forma mais clara, objetiva e contextualizada, sempre que possível fixando com exercícios. No entanto, não foi possível ter tido os resultados esperados desse trabalho por conta do início da pandemia do Covid-19 (Sars-CoV-2) e devido a isso não foi possível fazer a aplicação dos questionários para os alunos, em busca de ter um feedback dos mesmos e assim observar conseguiu de fato atingir o que foi proposto.

**Tabela 2** – Conteúdos Programáticos

Objetivos / Aprendizagem	Conteúdo Abordado	Metodologia	Recursos Utilizados
Compreender os conceitos de química com a parte da introdução da disciplina e explicando também suas propriedades se possível por meio de exemplos.	1.1. Um mundo químico; 1.2. A química e o corpo humano; 1.3. A química e o futuro; 1.4. O que é química ; 1.5. A alquimia; 1.6. A química como ciência; 1.7. Método científico;	Por meio de exemplos entender os conceitos abordados de química bem como suas propriedades e em seguida com lista de exercícios.	Livro, slides e exemplos do cotidiano

Compreender os conceitos das propriedades da matéria	2.1. Massa e peso; 2.2 Corpo e objeto; 2.3 Substâncias; 2.4 Propriedades da matéria; 2.5 Estados físicos da matéria;	Por meio de exemplos entender os conceitos abordados de química do assunto de propriedades da matéria e em seguida com lista de exercícios.	Livros, slide e exemplos do cotidiano
Compreender os conceitos e propriedades das substâncias puras e misturas	3.1. Substância X mistura 3.2. Misturas heterogêneas e homogêneas	Por meio de conceitos, propriedades e exemplos do conteúdo abordado substâncias puras e misturas, para uma melhor fixação seguindo com a lista de exercícios.	Livros, slide e experimento (técnica de cromatografia)
Compreender os conceitos, exemplos e propriedades de Separação de misturas com base nas principais técnicas	4.1. Principais técnicas	Por meio de conceitos evidenciando as principais técnicas utilizadas com base em suas propriedades, diferenças e em seguida lista de exercícios para uma melhor fixação.	Livro, slides e exemplos do cotidiano e do seriado CSI.

Fonte: Elaboração Própria (Março, 2021)

## PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional deste trabalho tem como mostrar a aplicação a química forense como estratégia para motivação do processo de ensino aprendizagem de química usando como base experimentos e episódios do seriado CSI como recurso didático na aprendizagem. O objetivo desse produto educacional é estimular o desenvolvimento do aluno através de interações com o cotidiano de forma que facilite e ajude a habilidade cognitiva do aluno para que o mesmo possa relacionar no entendimento do conteúdo em sala de aula, formando assim cidadãos críticos perante a sociedade. Cada passo-a-passo nesse trabalho foi escolhido de certa forma como uma motivação, uma experiência nova, além de uma forma de ensinar química diferente, a questão dos experimentos escolhidos para que tivesse tudo haver com o conteúdo, os episódios, os filmes, que tudo isso fosse um auxílio para assimilação do conteúdo em sala de aula e trazendo um novo olhar para a química, que é possível aprender a química, além de uma nova abordagem. Os materiais necessários para o desenvolvimento que

compõem este trabalho são: livros, exercícios complementares, slides, data show entre outras tecnologias. Também podemos utilizar o jogo Criminal Case com ênfase nas partes de locais de crimes procurando evidências e na parte de análise laboratoriais. Criminal Case é um jogo de objetos escondidos com temática detetive lançado em 15 de novembro de 2012 no Facebook. Uma versão para iOS foi lançada em todo o mundo em 28 de agosto de 2014, seguida por uma versão para Android, lançada em 15 de abril de 2015.

**Figura 1** – Jogo Criminal Case



Fonte: Cedidas pela internet do jogo Criminal Case.

## SEÇÃO 6 – CAMINHOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho tem como objetivo ir em busca, identificar, obter e reunir os artigos científicos referentes a química forense, com conteúdos abordados em sala de aula da disciplina de química que estejam ligados uns aos outros.

É importante frisar que o objetivo aqui é buscar o interesse do aluno para a disciplina e mostrar ao mesmo tempo como ela é importante para a nossa sociedade, considerando que o tema química forense ainda é um pouco desconhecido e sabe-se que muitos não sabem nem o que significa ou nem ouviram falar.

É de extrema necessidade que o professor esteja em constante mudança permitindo sempre explorar e aprender novas metodologias, procurando sempre abordar novas estratégias, novas maneiras de ensinar, e devido a isso buscamos novas formas de explanar a química forense em sala de aula.

Uma nova abordagem foi a necessidade de contextualizar trazendo novos desafios para os alunos de modo que consiga interação entre o aluno e o mundo no qual ele vive, sempre que possível relacionando com o seu cotidiano. Além dessa forma, trazer a experimentação para sala de aula de modo com que tenha materiais de baixo custo e de fácil realização em casa. Com base nisso também podemos acrescentar auxílios como episódios de CSI para que

construa uma base sólida do conhecimento ao qual foi transmitido.

Em seguida fizemos um levantamento de dados com relação aos artigos envolvendo os assuntos “*química forense*”, “*ensino de química*” e “*educação*”. Nosso período de análise foi de 2010 até 2020 visto que em 2021 ainda não teve nenhuma publicação no portal do google acadêmico.

Com relação a alguns vídeos de experimento utilizamos o Canal do Manual do Mundo que tem no youtube para relacionar com o conteúdo abordado envolvendo assuntos de misturas heterogêneas e homogêneas.

**Figura 2** – Vídeo do experimento sobre o segredo das cores das canetinhas



Fonte: Youtube, Manual do Mundo (2012)

Em relação aos seriados e filmes que podemos utilizar em sala de aula, selecionei alguns destes para que o aluno consiga assistir em casa de modo que tenha uma noção do que é a química forense, o trabalho de um perito criminal da área de química, além de que o seriado “*Breaking Bad*” retrata um professor de Química que descobre o câncer e começa a se envolver no mundo das drogas que de fato explica muita coisa de onde possa utilizar a disciplina e para quê serve todo o conhecimento que é transmitido em sala de aula. Além de tomar um certo cuidado com a série devido ao envolvimento com drogas, é uma série que deve ser trabalhada com bastante cuidado.



**Figura 3** – Listas de seriados e filmes envolvendo a química forense



Fonte: Elaboração própria (Março, 2021) com imagens cedidas pela internet.

## SEÇÃO 7 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DA PROPOSTA

Nesse tópico, serão apresentadas quatro categorias de análise. Categoria 1: Concepções sobre química forense, onde será mostrado as concepções sobre química forense, as dificuldades enfrentadas no caminho metodológico e algumas sugestões. Categoria 2: Relação com a aprendizagem significativa onde explanará a relação sobre a aprendizagem, como análise do potencial como recurso didático. Categoria 3: Relação com a contextualização, que explanará como a contextualização ficou presente em nosso cotidiano, como foi difícil a introdução e que é fundamental em nosso ensino e por último na Categoria 4: Relação com a experimentação, que mostrará um ensino mais dinâmico e interativo, como é a relação em nossa sala de aula além de que é um processo que desperta o interesse dos alunos.

### 7.1 CATEGORIA 1: CONCEPÇÕES SOBRE QUÍMICA FORENSE

O desenvolvimento das concepções sobre a química forense se dá pelo fato de ser um tema interessante, de fácil assimilação e que desperta o aprendizado dos alunos no colégio, podemos perceber que é um tema muito novo, recente e que vem sendo abordado mais vezes em sala de aula com a ajuda da tecnologia, da informação através da internet. De início foi desenvolvidas aulas expositivas dentro de 50 minutos consecutivos, duas vezes por semana aos alunos do 1º do ensino médio abordando o papel da ciência forense e daí partir para os conceitos sobre química forense, além disso, foi levado também em consideração algumas

técnicas químicas como é o caso do experimento sobre a separação de cores tendo como base assimilar o conteúdo da aula teórica de mistura heterogênea e homogênea. Outro aspecto relevante para despertar o interesse, motivar os alunos de certa forma, foram passados alguns episódios de seriados contendo o assunto de química forense como uma forma nova de abordagem, mostrando um pouco como atua os peritos, como funciona o trabalho e que de fato interliga a química forense em nossa sociedade.

Em geral, pôde-se constatar através dos alunos que eles conseguiram assimilar os conteúdos abordados, sobre o entendimento e aplicação da química forense. O tema química forense faz com que apareçam muitas dúvidas, curiosidades e indagações dos alunos durante a aula expositiva, mostrando que de fato desperta a curiosidade, além de facilitar a participação dos mesmos, isso só mostra que a maioria aprovou o tipo de abordagem com relação ao método tradicional de ensino.

## 7.2 CATEGORIA 2: RELAÇÃO COM A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aprendizagem é o processo pelo qual se adquire, assimila e transforma conhecimentos, habilidades, competências, comportamentos e valores.

De um certo modo, sabemos que a aprendizagem significativa se dá pelo fato do aluno conseguir assimilar os conhecimentos nos quais foram passados previamente da aula e depois disso que é possível organizar as informações e integrá-las às estruturas mentais cognitivas já existentes, desenvolvendo um sentido mais concreto ao novo conteúdo adquirido, pois atua como uma ancoragem, uma forma de ligação entre os mesmos, do mesmo jeito como funciona o ensino, quando você passa do 1º ano de ensino para o 2º ano e assim por diante.

Diante disso, foi procurado relacionar e aprofundar os conhecimento sempre que possível com os alunos, retornando quando precisava de fato de um resumo de conteúdos já abordados entre outras aulas passadas.

Sobre a relação com a aprendizagem significativa de fato o aluno pode compreender e assimilar novos conhecimento diante das aulas passadas, buscando sempre formar uma opinião, um conhecimento sobre a química forense com o objetivo de formar cidadão crítico.

Podemos perceber que isso é umas das principais chaves do processo, a forma como ocorre a junção do conhecimento prévio para assimilar novos conhecimentos, onde sempre que possível procurou-se fazer um breve resumo ou uma breve apresentação dos conteúdos anteriores.

Outro aspecto que foi tomado cuidado é o que Ausubel mostra, onde se torna em vão passar um conhecimento onde não se tenha um conhecimento prévio, mostrando que não se tem onde ancorar o novo conhecimento, não importa se é o melhor jeito de transmitir, a melhor abordagem ou a melhor atividade, se de fato o aluno não conseguir absorver ou não tiver uma compreensão do tema e por isso foi procurado sempre essa relação com a aprendizagem significativa.

Também foi possível incluir a química no cotidiano do aluno na tentativa de desenvolver um maior interesse pela disciplina e a responsável para fazer com que seja concretizado esse objetivo. Foi possível aprofundar sobre um tema interessante e que desperta uma aprendizagem mais significativa dos seus conceitos contribuindo para o processo de transformação do aluno por meio da apreensão de conteúdos.

### 7.3 CATEGORIA 3: RELAÇÃO COM A CONTEXTUALIZAÇÃO

O ensino no Brasil está se aprofundando muito com relação a contextualização. Podemos ver que o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) aborda muito essa relação com a contextualização e foi de acordo com isso que este trabalho procurou aprofundar a química forense contextualizando com o dia a dia do aluno.

O ensino contextualizado é uma excelente ideia e ferramenta quando utilizado da forma certa, pois trouxe ao professor uma série de possibilidades e resoluções de diversos assuntos. Como a proposta deste trabalho envolve a química forense, foi possível que o aluno construísse uma visão mais crítica da cidadania.

Seguindo esse pensamento, foi implementado a contextualização em cima da química forense, fazendo com que o aluno consiga resolver os problemas relacionados ou que tenha uma relação direta com a vivência da mesma e que acarreta em mais chances de compreensão e de uma possível solução para aquela problemática.

Além desse fator, pode-se conduzir uma aula de forma mais livre, buscando sempre a transmissão do conhecimento onde cada aluno pode desenvolver uma possível ideia/raciocínio dentro dos seus próprios limites acerca da química forense.

Essa proposta de ensino contribuiu para um melhor aprendizado, um melhor entendimento sobre a contextualização sabendo que a química forense foi utilizado de várias formas na sala de aula, seja através de experimentos, episódios ou jogos, e isso acabou comprovando que o seu uso favorece muito o ensino de química.

Pôde-se observar ainda a importância da versatilidade que a química possibilita

tornando um ensino mais agradável e concreto, porém é necessário compreender e entender o conceito da contextualização para que não seja aplicado de uma forma errada e cause uma dificuldade nos alunos.

Em geral, pôde-se perceber que os alunos conseguiram de fato absorver e entender a questão da contextualização por causa dos exercícios que foram feitos em sala de aula, a respeito do conteúdo abordado, trazendo uma experiência nova e formas de se lidar com esses tipos de questões, foi possível trabalhar bastante esse lado dos alunos visto que futuramente eles irão fazer o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para que consiga uma vaga nas universidades.

#### 7.4 CATEGORIA 4: RELAÇÃO COM A EXPERIMENTAÇÃO

A experimentação é uma estratégia utilizada para resolver problemas reais que permitam uma contextualização e um melhor ensino ao aluno, para que possa compreender de forma didática ao conteúdo abordado em teoria. É possível assimilar a teoria com mais facilidade a partir da parte prática trazendo um melhor entendimento para o aluno.

Foi utilizado a experimentação com o objetivo de que os alunos assimilassem o conteúdo teórico de forma mais efetiva, contribuindo assim para a motivação do aluno pela disciplina fazendo com que ele olhe para a química em especial a área forense.

Outro aspecto importante a ser observado e que é importante frisar é de como devemos inserir a experimentação, que seja livre, seguindo a teoria, porém que faça o aluno raciocinar e resolver aquele problema em questão.

Ao invés de utilizar um roteiro a ser seguido como se fosse uma receita, procurou-se mostrar um vídeo para um melhor entendimento e visualização. Em seguida, os alunos fariam o experimento anotando possíveis indagações ou curiosidades. Como uma forma de fixação, ao final do experimento foi desenvolvido algumas perguntas para que os mesmos pudessem responder e conseguir uma melhor assimilação do conteúdo.

Sabe-se que as técnicas empregadas pelos químicos forenses são inúmeras e variam de acordo com a necessidade da análise, utilizando desde substâncias e vidrarias simples até equipamentos mais sofisticados.

Além disso, também foi utilizado alguns episódios de CSI para ilustrar como a parte experimental está presente no dia a dia da química forense, como é importante o trabalho de um perito criminal e que se tenha uma noção de como é feito algumas análises para desvendar determinados crimes.

## SEÇÃO 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese o levantamento informativo da temática que foi proposta utiliza a química forense como estratégia para motivação do processo de ensino aprendizagem de química a fim de tornar a temática forense como um potencial didático desempenhado pela versatilidade e abrangência do ensino de química como forma diversas abordagens e trazer para a sala de aula uma nova metodologia ou uma nova forma de trabalhar o conteúdo abordados em sala de aula.

Além de ser um tema que vem crescendo atualmente através das tecnologias utilizadas sejam por meios de canais no youtube, jogos ou episódios de alguns seriados, podemos fazer com que o aluno tenham uma certa curiosidade a respeito e para que serve a química forense e devido a isso, de certa forma, despertando o interesse daquele aluno pela disciplina.

Sejam por meio da contextualização, experimentação ou através de aulas expositivas a cerca do tema, podemos perceber que muitos alunos não sabiam ou nunca se quer tinha ouvido falar sobre a química forense, muito menos tinha uma noção da área que atuava um perito criminal e é com esse objetivo que foi possível montar várias estratégias para facilitar o entendimento do conteúdo abordado em sala de aula, utilizando em conjunto a contextualização e a experimentação como forma de facilitar o entendimento da matéria e também para a formação de cidadãos críticos desenvolvendo habilidades ou medindo a potencialidade dos alunos em sala de aula.

A respeito da proposta motivacional foi bem proveitoso com relação aos conteúdos abordados, onde de fato desperta possíveis indagações dos alunos, o interesse pelo assunto, principalmente por meio dos episódios de seriados quando envolve a parte experimental e que diante disso é possível ter a resolução de crime.

Podemos perceber também que durante os últimos 10 anos, através dos levantamentos feito no portal da CAPES, as publicações referente ao tema vem crescendo com exceção dos anos 2019 e 2020 que teve uma diminuição nas publicações, apesar de ainda se falar muito pouco sobre a ciência forense, principalmente quando envolve a parte da área da química forense.

Porquanto, todos os aspectos propostas nesse trabalho foram concebidos no decorrer das seções. Houve também o registro de alicerce de acordo com os fundamentos teóricos que respalda a temática da química forense através do ensino de química. Através da minha percepção, foi possível perceber que os alunos aprenderam bastante com a forma de abordagem a respeito da disciplina. A turma teve uma evolução muito satisfatória e pelos

comentários que foram feitos em sala de aula, pôde-se perceber que eles aprovaram o método de ensino, trazendo novas experiências, experimentos, filmes, seriado além de prepara-lós para o ENEM com as questões contextualizada.

Por fim, essa temática tende a crescer ultimamente de acordo e da forma como as tecnologias aborda a área, sabendo que ainda há muito a ser explorado, visto que pode ser abordados de maneiras diferentes, com diferentes conteúdos e isso se dá devido ao avanço ascendentes na área dentro do ensino de química.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fernanda Gabriely; **A química forense como motivadora do ensino de química**; I Encontro Regional de Química: Ciência, Tecnologia e Sociedade; Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, 2011.

AUSUBEL, D. P.; **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BRAATHEN, Per Christian; **Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química**; Revista EIXO n. 1, v. 1, jan-jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRUNI, A. T.; VELHO, J. A.; OLIVEIRA, M. F.; **Fundamentos de Química Forense – uma análise prática da química que soluciona crimes**; Campinas – SP, Millennium Editora, 2012.

COSTA, Pedro Leverger; **Experimentação investigativa e ilustrativa: Um estudo sobre a efetividade no ensino de geociências**; Universidade de Brasília, Faculdade UNB Planaltina – DF, 2015.

CRUZ, Antônio A. C.; VIVIANE, G. P. Ribeiro; LONGHINOTTI, Elisane; MAZZETTO, Selma E.; **A ciência forense no ensino de química por meio da experimentação investigativa e lúdica**; *Química Nova Esc.*, Vol. 38, Nº 2, p. 167-172, São Paulo – SP, Maio, 2016.

CUNHA, Cristiane Mara Oliveira; **Química Forense: Importância na ciência da investigação e na elucidação de crimes**; Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA; Ariquemes – RO, 2012.

DE OLIVEIRA, R.; CACURO, T. A.; FERNANDEZ, S.; IRAZUSTA, S. P.; **Aprendizagem Significativa, Educação Ambiental e Ensino de Química: Uma experiência realizada em uma escola pública**; *Rev. Virtual Quím.*, Vol. 8., No. 3, p. 913-925. 2016.

FILHO, Claudemir Rodrigues Dias; ANTEDOMENICO, Edilson; **A perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de Ciências Naturais**; *Quím. Nova Esc.*, Vol. 32, Nº 2, Maio, 2010.

GIORDAN, M.; **O papel da experimentação no ensino de ciências**; *Quím. Nova Esc.*,

Nº 10, 43-49, Novembro, 1999.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro; **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e descaminhos rumo à Aprendizagem Significativa**; *Quím. Nova Esc.*, Vol. 31, Nº 3, Agosto, 2009.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. [Livro Eletrônico]. São Paulo: Editora Cortez, 2017.

LIMA, A. S.; SANTOS, L. G. P.; LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P.; ZANIN, C. I. C. B.; **Química Forense**. Centro Universitário Amparense; UNIFIA, 2018.

LIMA, José Ossian Gadelha de; **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**; Revista Espaço Acadêmico – Nº 136, Setembro, 2012.

LIMA, Rafaela dos Santos; SANTOS, Ádria Oliveira; SÁ, Lucas Vivas de; **Química Forense: Uma proposta de ensino contextualizado**; XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), Florianópolis – SC, 2016.

MERÇON, Fábio; **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.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S.; **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**, São Paulo: Centauro Editora, 2002.

NUNES, Pamela Pereira; **Contextualização e Abordagem de conceitos química por meio da química forense: Uma sequência didática para o ensino médio no ensino da química**; (Dissertação de Mestrado); Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus – AM, 2017.

OLIVEIRA, D. F.; SOARES, E. C.; **Química forense no ensino de química: uma análise das publicações em eventos acadêmicos-científicos brasileiros; 58º Congresso Brasileiro de Química (58º CBQ)**. São Luiz – MA, 2018. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1317-13505.html>> Acesso em: 23 de setembro de 2020.

OLIVEIRA, Mábilli Mitalli Correia de; LIMA, Louila Diemy Antunes; TEIXEIRA, Flaviana Tavares Vieira; **Ciência Forense: Situações aplicadas ao ensino de Química como técnica motivacional**. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, *Raízes e Rumos*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 49-60, jan./jul. 2019.

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). **Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias**. MEC, 2006.

SANTOS, Fábio Rocha dos; AMARAL, Carmem Lúcia Costa; **A química forense como tema contextualizador no ensino de química**; Universidade Cruzeiro do Sul, 2020.

SILVA, Gislaine Evangelista da; SILVA, Cristiane Aparecida da; **A importância da aprendizagem significativa nos anos iniciais**; Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, 2017.

SILVA, Priscila Sabino da; ROSA, Maurício Ferreira da; **Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de Química**; *Rev. Bras. de Ensino de Ciências e Tecnologia.*, Vol. 6, núm. 2, mai-ago. 2013.

SILVEIRA, Arieli Matos da; **Química Forense no ensino de química: O que nos diz a literatura?**; (Dissertação de Mestrado); Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos – SP, 2019.

SOUZA, Ana Kédyna Ribeiro de; SAMPAIO, Caroline de Goes; BARROSO, Maria Cleide da Silva; STEDILE, Antônio Marley de Araújo; FILHO, Antônio Sérgio Araújo Holanda; NETO, Francisco Bezerra de Matos; LEITINHO, Janaina Lopes; SILVA, Maria Goretti de Vasconcelos; **A química forense como ferramenta de ensino através de uma abordagem em CTS**; Conexões Ciência e Tecnologia. Fortaleza/CE, v. 11, n. 6, p. 7-16, Dezembro, 2017.

SOUZA, Raquel Oliveira de; **A perícia criminal no Brasil – Explicação histórica, legislativa e a função do perito**; Monografia de Graduação, Brasília – DF, 2011.

VALE, Ilda Goretti da Costa; **Ciência Forense na Escola – a motivação para estudar Química**; (Dissertação de Mestrado); Universidade do Minho, Julho, 2013.

**VÍDEO:** YouTube Channel: Manual do Mundo.; Separação dos diferentes corantes presentes em tintas de canetas (Cromatografia). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7vrL-BNcTpw&t=42s>> Acesso em: 23 de setembro de 2020.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas; **Cotidiano e contextualização no Ensino de Química**; *Quím. Nova Esc.*, Vol. 35, Nº 2, p. 84-91, Maio, 2013.

ZARZUELA, J. L.; Química legal. In: TOCHETTO, D.; (Ed.); **Tratado de perícias criminalísticas**; Porto Alegre: Ed. Sagra - DC Luzzatto, 1995.