

**Introdução à Espectroscopia de Infravermelho na Perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para alunos do Ensino Médio****Introduction to Infrared Spectroscopy from the Perspective of Problem-Based Learning (PBL) for high school students**

DOI:10.34117/bjdv6n10-482

Recebimento dos originais: 22/09/2020

Aceitação para publicação: 22/10/2020

**Gabriel César Pereira**

Mestrado Universidade Estadual de Campinas - Unicamp  
Avenida Manoel Severino Barbosa, s/n, Bom Sucesso, Arapiraca – AL. CEP: 57309-005.  
Email: gabriel.cesar.pereira.9@gmail.com

**Daniele Costa de Brito**

Licenciada em Química  
Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca  
Rede municipal de ensino de Girau do Ponciano - AL  
Avenida Manoel Severino Barbosa, s/n, Bom Sucesso, Arapiraca – AL. CEP: 57.309-005  
Email: danycostabrito@hotmail.com

**Silvia Helena Cardoso**

Doutorado  
Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca  
Manoel Severino Barbosa, s/n, Bom Sucesso, Arapiraca – AL. CEP: 57309-005  
Email: silvia.cardoso@arapiraca.ufal.br

**Geanderson Lino da Silva**

Graduado em Química e Especialista em Bioquímica e Biologia Molecular  
Professor da Rede Municipal Escola Monsenhor Hildebrando  
Avenida Manoel Severino Barbosa, s/n, Bom Sucesso, Arapiraca – AL. CEP: 57309-005  
Email: ghean.quim\_thalles@yahoo.com.br

**Elisangela Oliveira Santos**

Licenciada em Química  
Universidade Federal de Alagoas UFAL  
Avenida Manoel Severino Barbosa, s/n, Bom Sucesso, Arapiraca – AL. CEP: 57309-005  
Email: oliveira.elisangela66@gmail.com

**RESUMO**

No presente trabalho foi feita a implementação do modelo de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) como principal ferramenta metodológica para trabalhar conceitos de química orgânica, em particular funções orgânicas e fundamentos de espectroscopia, com alunos do

ensino médio. A intervenção realizada utilizou de uma situação problema envolvendo cenas de crime fictícias e trazendo elementos de química forense para que os alunos, através de recursos espectroscópicos, pudessem identificar e aprender sobre funções orgânicas que constituem diferentes tipos de compostos presentes em seu cotidiano. A intervenção provocou um alto nível de engajamento por parte dos alunos e evidenciou como práticas voltadas ao estímulo do protagonismo do estudante na prática de ensino-aprendizagem podem ser eficazes no ensino química.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Problema. Ensino de Química. Investigação.

### **ABSTRACT**

In the present work, the Problem Based Learning (PBL) model was implemented as the main methodological tool for working with organic chemistry concepts, in particular organic functions and spectroscopy fundamentals, with high school students. The intervention made use of a problem situation involving fictitious crime scenes and bringing elements of forensic chemistry so that students, through spectroscopic resources, could identify and learn about organic functions that constitute different types of compounds present in their daily lives. The intervention provoked a high level of engagement on the part of the students and showed how practices aimed at stimulating the student's role in teaching-learning practice can be effective in teaching chemistry.

**Keywords:** Problem-Based Learning. Chemistry teaching. Investigation.

## **1 INTRODUÇÃO**

As metodologias ou abordagens de ensino pautadas na investigação têm por objetivo, segundo Bianchini (2011, p.22) “levar os alunos a pensar, debater, justificar, argumentar, aplicar conhecimento a situações novas, fazê-los participar de sua própria aprendizagem e sentir a importância disso”. A partir deste tipo de abordagem, é possível alcançar um maior nível de engajamento por parte do aluno através da estimulação de seus sentidos motivada pela sua curiosidade, senso crítico e de objetivo, e sobretudo seu protagonismo durante a prática de ensino-aprendizagem.

A química forense, como descrita por Mota (2012) “pode ser definida como a aplicação de conhecimentos químicos em auxílio à justiça na resolução de assuntos de natureza criminosa”. Diante do seu caráter inerentemente investigativo, a química forense tem se tornado um rico objeto didático capaz de fomentar a elaboração de diversas atividades direcionadas à prática de investigação tanto na formação de professores quanto no ensino básico. Exemplos deste último cenário podem ser encontrados em trabalhos recentes voltados para o ensino de química no ensino médio pautados no uso da química forense: ROSA *et. al.* 2013, FERREIRA *et. al.* 2018, CRUZ *et. al.* 2016, MONTIJA *et. al.* 2019.

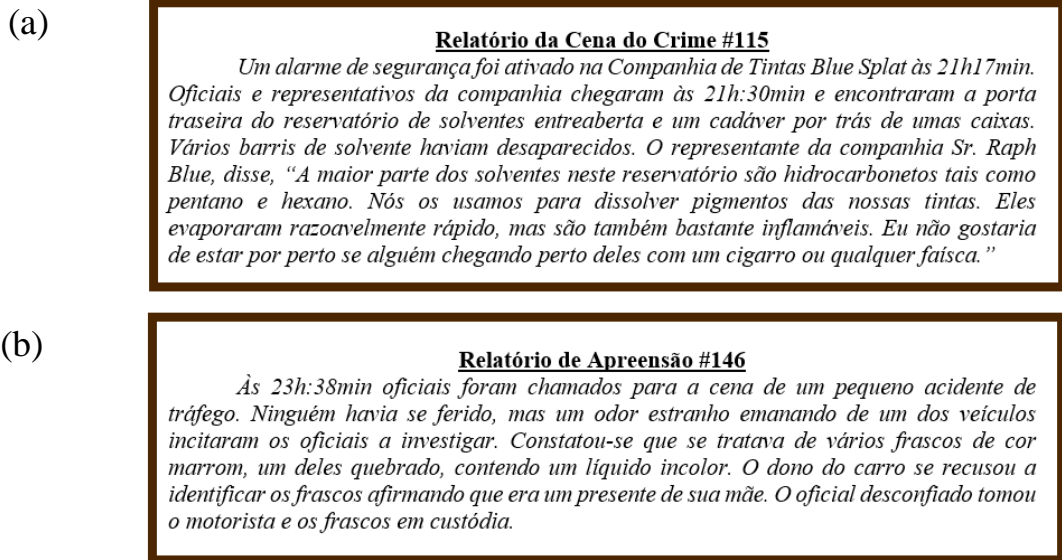
A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma estratégia didático-pedagógica centrada no aluno. É usada hoje de forma globalizada, principalmente nas áreas médicas. Na ABP, um problema é utilizado como estímulo à aquisição de conhecimento e compreensão de conceitos (MARTINS 2002). Reconhecendo a química como uma ciência investigativa, este trabalho teve por objetivo investigar a utilização da ABP para o ensino de conceitos e métodos químicos dentro da área da química forense a alunos do 1º ano do ensino médio da Escola Senador Rui Palmeira, Arapiraca-AL, por meio da realização de um minicurso, o qual foi atividade da disciplina de Projetos Integradores V, do Curso de Química Licenciatura da UFAL – *Campus Arapiraca*. A aplicação da ABP constituiu-se na apresentação dos conceitos-alvo, aplicação do problema e avaliação dos resultados referentes ao aprendizado/assimilação dos alunos em relação aos conceitos apresentados.

## **2 METODOLOGIA**

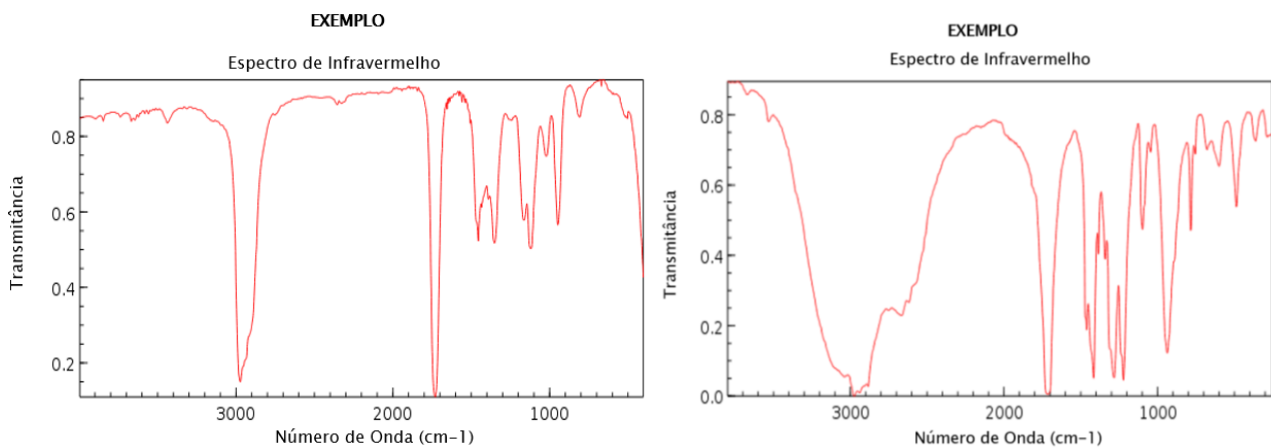
Inicialmente, foi revisado junto aos alunos o conceito de ligação química dando enfoque à ligação covalente, e em seguida lhes foi apresentado os grupos funcionais hidrocarboneto, álcool, cetona e ácido carboxílico e como identifica-los nas estruturas de moléculas. Na sequência, fundamentos da espectroscopia de infravermelho foram abordados, sobretudo como interpretar os resultados obtidos a partir do espectro de infravermelho (IV).

Em um segundo momento, foi apresentado aos alunos o problema a ser utilizado, que se constitui em reportes policiais fictícios de cenas de crimes (figura 1a) e reportes de apreensão (figura 1b) para quatro crimes envolvendo cada um deles um composto químico cujo grupo funcional ainda era desconhecido. Junto à cena do crime os estudantes tiveram acesso aos espectros de IV (figura 2) de todos os compostos envolvidos juntamente com os reportes das quatro ocorrências criminais. Os alunos ficaram, assim, encarregados de associar cada reporte de crime com seu reporte de apreensão do composto químico envolvido juntamente com o respectivo espectro de IV e ainda, responder a um questionário cujas questões estavam relacionadas aos conteúdos aplicados durante o minicurso.

**Figura 1.** Exemplos de fichas de (a) Relatório da Cena do Crime e (b) Relatório de Apreensão.

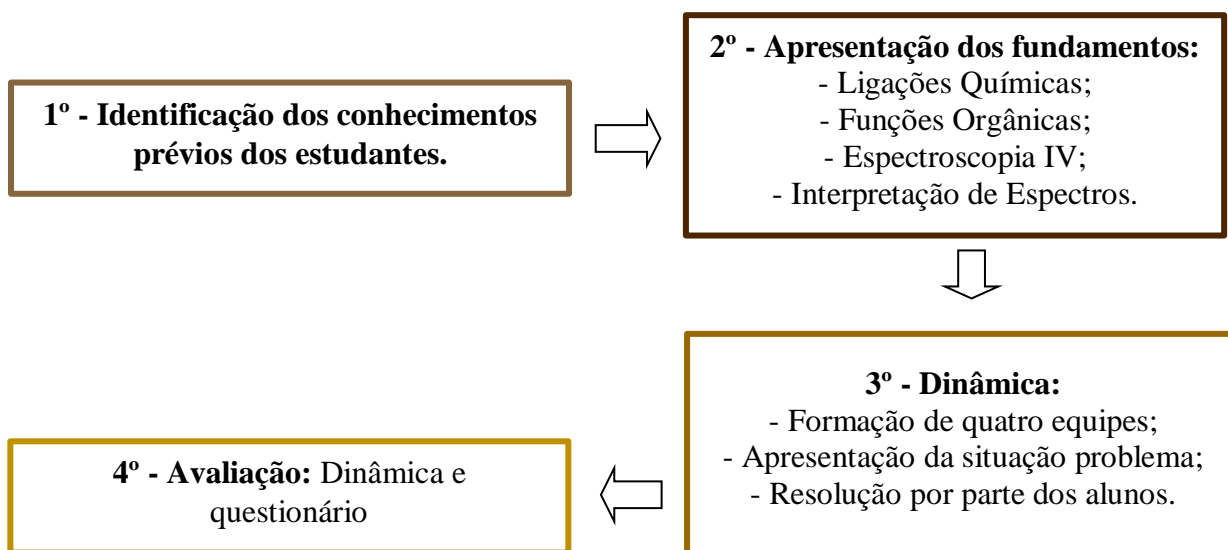


**Figura 2.** Alguns dos espectros de infravermelho utilizados.



O seguinte esquema (figura 3) descreve a sequência metodológica utilizada na execução das atividades:

Figura 3. Organização da metodologia abordada no minicurso.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As quatro equipes do minicurso identificaram os grupos funcionais presentes nos espectros e ainda, associaram os espectros (de cada grupo funcional) com os reportes de cenas de crime e de apreensão fornecidos como parte do “quebra-cabeça”.

Os alunos buscaram características de cada grupo funcional nos reportes e conseguiram fechar o quebra cabeça de modo que, para chegar a uma conclusão, criaram as seguintes afirmações: 1 - *Há alcano em solvente de tinta*; 2 – *Há ácido carboxílico em vinagre*; 3 – *Há cetona em acetona*; 4 – *Álcool em bebidas alcoólicas (vinhos)*.

Desse modo eles realizaram as respectivas associações e chegaram a conclusão de que: “se no reporte dizia que havia tinta, então este correspondia ao espectro do alcano; se no reporte continha vinagre, logo este correspondia ao espectro do ácido carboxílico; se continha acetona então correspondia ao espectro da cetona e se continha bebidas alcoólicas, não diferente dos outros, este correspondia ao espectro do álcool”.

Quanto ao questionário aplicado, os alunos descreveram de modo claro e objetivo, o que entendiam por ligações químicas, apresentaram respostas como: “ligações químicas são a união de átomos para formar moléculas” ou “ligações químicas é a ligação entre átomos de um mesmo elemento ou de elementos diferentes para formar moléculas” disseram ainda que “há três tipos de ligações: covalente, iônica e metálica”.

Em relação aos grupos funcionais, apresentaram as principais características (por meio da fórmula estrutural) dos álcoois, hidrocarbonetos, cetona e ácidos carboxílicos, apesar de, em

alguns casos, ter havido confusões quanto a posição do oxigênio na cetona e no ácido carboxílico.

Nas perguntas voltadas à espectroscopia, a maioria assinalou a alternativa correta quanto ao nome do equipamento utilizado na espectroscopia, bem como ao do registro fornecido por esse equipamento, isto é, espectrômetro e espectro, respectivamente.

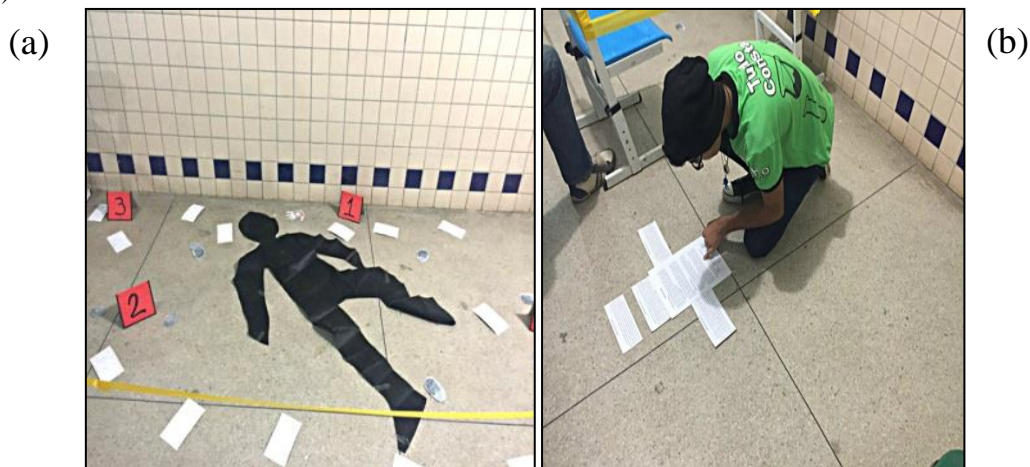
Na última questão que perguntava qual a característica chave das moléculas utilizada na espectroscopia de infravermelho eles responderam que era “as ligações entre os átomos”, no entanto não forneceram mais informações a respeito dessas características.

De modo geral, o objetivo do trabalho foi alcançado, visto que a proposta de ABP foi implementada de modo que a maioria dos alunos foram capazes de resolver o problema proposto e conseguiram assimilar boa parte dos conceitos abordados durante a aplicação do minicurso bem como a identificação de grupos funcionais em espectros.

**Figura 4.** Explicação da Situação Problema.



**Figura 5.** Simulação de “cena de crime” com os espectros e informações necessárias para a resolução da situação problema proposta (a) e um dos alunos criando um “mapa” para realizar as associações e montar o “quebra-cabeça” (resolver o problema) (b).



## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> BIANCHINI, T. B. **O ensino por investigação abrindo espaços para a argumentação de alunos e professores do ensino médio.** 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru;
- <sup>2</sup> MOTA; DI VITTA. **Química Forense: utilizando métodos analíticos em favor do poder judiciário.** 2012. Revista Acadêmica Oswaldo Cruz, São Paulo, SP;
- <sup>3</sup> ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. **Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação.** 2014. Química Nova na Escola, Vol. 0, Nº 0, São Paulo, SP;
- <sup>4</sup> ROSA, M. F.; SILVA, P. S.; GALVAN, F. B. **Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação.** 2014. Química Nova na Escola, Vol. 0, Nº 0, São Paulo, SP.
- <sup>5</sup> FERREIRA *et. al.* **Química Forense uma proposta de ensino contextualizado por meio de sequências didáticas.** 2018. V Congresso Nacional de Educação. Cuité, PB.
- <sup>6</sup> CRUZ, A. C. *et. al.* **A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica.** 2016. Química Nova na Escola, Vol. 38, Nº 2, São Paulo, SP;
- <sup>7</sup> MONTIJA, C. F. *et. al.* **Abordagem investigativa forense: uso de recursos audiovisuais e experimentação em um estudo de caso.** 2019. Revista Debates em Ensino de Química, Campinas, SP;

<sup>8</sup> MARTIS, Janae Gonçalves. Aprendizagem Baseada em Problemas aplicada a Ambiente Virtual de Aprendizagem. 2002. 219 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

<sup>9</sup> SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig. **Química Orgânica**. Volume 1. 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.