

QUÍMICA FORENSE: UMA PROPOSTA DE ENSINO CONTEXTUALIZADO

Rafaela dos Santos Lima^{1*} (IC), Ádria Oliveira Santos¹ (IC), Lucas Vivas de Sá¹(PQ).
*limasrafaa@gmail.com

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Centro de Formação de Professores. Avenida Nestor de Mello Pita, Nº 535 Centro – Amargosa, Bahia - Brasil

Palavras-Chave: Química forense, Contextualização, Ensino de química.

RESUMO: Com base nos princípios de ensino contextualizado este trabalho propõe uma sequência didática com aulas contextualizadas utilizando como tema norteador a Química Forense, um ramo da Ciência Forense que utiliza os conhecimentos químicos para auxiliar na resolução de situações criminalistas. Para isso, faz uso recursos didáticos diferenciados como vídeos e experimentação, fazendo dessa forma uma ligação entre a química forense e os conteúdos: estados físicos da matéria e adsorção física, para alunos do 1º ano do Ensino Médio regular. Objetiva-se discutir formas sobre como a contextualização pode tornar os conceitos químicos menos abstrato fazendo com que os alunos consigam relacionar os conhecimentos teóricos com a vida em sociedade para que dessa forma possa compreender o seu entorno, além de proporcionar motivação e interesse dos alunos.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado das grandes cidades, aumenta-se concomitantemente a segregação social, fazendo com que a dificuldade de acesso à educação e fontes de renda se torne cada vez mais restrito, como traz Panucci (2004). Dessa forma é comum que essas pessoas tracem alternativas para soluções imediatas, como assaltos ou furtos e em casos mais extremos utilizam a violência como ferramenta para essas ações

O avanço tecnológico trouxe consigo para a sociedade diversas contribuições para a construção de mecanismos em várias áreas de maneira a facilitar a vida de homens e mulheres. Por outro lado, para os criminosos, abriu portas para sofisticar materiais e métodos utilizados em suas ações (PANUCCI, 2004). Para que os casos sejam investigados, e por consequência concluídos com maior precisão e rapidez, há um ramo na ciência que atua diretamente com esta área, a *ciência forense*.

A ciência forense é responsável por analisar detalhadamente os vestígios tanto microscópicos quando macroscópicos, como cabelo, sangue, pegada, tecido entre outros. Essas informações ou provas são coletadas e encaminhadas à um laboratório especializado/forense. Na grande maioria dos casos, as amostras se encontram em estado caótico e o profissional forense é responsável pela análise do material até que se chegue a uma conclusão e esta por sua vez é de fundamental importância, pois interfere de forma ímpar na decisão do juiz e/ou julgador em um caso (CHAMELLO, 2006).

Muitos programas de Tv's, jogos, filmes e aplicativos trazem à tona a discussão da temática da investigação criminal. A série CSI - *Crime Scene Investigation*, por exemplo, retrata o cotidiano de investigadores que resolvem casos analisando os locais onde foram cometidos crimes. (CHAMELLO, 2006). Nesse sentido, muitas pessoas

acabam despertando e demonstrando interesse nesse ramo da ciência, já que é uma área relativamente nova, no sentido de acesso à informação.

Entendendo que grande parte dos alunos de escolas públicas estão envolvidos em um contexto político-social que a cada dia remete-se ao avanço da criminalidade e conhecendo a vasta relação da ciência forense com as disciplinas de química e biologia, especificamente, é possível aplicar o que teoriza os Parâmetros Curriculares Nacionais (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.

Para Silva (2007), a contextualização pode ser definida como um conjunto de ações de ensino que englobam o ambiente escolar e a sociedade de modo geral (contexto), é a busca de uma interpretação mais crítica a respeito do conteúdo que se vem estudando. Muitas vezes o ensino contextualizado é aplicado de forma errônea, geralmente, como forma de prender a atenção do aluno, quando na verdade vai muito além desse conceito simplista, que é a busca pela visão crítica. Pretende-se que o aluno consiga perceber que no conteúdo há uma relação com âmbito não escolar. Para isso se faz necessário que a atividade programada pelo professor, seja pensada atrelando uma problemática local e/ou global.

Brito, et al (2010 p. 1) diz:

A Química deve ser ensinada de modo a refletir aspectos importantes do cotidiano do aluno, de modo a torná-lo capaz de tomar decisões, participar de contextos concretos e assuntos que aparecem rotineiramente em sua vida. É de suma importância que a química seja ensinada e discutida de modo que seja uma ferramenta para o entendimento do mundo e os fenômenos que o cercam e não apenas como conhecimentos isolados. Quando não há contextualização no ensino relacionando o conhecimento químico e a vida cotidiana do aluno, os estudantes quase nunca têm a oportunidade de vivenciar alguma situação de investigação, o que lhes impossibilita aprender como se processa a construção do conhecimento químico.

No momento em que o ensino não é pensado/trabalhado levando em consideração o contexto, tampouco promovendo a contextualização, este passa a se tornar vazio, pois os estudantes não serão capazes ou quase nunca conseguirão pensar a ciência no dia a dia. Lecionar a Química através de propostas relacionados a ciência, acarreta em mais chances de compreender e resolver os acontecimentos que tem relação direta com a vivência, seja global e/ou local. Assim, a problemática a ser levantada é: Como utilizar a ciência forense como pano de fundo para a contextualização dos conteúdos de química sem que a mesma se torne mera exemplificação?

Assim, o presente trabalho visa discutir e analisar uma proposta de sequência didática para o ensino contextualizado utilizando a química forense. Essa é uma das inúmeras possibilidades de ensino através da química forense, podendo proporcionar uma relação entre a ciência e o cotidiano por meio do uso de determinadas técnicas forenses, como também promover aos discentes um momento reflexivo no que diz respeito aos subsídios que a Química favorece para as investigações criminais, culminado na promoção da justiça. Dessa forma utilizar-se-á a técnica do vapor de iodo

para caracterização de impressão digital para discutir os conteúdos *estados físicos da matéria e adsorção física*.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO, QUÍMICA FORENSE E ENSINO

A contextualização é um termo relativamente recente e que caiu em gosto de diversos educadores em ciências no Brasil. O termo surge dentro dos documentos oficiais, como os PCN, PCN+ e OCNEM, onde apresenta diversos significados, como apontam alguns autores (SILVA e MARCONDES, 2010; ALMEIDA, 2015). Dentre essas interpretações, a contextualização aparece como uso de fatos corriqueiros do dia-a-dia para explicação dos conhecimentos científicos, passando pelas exemplificações até uma contextualização social, ao qual está mais aliada ao enfoque CTS.

Por conta desses diferentes significados, os professores tendem a ter diferentes visões do que é e para quê contextualizar o ensino de química, como aponta o trabalho de Silva e Marcondes (2010). A maioria deles acabam tendo a concepção de contextualização como sendo exemplificações dos conhecimentos científicos ou como uma estratégia de descrever fatos corriqueiros utilizando os conhecimentos da química, o que faz com que eles apresentem dificuldades de fazer contextualizações adequadas

Essas concepções não se restringem apenas as práticas pedagógicas dos professores. Ainda segundo os autores supracitados, o trabalho de Wartha (2002) aponta que os livros didáticos apresentam a contextualização seguindo também essa mesma lógica de exemplificação dos fatos cotidianos.

Concordamos com Wartha, Silva e Bejarano (2013) que a contextualização e o cotidiano, por vezes, não são tomados como sinônimos. A contextualização pode ser feita utilizando fatos cotidianos, mas ela não se restringe só a isso.

Assim, entendendo que o homem é um ser socialmente formado, a contextualização seria um instrumento de entendimento dos aspectos sociais, de maneira crítica, utilizando os conhecimentos científicos. Esses aspectos sociais podem estar diretamente ou indiretamente ligados ao dia-a-dia do aluno, contanto que seja mostrado de fato a importância social que o conhecimento químico tem para a superação de características alienantes da sociedade, onde o domínio dos conteúdos socialmente relevantes gera uma condição libertária para os alunos, uma vez que agora eles dominam o que os dominantes também dominam (Saviani, 2008). Assim sendo, uma das utilizações socialmente relevantes dos conteúdos de química é nas ciências criminais.

O uso de informações químicas para a investigação de provas de crimes é datado no fim do século XVII (FARIAS, 2008). A química desempenha um papel de grande importância na investigação criminal e é a partir dela que muitos testes laboratoriais são realizados, e que a maioria das provas são analisadas. Na investigação criminal, algumas provas que são cruciais precisam ser analisadas com muito detalhe e, por vezes não são visíveis a olho nu. Destaca-se então que esta é uma das funções do químico, trazer a luz ao que é invisível aos olhos. Pode-se citar um exemplo onde encontra-se a impressão digital em uma arma encontrada na cena do

crime, e a partir de testes químicos específicos é possível identifica-la e afirmar com exatidão a quem pertence determinada digital. (CHAMELLO, 2006)

Farias (2008) assegura que o profissional que atua na ciência forense precisa desenvolver habilidades de um “super-químico”, já que a ciência forense requer conhecimentos de diversas áreas para elucidação de crimes e que cada caso está direcionado à algum suspeito então a responsabilidade é ainda maior.

Por conta dessas habilidades que são necessárias ao cientista, a química forense surge como um tópico “novo” na mídia, ganhando destaque nas discussões cotidianas, por conta das diversas inserções de programas de Tv, jogos e outros recursos midiáticos. Essa temática é bastante atrelada ao dia a dia dos estudantes, baseado no fato de que a sociedade encontra-se em um momento em que a criminalidade ocupa um espaço cada vez mais crescente, já que é observável o quanto a criminalidade vem crescendo no Brasil e no mundo (PANUCCI, 2004).

Deste modo, a utilização da química forense no ensino médio faz com que desperte um maior interesse, visualização do conteúdo, formações de pensamento críticos e participação das pessoas, criando assim a possibilidade de contextualiza-la.

É possível adotar essa ciência para discutir/contextualizar temas diversos como, por exemplo, as propriedades da matéria, reações químicas, forças intermoleculares, conceitos de oxi-redução, entre outros. Conteúdos estes presentes na grade curricular da disciplina de química do ensino médio, auxiliando assim para a quebra de paradigmas de que esse ramo da química trabalha simplesmente com o método científico.

3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tema: Química forense.

Introdução: A química forense é um ramo da ciência forense que utiliza os conceitos químicos para auxiliar no desvendamento dos crimes. Possui um ramo muito extenso com inúmeras técnicas que pode ser de grande valia para além da revelação de delinqüências, por exemplo, como tema norteador para as aulas de química.

A técnica do vapor de iodo utilizado para coleta de fragmentos papilares pode assim ser utilizada para discussão do conteúdo estados físicos da matéria, como também para discutir a adsorção física. É importante salientar que esse contexto de investigação criminal faz parte do âmbito do estudante, seja de forma direta ou não.

Conteúdo abordado: Estados físicos da matéria e adsorção física.

Público alvo: Alunos do 1º ano do ensino médio regular.

Objetivos da sequência: Orientar de que forma o conteúdo programático será trabalhado para que se consiga despertar interesse, atrelando o conhecimento prévio a fim de que se tenha uma aprendizagem significativa.

Materiais utilizados: Quadro branco, data show, vídeo.

Número de aulas: 5 aulas (50 min cada)

SEQUÊNCIA DE AULAS

Aula 1 – Ciência Forense

Objetivo: Obter de forma geral a concepção de ciência forense desde o processo histórico à modernidade.

Materiais: Quadro, *datashow*, vídeo.

Metodologia: Para uma melhor otimização do tempo a aula será dividida em etapas.

Etapa 1 (10 minutos) – O professor regente iniciará os trabalhos discutindo o processo histórico da ciência forense. Este momento inicial é de suma importância para que os alunos compreendam o surgimento desta ciência e como é este processo na atualidade, assim recomenda-se que seja criado um quadro que aponte a evolução da ciência forense.

Etapa 2 (5 minutos) – Para discutir a maneira com qual esta área vem avançando é necessário perceber os avanços dos índices de criminalidade e a forma com que esses crimes vem acontecendo – cada vez mais sofisticado. Dessa forma o docente pode explanar sobre o avanço das formas de delinquências. Ao fim desta etapa pode ser solicitado que os alunos tragam na próxima aula dados sobre a criminalidade em seu bairro/comunidade/cidade.

Etapa 3 (5 minutos) – Questionar aos alunos se há crime perfeito? deixando que os discentes discutam os vestígios que podem ser encontrados em uma cena de crime que podem ajudar os peritos forenses na elucidação de um delito.

Etapa 4 (25 minutos) – Para finalizar a aula os alunos assistirão uma produção audiovisual produzida pela PUC Rio em parceria com o Ministério da Educação, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação dedicados ao apoio do ensino de Química no Ensino Médio. O vídeo é denominado “Tudo se transforma, história da química e química forense” e está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=KnwxyBORQkl>. Ao final ocorrerá um momento de discussão para que os mesmos sinalizem o que mais gostaram do vídeo.

Aula 2 – Conhecendo a Química Forense.

Objetivo: Conhecer a utilização da química como ferramenta na revelação de crimes.

Materiais: Quadro, *datashow*, laboratório de informática.

Metodologia: Para uma melhor otimização do tempo a aula será dividida em etapas.

Etapa 1 (15 minutos) – Esta aula terá como ênfase a química forense, assim o professor necessita esclarecer como a química atua na ciência forense, discutir o aparecimento da química dentro desta ciência, como também apresentar as técnicas químicas utilizadas neste processo.

Etapa 2 (15 minutos) – Discutir as técnicas para revelação de impressão digital: técnica do pó, vapor de iodo e nitrato de prata. Técnicas para revelação de sangue: Luminol e *Kastle Meyer*. É importante que nesta etapa o professor dê ênfase a técnica do pó e a técnica do vapor de iodo, pois essas serão as técnicas norteadoras para aulas seguintes.

Etapa 3 (20 minutos) – Nesta etapa os alunos irão ao laboratório de informática realizar uma pesquisa sobre casos criminais que para sua elucidação foi utilizado algumas das técnicas apresentadas.

Aula 3 – Estados Físicos da matéria.

Objetivos: Reconhecer os diferentes estados físicos da matéria e suas propriedades.

Materiais: Quadro.

Metodologia:

Etapa 1 (10 minutos) – A aula será iniciada questionando se os alunos conhecem os estados físicos da matéria e em seguida definir esses conceitos. Posteriormente o professor investigará se os estudantes sabem quais fatores podem alterar os estados físicos, a partir dessa discussão será apresentada a curva de aquecimento.

Etapa 2 (30 minutos) – Nesta etapa o professor solicitará que os alunos relacionem exemplos de substâncias nos três estados, essa relação pode ser feita no quadro, a partir dessas substâncias o docente induzirá os alunos a perceberem que cada estado tem suas especificações, como a forma definida dos estados sólidos, a mobilidade do estado líquido a tomar a forma do recipiente e a forma indefinida do estado gasoso.

Etapa 4 (10 minutos) – Chegando a fase final desta aula o professor ilustrará os fatores que podem influenciar as mudanças de estado da matéria e o estado de agregação das moléculas.

Aula 4 – Mudança de estado físico da matéria e adsorção química e física.

Objetivos: Conhecer as possíveis mudanças de estado da matéria assim como o fenômeno da adsorção física.

Materiais: Quadro.

Metodologia:

Etapa 1 (30 minutos) – A fim de traçar o diagrama de mudanças de fases que será feito por etapas, ou seja a medida que define-se as passagens o irá construindo o diagrama. Assim serão definidos e exemplificados a fusão, vaporização, sublimação, vaporização, condensação e solidificação.

Etapa 2 (20 minutos) – Definir e discutir os conceitos de adsorção física e química.

Aula 5 – Do sólido ao gasoso – técnica do iodo.

Objetivo: Relacionar a técnica do iodo aos conteúdos estudados.

Materiais: Quadro, iodo (sólido), erlenmeyer lamparina, garra de madeira.

Metodologia:

Etapa 1 (10 minutos) – Questionar se alunos conseguem fazer alguma relação dos processos de mudança de estado das substâncias com alguma técnica utilizada na química forense, para isso a sala será dividida em grupos para que eles pensem em conjunto e explique suas ideias e justifiquem como e por que esses processos ocorrem.

Etapa 2 (10 minutos) – Levantar o mesmo questionamento para a adsorção física, se existe algumas das passagens de estado vistos que descreve alguma técnica utilizada pela química forense.

Etapa 3 (20 minutos) – Por se tratar de uma técnica que não necessariamente precisa ser realizada dentro do laboratório, o professor solicitará que os alunos coloquem papel dentro de um erlenmeyer, estes papeis devem conter marcas de impressão digital e outros não, em seguida aquecer o recipiente e ver o que acontece.

Etapa 4 (10 minutos) – Para encerrar a aula o professor solicitará que os alunos apontem os dados obtidos sobre a pesquisa de criminalidade. Esses dados serão discutidos, caso o índice de criminalidade tenha aumentado, os alunos deverão expor suas ideias do porquê desse aumento e o que fazer para que este número diminua.

É importante que ao final o professor mostre que é possível visualizar o conteúdo em outros contextos sejam a nível local ou global.

4. DISCUSSÃO DA SEQUÊNCIA

Analisando-se a sequência proposta pode-se observar algumas questões relacionadas a discussão anterior sobre a contextualização.

A aula 1 surge com o papel principal de mostrar o desenvolvimento histórico das ciências criminais de forma a fazer com que os alunos entendam que todo conhecimento é sócio-historicamente construído. Além disso, essa aula faz uma apresentação sobre a temática, que é a química forense, de modo a aguçar os questionamentos dos alunos, o que culmina em uma problematização sobre a

existência do crime perfeito, para mostrar para os alunos a necessidade do conhecimento químico para a análise das cenas.

A aula 2 ela retoma as discussões e problematizações da aula um, mostrando a importância do conhecimento científico nessa área da sociedade. Em seguida, algumas técnicas utilizadas para são apresentadas para os alunos para que se comece a pensar nos conhecimentos químicos necessários, fazendo com que eles pesquisem e pensem sobre tais questões do contexto proposto aliado aos conhecimentos químicos que estão por vir.

Na aula 3, 4 e 5, as técnicas são explicadas com base nos conteúdos de química propostos, que são os estados físicos da matéria e a adsorção. Nesse ponto, cabe chamar a atenção que o contexto continua presente, para superar a problemática citada de se utilizar a contextualização como introdução ou meras exemplificações. Na sequência, o tema aparece a todo instante, inclusive junto com o conteúdo químico. O conteúdo é apresentado, mas o contexto não é deixado de lado e os alunos são levados a pensar sobre a relação dos conteúdos com as técnicas forense.

Na aula 5, ainda, pode-se perceber que o contexto é retomado mais fortemente para que os alunos pensem criticamente sobre a temática. Ao final, deve-se existir o cuidado do professor relacionar o conteúdo a outros contextos para que os estudantes não tenham a impressão que o conhecimento científico é específico de cada contexto, como por exemplo, achar que os estados físicos se apresentam apenas no contexto das técnicas forense, onde, na verdade, está em todos os aspectos da vida, e podem ser citados nos contextos de produção energética, por exemplo, onde algumas formas de produção de energia necessitam que a água líquida se transforme em vapor para girar turbinas e produzir a energia elétrica.

Assim, acredita-se que essa sequência pode ser um ponto de partida para se pensar em como contextualizar, já que existem diversas dificuldades dos professores para utilizar esse instrumento, como citado anteriormente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se o quanto o ensino contextualizado é uma excelente ferramenta quando utilizada de forma correta, pois abre uma série de possibilidades para que o aluno possa construir uma visão mais crítica da cidadania. 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.

Entretanto, por conta de diversas interpretações sobre o que é contextualizar, muitos professores apresentam dificuldades em utilizar esse instrumento. Além disso, a química forense, como área de aplicação em química, se apresenta de forma bastante motivadora nas mídias, mas pouco explorada no ensino.

Assim, acredita-se que essa proposta de ensino contribui para um melhor entendimento sobre a contextualização e ainda ser uma forma de utilizar a ciência forense na sala de aula. Portanto, demonstrou-se uma possibilidade de uso da

contextualização para o ensino da química utilizando a química forense como temática de fundo

É importante, ainda, ressaltar a versatilidade que a química possibilita abranger e dessa forma o ensino pode se tornar mais agradável e palpável, porém se faz necessário compreender, entender e apropriar-se do conceito da contextualização para que o mesmo não seja aplicado de forma errônea.

Para o futuro, será feita a aplicação dessa sequência para demonstrar as potencialidades e dificuldades dessa temática para o ensino de química, de modo a gerar mais trabalhos que contribuam para a superação da problemática envolvendo a contextualização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.S. **Contextualização no Ensino de Química: Concepções de um Grupo de Licenciandos da UFRB**. 2015, 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso – UFRB, Amargosa, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Parte III. Brasília: MEC, 2000

BRITO, L.C.C, et al. A Química Forense como unidade temática para o desenvolvimento de uma abordagem de Ensino CTS em Química Orgânica. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)** – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

CHEMELLO, E. Ciência Forense: impressões digitais. **Química Virtual**. s/n Dezembro. 2006. Disponível em: <http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2006dez_forense1.pdf>. Acesso em: 15 mai 2016

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A imagem da Ciência no Cinema. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 9, 2009.

FARIAS, Robson Fernandes. **Introdução a química forense**, 2ª ed., editora Átomo, 2008, 142p.

GUELFIL R. **Estudo de Adsorção Para Purificação e Separação de Misturas na Indústria Petrolífera**. 2007, 42p. Trabalho de Conclusão de Curso – UFPR, Curitiba, 2007.

PANUCCI, L.F.A. **Aumento da criminalidade – causas**. 2004, 57p. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Integradas Antônio Eufrásio de Toledo. Presidente Prudente – SP. 2004

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008, 112p.

SILVA, E. L., MARCONDES, M. E. R. Visões de Contextualização de Professores de Química na Elaboração de Seus Próprios Materiais Didáticos. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.01, p.101-118, jan-abr., 2010.

SILVA, Erivanildo Lopes da. **Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007, 144p. Dissertação de Mestrado - USP. São Paulo 2007

SOUZA, C. M. **Ciências forenses em sala de aula**. 2008. Disponível em <<http://www.webartigos.com>>. Acesso em 11 out. 2014.

WARTHA, E. J. **O ensino médio numa dimensão político-pedagógica: os parâmetros curriculares nacionais, o ensino de química e o livro didático**. 2002. 145p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades IF, IQ, IB e FE, Universidade de São Paulo, São Paulo.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, R. R. N. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio, 2013