

Química Forense: abordagem de um tema popular entre adolescentes em uma oficina do PIBID/Química da UFRGS.

Anna Fatima Vieira¹ (IC)*, Laís Corrêa dos Santos¹ (IC), Luíza Soares de Aguiar¹ (IC), Leonardo Vilanova Adolfi¹ (IC), Reni Campos Farias¹ (IC), Sandro Roberto dos Santos Silva de Leon¹ (IC), Ivone Rosária Depperman Miguel² (FM), Camila Greff Passos³ (PQ), Carla Sirtori³ (PQ), Tania Denise Miskinis Salgado³ (PQ).

*annafvieira@gmail.com

(1) Licenciatura em Química, Instituto de Química da UFRGS

(2) Colégio Estadual Dom João Becker

(3) Departamento de Química Inorgânica, Instituto de Química da UFRGS

(4) Departamento de Físico-Química, Instituto de Química da UFRGS

Palavras-Chave: PIBID/Química, Química Forense, Estudo de Caso

Resumo: Este trabalho relata a experiência dos bolsistas do PIBID/Química da UFRGS na elaboração, aplicação e análise de uma oficina temática centrada em química forense. A oficina foi aplicada com estudantes de terceiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual. Foram realizadas cinco atividades preliminares, para que os estudantes adquirissem os conhecimentos necessários para a coleta de evidências e sua análise quando estivessem atuando como investigadores na cena de crime elaborada pelos bolsistas do PIBID/Química. As atividades envolveram conhecimentos sobre coleta de evidências, impressões digitais, sangue, fibras e drogas, com especial atenção aos aspectos químicos envolvidos nesses temas. A análise dos resultados mostrou que houve grande motivação dos estudantes para a compreensão dos temas da área das ciências da natureza abordados na oficina.

INTRODUÇÃO

Uma das dificuldades dos professores de Química no processo de ensino e de aprendizagem é encontrar meios que correlacionem o conteúdo teórico, o conhecimento prévio do educando e o contexto social por ele vivenciado. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de ensino que procura contextualizar a Química através do tema investigação criminal, buscando contribuir para a compreensão de conceitos científicos de Química por parte dos estudantes do ensino médio. Para isso, optou-se por trabalhar com uma proposta didática alternativa ao ensino tradicional, por meio de oficinas temáticas e estudo de casos. Essas metodologias foram empregadas com o propósito colocar o aluno como sujeito ativo na construção do seu conhecimento, com intuito de tornar possível o aumento do interesse dos estudantes por temas científicos, motivando-os assim para a construção de seu conhecimento.

A prática pedagógica no ensino de Química baseada na utilização de oficinas temáticas assume como um dos princípios metodológicos a contextualização do conhecimento. As oficinas são temáticas, na perspectiva de tratar de uma dada situação problema que, mesmo tendo um dado foco, é multifacetada e sujeita a diferentes interpretações. Desta forma, os temas escolhidos devem permitir o estudo da realidade. É importante que o aluno reconheça a importância da temática para si próprio e para o grupo social a que pertence. Sendo assim, poderá dar uma significação ao seu aprendizado, já possuindo, certamente, conhecimentos com os quais vai analisar as situações que a temática apresenta. (MARCONDES et al., 2007). Assim, as oficinas temáticas se tornam uma excelente metodologia para tornar o conhecimento químico mais aplicado na vida dos alunos, pois possibilitam a relação dos conteúdos de Química trabalhados em sala de aula com o cotidiano, além de

estimular a observação, a criatividade e a curiosidade pelo saber Ciência (CARLOS et al., 2011).

Optou-se, ainda, por trabalhar com Estudo de Casos. Conforme Sá e Queiroz (2010), esta é uma metodologia de ensino que pode favorecer o processo de aprendizagem de conteúdos de Química, além de proporcionar o desenvolvimento de habilidades como interpretar problemas, chegar a soluções, desenvolver o pensamento crítico e estimular a capacidade de comunicação oral e escrita.

Há várias dinâmicas para utilizar o método de Estudo de Casos em sala de aula, e a escolha dependerá dos propósitos do docente e das características dos próprios estudantes. Heirred (1998) estabelece como uma das possibilidades o formato de aula expositiva, em que o professor conta a história ou o caso para os alunos. Pode-se trabalhar na forma de discussão em que o professor irá apresentar o caso como um dilema a ser resolvido, ou ainda, o professor poderá formar pequenos grupos que receberão os casos para solucionarem de forma colaborativa. De qualquer modo, o trabalho em equipe é um pressuposto dessa prática pedagógica, já que a construção da solução para o caso deve ocorrer em forma colaborativa entre estudantes e entre estudantes e professor. Porém o aprendizado individual não é negligenciado, pois o estudante deve organizar seu estudo e criar estratégias para a compreensão do caso.

Ainda que a prática pedagógica baseada em Estudo de Casos tenha sido elaborada e, em princípio, largamente utilizada por cursos superiores, vem também sendo utilizada no ensino de ciências na Educação Básica, visto que esta é uma possibilidade de associar os conteúdos da sala de aula com o cotidiano dos alunos. Sendo assim, propicia que o aluno reflita sobre os fenômenos do seu dia a dia através dos conhecimentos científicos, favorecendo a conscientização e o desenvolvimento da cidadania (ALBA; SALGADO; DEL PINO, 2013).

Contemplando os princípios destas metodologias, trabalhou-se com a temática: Química Forense. A Química Forense é a aplicação dos conhecimentos da Química e da Toxicologia no campo da investigação forense, com o objetivo de atender os aspectos de interesse judiciário. Várias técnicas e análises químicas, bioquímicas e toxicológicas são utilizadas para ajudar a compreender a face sofisticada e complexa dos crimes, seja em homicídios, roubos, envenenamento ou em qualquer tipo de delitos que estejam fora da lei. Nessa perspectiva, o químico forense deve possuir sólidos conhecimentos em todas as subáreas da Química, além da capacidade de perceber, em determinado momento, se os exames periciais efetuados são suficientes para chegar a uma conclusão concreta, ou seja, confirmar a autoria de um delito ou descartar o envolvimento de um suspeito. É importante ressaltar que a atuação de um químico forense não se restringe apenas a ocorrências policiais, como, por exemplo, homicídios. A aplicação dos conhecimentos da Química para auxiliar decisões de natureza judicial pode se dar em outras esferas, tais como: perícia trabalhista, perícia industrial, perícia ambiental etc (WEBER, 2010).

No cenário educacional, a Química Forense torna-se uma importante ferramenta de divulgação da ciência em geral, obtendo-se, com isso, a descentralização desejada para que esta se estenda além dos limites escolares. A Ciência Forense é, portanto, uma área transdisciplinar que envolve Física, Biologia, Medicina, Química, Matemática, dentre outras, e tem por objetivo auxiliar nas investigações relativas à justiça. Conforme Rosa, Silva e Galvan (2015), a Química Forense é considerada uma ramificação da Ciência Forense e utiliza técnicas e

conceitos químicos para investigar a contribuição de determinados fatores na realização de delitos, de modo a fornecer significativa colaboração à Ciência Forense.

Com estes propósitos, é possível utilizar os conceitos químicos pertinentes às análises desenvolvidas na Química Forense, seja por uma abordagem teórica ou pelo uso da experimentação, para trabalhar conteúdos de Química para os estudantes de ensino médio. Pode-se promover, com isso, a contextualização e a exemplificação necessária para que o aluno sintá-se motivado a participar da construção de seu conhecimento (ROSA; SILVA; GALVAN, 2015).

A OFICINA DE QUÍMICA FORENSE

Este trabalho relata a experiência dos bolsistas do Subprojeto Química do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/Química) da UFRGS na elaboração e implementação de uma Oficina de Química Forense. As atividades foram realizadas com estudantes de quatro turmas do 3º ano do ensino médio de uma escola pública estadual localizada na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Os dados foram registrados pelos bolsistas PIBID/Química em seus Diários de Campo (PORLÁN; MARTÍN, 1998).

Inicialmente, os estudantes responderam a um questionário com perguntas que buscaram verificar suas concepções sobre alguns conceitos químicos, o grau de interesse pela disciplina de Química e ainda sobre o tema Química Forense. O questionário era composto de nove perguntas, sendo cinco descritivas e quatro de múltipla escolha.

Logo após o questionário inicial, foram apresentadas pelos bolsistas PIBID/Química cinco palestras, por eles elaboradas, sobre os temas de análise e comportamento em cenas de crime: I. como se comportar e coletar dados; II. identificação de digitais, possibilidades e onde coletá-las; III. sangue, formato das poças e tipos de coleta; IV. fibras, quais os tipos existentes e como identificá-las; V. tipos de drogas, os efeitos colaterais do uso e componentes. Após as palestras ministradas pelos bolsistas, foram feitas, pelos alunos, práticas de coletas e testes relacionados com cada um dos cinco temas, para a preparação dos alunos para a atividade final de análise de uma cena de crime fictícia, elaborada para essa finalidade pelos próprios bolsistas. Assim, este Estudo de Caso consistiu em explanações iniciais para apresentar os fundamentos dos temas abordados, seguidas da apresentação do Caso em si como um dilema a ser solucionado em pequenos grupos, de forma colaborativa.

Para analisar a cena do crime, os alunos tiveram que usar as técnicas apresentadas nas atividades realizadas na primeira parte da oficina e foram divididos em quatro grupos contendo cinco alunos em média. Cada grupo fez um tipo de coleta (digitais, sangue, fibras, drogas), tomando os devidos cuidados para não contaminar a cena do crime. Como esta escola possui o Curso Técnico em Química, o crime fictício foi o roubo de um reagente do laboratório da escola, que é muito frequentado pelos alunos do curso técnico e também pelos alunos do ensino médio. Na história criada pelos bolsistas, o roubo teria ocorrido para obter reagentes para fabricação de drogas ilícitas, no caso a cocaína. Para simular a cocaína, usamos o reagente “falso positivo” da mesma, o cloridrato de prometazina, que é de fácil obtenção, por ser o princípio ativo do medicamento Fenegan. Antes da análise da cena do crime, os bolsistas PIBID/Química passaram instruções aos alunos sobre o modo de coleta e a divisão dos grupos para a análise da cena do crime. Ainda antes da coleta de evidências, os alunos

assistiram a vídeos de testemunhas e pessoas que estavam no local quando o crime ocorreu (estas pessoas eram os próprios bolsistas, representando funcionários da escola), para terem os suspeitos em mente e uma breve noção do que coletar.

Após a análise da cena, os alunos fizeram um levantamento dos dados coletados e cruzaram as informações dos quatro grupos para identificar os suspeitos. Logo depois foi aberto um debate para ver qual era o suspeito em comum e chegar a uma conclusão a respeito de quem pode ter cometido o crime. Por último, foi passado um vídeo simulando o vídeo da câmera de segurança da escola, trazendo os elementos finais para decidirem quais eram as evidências mais apropriadas e qual seria o suspeito que teria cometido o crime, propondo assim uma solução para o Caso.

No encerramento da oficina, foi aplicado um segundo questionário para verificar as contribuições da oficina temática para a compreensão dos alunos quanto aos aspectos trabalhados.

RESULTADOS

Com o questionário inicial, verificou-se que 98% dos alunos consideravam como drogas somente as substâncias ilícitas. As alternativas mais apontadas pelos alunos foram a maconha, o LSD e a cocaína.

Sobre os filmes ou séries de perícia criminal, 95% dos alunos já assistiram a séries policiais e citaram exemplos como *Sherlock Holmes*, *CSI*, *Criminal Mind* e *Dexter*. Desta forma, entendeu-se que os estudantes tinham interesse no tema, pois de certa forma estava presente no cotidiano deles.

Quando questionados sobre em qual cena de crime é necessário realizar uma perícia, eles descreveram que só chamariam a perícia em caso de estupro e morte. Neste sentido, os alunos demonstraram desconhecer a abrangência do trabalho pericial.

Por ser um tema de interesse dos alunos, eles foram muito receptivos em relação à proposta da oficina. Como eles descreveram que assistiam a seriados e filmes criminais, realizou-se uma breve discussão inicial sobre o trabalho dos peritos na ficção e na vida real, considerando que nem sempre a ficção apresenta a realidade como ela é, principalmente no que se refere aos equipamentos e tecnologias utilizadas. O objetivo era desmistificar concepções errôneas sobre essa área do conhecimento.

Durante a realização das atividades, os estudantes questionavam sobre os conteúdos abordados nas palestras, assim como sobre a relação da Química Forense com os conteúdos estudados na disciplina de Química. Nas palestras os bolsistas PIBID/Química utilizaram projetor multimídia para apresentar recursos visuais como figuras, fotos, tabelas, entre outros, facilitando a visualização das situações encontradas na ciência forense. Para todos os exemplos, foi constatado o evidente interesse dos estudantes, refletido em suas expressões aparentemente de surpresa com a vasta aplicação da Química. Para as análises realizadas (Figura 1), como a identificação de digitais e análise de fibras, os bolsistas procuraram estabelecer as aplicações no ramo forense, o respectivo procedimento e uma posterior explicação simplificada do que teoricamente deve ser observado.

Após as atividades das palestras, os alunos se engajaram fortemente na análise da cena do crime. Eles realmente incorporaram o personagem de um perito criminal (Figura 2).



Figura 1: Alunos fazendo a prática após cada atividade.

Na análise da cena do crime os alunos pediam a ajuda dos bolsistas na hora de analisar as evidências, principalmente nos aspectos químicos, como por exemplo para reconhecer os reagentes pelos nomes e porque aconteciam certos fenômenos químicos. No momento da análise da cena eles seguiram a risca as recomendações dadas antes de entrarem na cena fictícia, ou seja, o laboratório da escola.



Figura 2: Alunos analisando a cena fictícia do crime

A etapa que contemplou a cena do crime foi criada com a finalidade de deixar que os próprios alunos resolvessem o Caso que estava em estudo, tomando para isso as medidas que julgassem necessárias para resolver o problema encontrado e realizando, por fim, as análises que estivessem disponíveis. Desta forma, os alunos tiveram que levantar hipóteses sobre quem roubou o reagente, como e por quê. Foi preciso, também, que fizessem um croqui da cena do crime (Figura 3). Além disso, eles se envolveram em um trabalho em grupo, o que favoreceu a discussão das hipóteses e planejamentos elaborados para resolver o Caso de forma colaborativa, como indicado por Herreid (1998). Os alunos também discutiram bastante sobre os dados coletados e sobre os possíveis suspeitos.

Os alunos foram orientados pelos bolsistas PIBID/Química sobre os cuidados a serem tomados e sobre como proceder em um local em que um crime tenha ocorrido, reforçando o que já havia sido abordado na primeira palestra. Foi enfatizada a responsabilidade que os peritos têm em analisar criticamente cada vestígio presente no local, pois essas evidências são importantes para encontrar a autoria do crime, uma vez que, quando isso é feito de forma incorreta, criminosos podem ser libertados e inocentes podem ser incriminados.

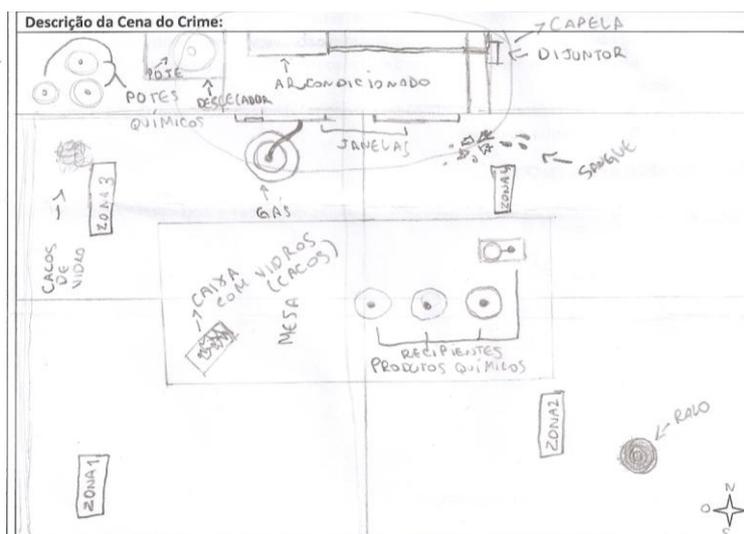


Figura 3: Esboço da cena do crime, realizado por um grupo de alunos para o levantamento de informações sobre o Caso.

Os registros dos bolsistas PIBID/Química nos respectivos diários de campo mostram que a análise da cena do crime contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes e da análise crítica da situação encontrada. A atividade favoreceu o envolvimento dos grupos no estudo do Caso e o desenvolvimento de habilidades conceituais (Química e Ciência Forense), procedimentais (coleta e análise de dados, manipulação de reagentes e vidrarias) e atitudinais (trabalho em grupo, respeito pela opinião dos colegas, organização do local do crime). Essa etapa da atividade também foi importante para fazer com que os estudantes se envolvessem com o tema e compreendessem que a disciplina de Química não está somente relacionada a equações, símbolos e fórmulas.

Nesse contexto, no caso da atividade sobre "Fibras" os alunos destacaram que não tinham conhecimento de que as fibras poderiam ser de origem natural ou sintética. Também, durante essa palestra foi apresentado um vídeo curto selecionado da internet sobre o processo de produção das fibras sintéticas. Os alunos relataram que desconheciam que as fibras sintéticas eram obtidas a partir de polímeros sintéticos produzidos com matérias-primas oriundas da indústria petroquímica. Também puderam relacionar a que a origem da fibra interfere diretamente na reação de combustão, principalmente em relação à forma de ignição e produto gerado.

Já no caso da palestra sobre "papiloscopia", os alunos realizaram o procedimento de identificação das próprias digitais com iodo sólido disposto em bolsas transparentes com fecho hermético. Nessa atividade, puderam visualizar, na prática, o fenômeno de sublimação do iodo e verificaram a reação entre o iodo e a gordura presente nas pontas dos dedos.

Na palestra sobre "drogas" os alunos puderam apreciar diferentes reações de formação de complexos coloridos que eram visualmente atrativos para eles. O princípio básico dessas reações foi explicado aos alunos. Também puderam compreender o que significa uma reação com "falso positivo" e que as substâncias utilizadas como falsos positivos apresentavam estruturas químicas com grupos funcionais comuns aos que estão presentes nas substâncias entorpecentes.

Outro ponto relevante que foi abordado nas palestras sobre "sangue" e "cena do crime" teve relação com o resgate de conceitos vistos pelos alunos em outras disciplinas. No caso da palestra sobre "sangue", além da explicação sobre os *complexos Heme* na molécula da hemoglobina, foi explicado que a análise das manchas de sangue pode identificar a altura e provável modo como ocorreu o ferimento e posicionamento do agressor e do agredido, mediante métodos de análise que relacionam "altura x tamanho da gota" e a inclinação da mancha. Assim, através da trigonometria pode-se estimar o "caminho" da gota de sangue encontrada na cena do crime. Finalmente, no caso da palestra da "cena do crime" foi resgatado conceito de referencial que normalmente é abordado pelos docentes da área de Física quando trabalham a temática de Cinemática. Ambos exemplos permitiram evidenciar aos alunos o caráter interdisciplinar da Ciência Forense.

Com o segundo questionário, aplicado ao final da oficina, obtiveram-se espostas satisfatórias. Na questão em que os alunos deveriam apontar quais substâncias eram drogas, 100% marcaram as drogas ilícitas e as lícitas também. Frente a este resultado, pode-se dizer que as atividades da oficina temática contribuíram para a conscientização dos alunos sobre a definição do termo drogas, pois eles passaram a considerar também as substâncias lícitas como o álcool e algumas vendidas em farmácia como drogas.

Quanto à realização da perícia na cena de crime fictícia, os alunos descreveram que é necessário chamar a polícia em todos os casos suspeitos e que chamariam a perícia em casos de roubo (que foi o que eles vivenciaram na cena fictícia), casa com movimentação repentina, casos de acidente trabalhista, aposentadorias por invalidez e investigações criminais. Desta forma, os alunos demonstraram ter ampliado seus conhecimentos sobre em que momentos podem acionar o trabalho dos peritos criminais.

Como resultados preliminares, aponta-se que a Oficina de Química Forense envolve diversos conteúdos de Química associados a um tema de interesse dos estudantes. Verifica-se que é relevante para fazer com que os estudantes reflitam sobre como a Química está inserida em seu cotidiano e não apenas em investigações criminais. Além disso, é uma atividade com perspectiva interdisciplinar, pois integra conhecimentos de Física e de Biologia nas técnicas que são utilizadas para analisar a cena do crime. Destaca-se ainda que a participação dos alunos foi bem significativa, pois eles se envolveram nas atividades propostas e demonstraram grande interesse por estudar conhecimentos de Química associados à Ciência Forense, que é um tema que eles trazem de fora da escola para conhecer melhor.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho oportunizou a percepção de que a aplicação de metodologias diferenciadas para o ensino de Química é extremamente importante, pois facilita a assimilação de conceitos e, em consequência disso, desenvolve uma melhoria da compreensão dos conceitos por parte dos estudantes. A finalidade deste trabalho foi o de relacionar as técnicas que são habitualmente utilizadas em perícias criminais com os conteúdos de Química do ensino médio, objetivando incitar reflexões, estudos e pesquisas sobre o tema. A exploração dessa temática estimulou a curiosidade e despertou grande interesse discente, favorecendo assim, o processo de ensino e aprendizagem, o que foi bem perceptível durante a oficina. Os resultados obtidos com a aplicação da oficina temática e do Estudo de Caso foram satisfatórios no

que se refere à aprendizagem dos conteúdos de Química pelos estudantes, permitindo-nos concluir que sua utilização no ensino de Química pode ser uma das alternativas para minimizar as dificuldades dos estudantes no estudo desta disciplina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA, J.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. Estudo de Caso: uma proposta para abordagem de funções da Química Orgânica no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência & Tecnologia**, v. 6, p. 76-96, 2013.

CARLOS, A. M. M.; SANTOS, C. V.; CALDERAN, A. P.; BRAIBANTE, M. E. F. A Química do papel como tema motivador para a realização de oficinas temáticas. In: Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 31., 2011, Rio Grande-RS. **Anais...** Rio Grande: FURG, 2011.

HERREID, C. F. What Makes a Good Case? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, p. 163-165, 1998.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, E. L.; TORRALBO, D.; AKAHOSHI, L. H.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; MARTORANO, S. A.; SOUZA, F. L. **Oficinas temáticas no Ensino Público: formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

PORLÁN A. R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor: Un recurso para la investigación en el aula**, 6 ed. Sevilla: Díada, 1998.

ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. D. B. Ciência forense no ensino de Química por meio da experimentação. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 35-43, 2015.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas: Átomo, 2010. 93 p.

WEBER, E. **A criminalística como tema de contextualização no ensino de química**. 2010. 32 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/28606>>. Acessado em: 15 abr. 2016.