

## ANÁLISE QUANTITATIVA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS: O USO DO TEMA QUÍMICA FORENSE NO ENSINO DE QUÍMICA

Diego Eduardo da Silva<sup>1</sup>  
Patrícia Fernandes Tomaz<sup>2</sup>

### RESUMO

A Química Forense é um ramo específico das Ciências que se encarrega da análise e identificação de possíveis crimes, empregando-se de métodos científicos especializados na área criminal, buscando contribuir com a lei através da aplicação dos conhecimentos da Química e toxicologia no campo legal ou judicial. A presente pesquisa utilizou-se de uma abordagem qualitativa e natureza bibliográfica. Nesse sentido, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os temas desencadeadores da Química Forense interligado com o Ensino de Química em revistas científicas no período de 2013 à 2018, buscando levantar os trabalhos que tinham sido publicado na literatura. O método utilizado de busca não se restringia apenas aos títulos, sendo assim, todo e qualquer artigo que contivesse em seu texto, independente da localização, as palavras “Ciência Forense”, “ensino de Química”, “Perícia Criminal” foi selecionado. Após a busca detalhada nas Revistas citadas acima, foram encontrados 05 (cinco) artigos que falavam sobre o tema de Química Forense associado ao Ensino de Ciências. As Revistas em que encontraram artigos foram Revista Química Nova na Escola (QNEsc), Experiências em Ensino de Ciências, Educación Química e a Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, onde se encontrou em cada revista um artigo relacionado ao foco da pesquisa. Portanto, um primeiro passo para se verificar quais os rumos que se deve tomar para avançar as discussões sobre a inclusão da Ciência forense no ensino de ciências, gerando contribuição para pesquisas que apresentem diagnósticos satisfatórios sobre a potencialidade do uso da Ciência Forense nas aulas de Química.

**Palavras-Chave:** Ensino de Química, Química Forense, Interdisciplinaridade.

### INTRODUÇÃO

A ciência forense é considerada uma área interdisciplinar que envolve diversas áreas importantes a exemplo da física, biologia, química, matemática, dentre outras ciências, com a finalidade de oferecer suporte às investigações associadas à justiça civil e criminal. A ciência Forense fornece soluções na elucidação de crimes, auxiliando com métodos de identificação por meio do estudo da prova material recolhida durante a investigação criminal. A ciência forense em sua definição mais ampla é a aplicação da ciência à lei, sendo seu alvo principal prover apoio científico para as investigações de danos, mortes e crimes que antes não foram explicados (SAFERSTEIN, 2001.; SILVA & ROSA, 2013).

<sup>1</sup> Graduando do Curso de **Bacharelado em Química** da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, [diegoeduardo018@gmail.com](mailto:diegoeduardo018@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor orientador: Especialista em Metodologia do Ensino de Biologia e Química, UNINTER, [patriciafernandestomaz@gmail.com](mailto:patriciafernandestomaz@gmail.com).

A Química Forense é considerada um ramo específico das Ciências que se encarrega da análise e da identificação de possíveis crimes, empregando-se de métodos científicos especializados na área criminal, buscando contribuir com a lei através da aplicação dos conhecimentos da Química e toxicologia no campo legal ou judicial. Diante disso, existem diversas técnicas de análises químicas, bioquímicas e toxicológicas com a finalidade de compreender a face complexa e sofisticada dos crimes. As técnicas que são empregadas na resolução de crimes, são de extrema importância que seja escolhida com precisão, por exemplo, a técnica que identifique se uma pessoa, esteve ou não em uma cena do crime a partir de uma simples impressão digital, ou então, a utilização da tecnologia dos testes de DNA (CHEMELLO, 2006).

Diante disso, a inserção de novas metodologias são inseridas no ensino de Ciências deve-se elucidar fatos presentes no cotidiano dos alunos, instigando-os a observarem e tentar encontrar uma explicação para os fenômenos que possam ocorrer em sua vivência (SANTOS, 2007). A inclusão de temas transversais, como o ensino da Química Forense em sala de aula, surge como uma proposta didática que tende a auxiliar na construção de um saber mais contextualizado e sistêmico, desenvolvendo dessa forma uma ideia não fragmentada do conhecimento e sim uma ampliação para um leque de fenômenos da vida social cotidiana (FIEDLER-FERRARA & MATTOS, 2002).

Pensando nestes enfoques, a presente pesquisa tem como objetivo levantar e caracterizar as pesquisas científicas que tratam sobre o uso de propostas didáticas que permitem abordar temas desencadeadores como a Química Forense, que possam ser usados no desenvolvimento de uma proposta eficaz no ensino/aprendizagem para alunos. Diante disso, as atividades apresentadas nos artigos podem ser trabalhadas de forma isolada, quando o objetivo for explorar ou até mesmo trabalhar com algum conceito científico de maneira contextualizada no Ensino de Ciências. Portanto, buscou-se avaliar trabalhos publicados na literatura no período de 2013 à 2018 sobre o uso da química forense como tema estruturador no ensino de ciências.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa utilizou-se de uma abordagem qualitativa e natureza bibliográfica. A pesquisa qualitativa é conceituada como um processo de reflexão e análise da realidade através do uso de técnicas e métodos para o entendimento detalhado do objeto de estudo em seu contexto histórico conforme sua estruturação, tal processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, a exemplo de observações, aplicação de questionários, entrevistas

e análise de dados, onde os referenciais teóricos que são adotados e o enfoque epistemológico direcionam a pesquisa científica (OLIVEIRA, 2012).

Nesse sentido, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os temas desencadeadores da Química Forense interligado com o Ensino de Química em revistas científicas no período de 2013 à 2018, buscando levantar os trabalhos que tinham sido publicado na literatura. Diante disso, a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas, por meios eletrônicos e escritos, artigos científicos, entre outras. Todo trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, permitindo ao pesquisador conhecer o que já se descrito sobre determinado assunto. Dentre muitas pesquisas, existem aquelas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas já publicadas (FONSECA, 2002).

Realizou-se uma busca sobre trabalhos publicados em Revistas com Qualis B, produzidos no período descrito, como também pela temática Química Forense interligada ao ensino de Química. Nesse sentido, foram analisadas 10 revistas científicas. O quadro 1 apresenta as revistas que foram consultadas.

**Quadro 1.** Revistas que foram pesquisadas durante a formulação do trabalho.

<b>Classificação conforme Revistas que foram pesquisadas</b>	
<b>Referência</b>	<b>Revistas</b>
<b>R1</b>	<b>Química nova da Escola</b>
<b>R2</b>	<b>Investigações em Ensino de Ciências</b>
<b>R3</b>	<b>Experiências em Ensino de Ciências</b>
<b>R4</b>	<b>Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista- ENCITEC</b>
<b>R5</b>	<b>Revista Tecnologias na Educação</b>
<b>R6</b>	<b>Educación Química</b>
<b>R7</b>	<b>Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia</b>
<b>R8</b>	<b>Revista Eletrônica de Educação Matemática- REVEMAT</b>
<b>R9</b>	<b>Educação Matemática em Revista</b>
<b>R10</b>	<b>Revista Brasileira de Ensino de Física- RBEF</b>

FONTE: Elaboração Própria (2019).

## DESENVOLVIMENTO

### Uma Breve Introdução sobre a Química Forense

A ciência forense abrange diferentes ramos de pesquisas relacionadas às ciências humanas e naturais como é o exemplo da antropologia, engenharia, física, química, biologia, dentre outras áreas. No decorrer dos últimos anos, o interesse pela ciência Forense aumentou significativamente devido às séries, documentários, entre outras, que retratam o cotidiano de

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

equipes de pesquisadores forenses. Esses tipos de programas auxiliam na construção de situações que possibilitam o desenvolvimento da cognição, despertando o interesse principalmente do público adolescente (SOUZA, 2008).

Portanto, uma característica marcante do ser humano é a curiosidade, considerada como um instinto nato, onde o leva a questionar e buscar respostas que expliquem satisfatoriamente suas dúvidas, sendo assim, foi através desse instinto, que surgiu perguntas sobre os fenômenos e as transformações que ocorrem no mundo que vivemos, que tornaram a Ciência relevante na vida humana. A química forense é considerada, de tal modo, uma ramificação da ciência forense, que utiliza técnicas e conceitos químicos para investigar a contribuição de fatores que ocorreram na realização de delitos de modo a fornecer significativa colaboração à ciência forense (LOBATO, 2010.; ROSA *et al.*, 2014).

Essa ciência é um tema que atrai a atenção de muitos grupos, apesar de uma parcela considerável da sociedade não ter conhecimento exato da sua importância, mas sabem que ela está relacionada às investigações criminais, uma vez que esta vem sendo largamente divulgada em programas de filmes, seriados, entre outros, nos quais peritos criminais representam um personagem importante para o desfecho de crimes estabelecidos. É possível utilizar os conceitos químicos pertinentes a essas análises, seja eles por abordagem teórica ou pelo uso da experimentação, para inserir conteúdos de química para explicação de determinados assuntos para os estudantes do ensino médio, além de promover com isso a contextualização e a exemplificação necessária para que o aluno sintam-se interessados a participar da construção do conhecimento (OLIVEIRA, 2006.; ROSA *et al.*, 2014).

### **Contribuição da Ciência Forense no Ensino de Química**

As atividades lúdicas no ensino de Química visam ao desenvolvimento pessoal e cognitivo dos alunos, propiciando uma atuação em cooperação na sociedade, promovendo a reflexão e a construção do raciocínio lógico. Os assuntos que são abordados podem auxiliar na busca por respostas criativas e eficazes para solucionar os problemas. A experimentação é uma forma de aprendizagem que permite que os alunos visualizem, de maneira prática, a teoria explicada em sala de aula. Portanto, as atividades de laboratório são orientadas por roteiros predeterminados do tipo receita, dificultando o raciocínio e o questionamento (FERREIRA *et al.*, 2010).

A chance de uma aula prática incentivar a criatividade do estudante muitas vezes é perdida quando a aula é organizada para que o aluno siga instruções detalhadas de modo a

encontrar as respostas esperadas pelo professor. O que muitas vezes reduz a aula a uma simples atividade manual sem contextualização e interrelação com a vida cotidiana (KRASILCHIK, 2004). As atividades práticas podem contribuir para a aprendizagem de Ciências especialmente quando forem investigativas e problematizadoras. Contudo, muitos professores alegam ter dificuldades na realização de aulas práticas e quando propõem tais aulas, elas ocorrem após as aulas teóricas para apenas ilustrar a teoria (ANDRADE; MASSABNI, 2011.; ZANOTTO *et al.*, 2016).

### **Técnicas de identificação usadas na Química Forense**

A química forense pertencente a área da ciência forense, pode ser definida como o ramo da ciência que utiliza os conhecimentos da química e de áreas afins para solucionar problemas de natureza criminal, utilizando-se de métodos orgânicos, analíticos e físico-químicos, fazendo uma intermediação entre os conhecimentos da realidade social e químicos. Na análise pericial, encontram-se a química analítica e a química orgânica, as quais desenvolvem procedimentos para identificação da ausência ou presença de compostos químicos em cena do crime. Em alguns artigos, encontram-se técnicas de análise da presença de sangue, identificação de DNA e revelação de impressões digitais (CRUZ *et al.*, 2016).

Em virtude da significativa importância da ciência na elucidação de crimes, é importante realizar a abordagem de parâmetros utilizados em investigações criminais e relacioná-los aos conteúdos de química, tais como ácidos e bases, oxidação e redução, solubilidade, ligações intermoleculares, entre outros, que explicam os fenômenos encontrados nas análises forenses. Os conceitos abordados nessa prática são interdisciplinares e congregam grandes áreas da Ciência, como Biologia e Química. Na área da Biologia podem ser trabalhados conceitos de composição do sangue humano e a importância das hemácias nas trocas gasosas e no transporte de gases por todo o organismo. Já na área da Química podem ser trabalhadas as reações químicas e indicadores ácido-base (REIS *et al.*, 2004; 2005).

Diante desse pressuposto, a utilização de métodos tradicionais, como a simples transmissão de informações, pode ser substituída por métodos diferenciados a exemplo de aulas contextualizadas e dialogadas que almejam tornar o aluno sujeito do seu próprio aprendizado (BRASIL, 2002).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O método utilizado de busca não se restringia apenas aos títulos, sendo assim, todo e



qualquer artigo que contivesse em seu texto, independente da localização, as palavras “Ciência Forense”, “ensino de Química”, “Perícia Criminal” foi selecionado. Após a busca detalhada nas Revistas citadas acima, foram encontrados 05 (cinco) artigos que falavam sobre o tema de Química Forense associado ao Ensino de Ciências.

As Revistas em que encontraram artigos foram Revista Química Nova na Escola (QNEsc), Experiências em Ensino de Ciências, Educación Química e a Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, onde se encontrou em cada revista um artigo relacionado ao foco da pesquisa.

#### Quadro 2. Artigos que foram encontrados

Ref.	TÍTULOS
R1	A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais; A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica.
R3	A CIÊNCIA FORENSE COMO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS
R6	A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos
R7	Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de Química

**FONTE:** Elaboração Própria (2019).

Nos primeiro artigo da R1, intitulado como “*A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais*” dos autores Claudemir Rodrigues Dias Filho e Edilson Antedomenico, encontrado no (Vol. 32, N° 2 , MAIO 2010) da *Química Nova Na Escola*, relatava uma proposta para o ensino de ciências naturais por meio da perícia criminal, com a utilização de reportagens jornalísticas e seriados de TV, a sugestão deste artigo, era de objetivar-se a interdisciplinaridade do ensino e a interação entre o conteúdo escolar e a vida discente. Então, foi abordado um teste presuntivo para a detecção de sangue (reagente de Kastle-Meyer), que era baseado na ideia de spot test criada por Fritz Feigl e as propostas também formas de abordagem para as disciplinas de Física e Biologia.

No segundo artigo da R1 intitulado como “*A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica*”, dos autores Antônio A. C. Cruz, Viviane G. P. Ribeiro, Elisane Longhinotti e Selma E. Mazzetto encontrado no (Vol. 38, N° 2, p. 167-

172, MAIO 2016) da *Química Nova Na Escola*, relatava o interesse pela ciência forense que tem crescido significativamente nos últimos anos devido principalmente às séries presentes na televisão que retratam o cotidiano de peritos criminais. Onde a química estava diretamente relacionada com a atividade do perito na resolução de crimes. Então, foram aplicadas duas experimentações lúdicas das técnicas forenses de revelação de impressões digitais, teste de DNA e identificação de sangue para alunos do 9º ano para a resolução de uma situação-problema denominado de “crime fictício”.

No artigo da R2, intitulado como “*A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais*” do autor Matheus Poletto, encontrado na *Experiências em Ensino de Ciências* (V.12, N°8), relatava uma metodologia ativa para o ensino de Ciências baseada na Ciência Forense. Onde as atividades foram separadas em módulos, o que objetivava a interdisciplinaridade do ensino interligando o conteúdo a ser ensinado e a contextualização com a vida cotidiana dos alunos. É perceptível, os temas ligados à área de investigação forense, a exemplo, do intervalo pós-morte, pegadas, balística entre outros propostos no módulos propostos. Também é nítido que os experimentos foram planejados de modo a utilizar reagentes simples, baratos e de fácil obtenção e a integração dos conteúdos com as disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática.

No artigo da R6, intitulado como “A utilização da Ciência Forense e da Investigação Criminal como estratégia didática na compreensão de conceitos científicos” dos autores Ana Paula Sebastiany, Michelle Camara Pizzato, José Cláudio Del Pino e Tania Denise Miskinis Salgado, encontrado na **Educación Química.**, (24(1), 49-56, 2013), relatava uma breve introdução à área de Ciência Forense e Investigação Criminal e sua importância na elucidação dos crimes. É nítido a proposta de módulos didáticos de caráter experimental denominadas como estampas digitais, pegadas, sangue e balística sob a missão de resolver um suposto crime de forma contextualizada e interdisciplinar.

No artigo da R7, intitulado como “Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de Química, dos autores Priscila Sabino da Silva e Mauricio Ferreira da Rosa, encontrado no ( vol. 6, núm. 3, set-dez.2013) na *R. Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, relatava a relevância da química e do seu estudo, mostrando ao estudante do ensino médio, por meio de episódios do seriado CSI que significa (Crime Scene Investigation), e como ela está presente nas análises contidas nos episódios, e ainda que os fundamentos destas faziam parte do currículo escolar, quanto dos livros didáticos, realizando ensaios simples cujos conceitos químicos envolvidos estão presentes no currículo do ensino médio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É perceptível que a produção de artigos relacionados ao uso da química forense como tema estruturador no ensino de Química, tem sido evidenciada por poucos trabalhos publicados em revistas com Qualis B, mostrando assim uma oportunidade para os alunos dos cursos de licenciaturas e pesquisadores da área de Ensino de Ciências trabalharem com essa temática.

Acredita-se que o presente estudo, possibilitou diagnosticar a situação em que as pesquisas sobre a temática se encontram. Portanto, um primeiro passo para se verificar quais os rumos que se deve tomar para avançar as discussões sobre a inclusão da Ciência forense no ensino de ciências, gerando contribuição para pesquisas que apresentem diagnósticos satisfatórios sobre a potencialidade do uso de aulas experimentais envolvendo assuntos da química presentes no currículo da Química da educação básica.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F., MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, 17(4), 835-854. (2011).

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN: Ensino Médio. Secretaria da Educação Média e Tecnológica.** Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

CHEMELLO, E., **Ciência forense: impressões digitais**, Química Virtual, 2006.

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*, 38(2), 167-172. (2016).

FIEDLER-FERRARA, N., MATTOS, C., **Seleção e organização de conteúdos escolares: recortes na interdisciplinaridade.** Anais do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, VIII, Águas de Lindóia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R.; OLIVEIRA, R.C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: EDUSP. (2004).

LOBATO, S. **Curiosidade - O sexto sentido.** (2010).



OLIVEIRA, M. F. Química Forense: a utilização da Química na pesquisa de vestígios de crime, *Química Nova na Escola*, 24, 17–19, 2006.

OLIVEIRA, M. M. Como Fazer Pesquisa Qualitativa. 4. ed. São Paulo: Vozes, 2012.

REIS, E.L.T.; SARKIS, J.E.S.; RODRIGUES, C.; NEGRINI, O.; VIEBIG, S. Identificação de resíduos de disparos de armas de fogo por meio da técnica de espectrometria de massas de alta resolução com fonte de plasma indutivo. *Química Nova*, v. 27, n. 3, p. 409-413, 2004.

REIS, E.L.T.; SARKIS, J.E.S.; RODRIGUES, C.; NEGRINI, O.; VIEBIG, S. Identificação de resíduos de disparos de armas de fogo por meio da técnica de espectrometria de massas de alta resolução com fonte de plasma indutivo. *Revista Analytica*, n. 15, p. 42-47, 2005.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. Ciência Forense no Ensino de Química por meio da Experimentação. *Química Nova na Escola*, vol. 00, n. 0, 2014.

SAFERSTEIN, R. *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. 7. ed. UpperSaddleRover, New Jersey, EEUU, 2001.

SANTOS, A. *As TIC e o Desenvolvimento de competências para aprender a aprender*. Dissertação de Mestrado, 2007.

SILVA, P. S.; ROSA, M.F. Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de Química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, vol. 6, núm. 3, set-dez. 2013.

SOUZA, C. M. *Ciências forenses em sala de aula*. 2008.

ZANOTTO, R. L., SILVEIRA, R. M. C. F., SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. *Ciência & Educação*, 22(3), 727-740. 2016.