

**A química forense como tema contextualizador no ensino de química**

**Forensic chemistry as a contextualizing theme in the teaching of chemistry**

**La química forense como tema contextualizador en la enseñanza de la química**

Recebido: 08/02/2020 | Revisado: 15/02/2020 | Aceito: 20/02/2020 | Publicado: 11/03/2020

**Fábio Rocha dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0664-8193>

Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

E-mail: [fabio3sgt@bol.com.br](mailto:fabio3sgt@bol.com.br)

**Carmem Lúcia Costa Amaral**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6495-153X>

Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

E-mail: [carmem.amaral@cruzeirosul.edu.br](mailto:carmem.amaral@cruzeirosul.edu.br)

**Resumo**

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado e tem como objetivo apresentar os resultados da aplicação de uma série de atividades relacionadas à Química forense para a aprendizagem potencialmente significativa de conteúdos de química, pois, devido a sua presença na mídia em diversos seriados e noticiários televisivos, acredita-se que esta possui uma linguagem que dialoga e desperta o interesse de estudantes pelos conhecimentos científicos. Essa pesquisa partiu do questionamento: A química forense como tema contextualizador leva a uma aprendizagem significativa? A abordagem da pesquisa foi qualitativa do tipo pesquisa-ação. Participaram dessa pesquisa 24 alunos do Ensino Médio Técnico em Química de uma escola particular do estado de São Paulo. As atividades envolveram a resolução de um “crime”. Para sua resolução, os alunos realizaram uma série de experimentos da química forense: Extração de DNA, revelação de impressões digitais com carvão e iodo, teste do bafômetro, revelação de pegadas e simulação do *airbag*, além de assistirem vídeos temáticos e responderem três atividades avaliativas (Pré-teste; Pós-teste 1; Pós-teste 2). Os resultados evidenciaram que os alunos compreenderam com mais facilidade os conteúdos de química abordados nas atividades, houve maior envolvimento, interesse e motivação dos alunos em aprender química. Desta forma, pode-se concluir que a contextualização a partir da química forense leva a aprendizagem potencialmente significativa dos conhecimentos de química.

**Palavras-chave:** Contextualização; Química Forense; Aprendizagem.

### **Abstract**

This article is an excerpt from a master's research and aims to present the results of the application of a series of activities related to forensic chemistry for the potentially significant learning of chemistry content, because, due to its presence in the media in several series and television news, it is believed that it has a language that dialogues and arouses the interest of students in scientific knowledge. This research started from the question: Does forensic chemistry as a contextualizing theme lead to meaningful learning? The research approach was a qualitative research-action type. Twenty-four high school students in Chemistry from a private school in the state of São Paulo participated in this research. The activities involved the resolution of a "crime". For their resolution, the students carried out a series of forensic chemistry experiments: DNA extraction, fingerprint development with coal and iodine, breathalyzer test, footprint development and airbag simulation, in addition to watching thematic videos and answering three evaluative activities (Pre-test; Post-test 1; Post-test 2). The results showed that students more easily understood the chemistry content covered in the activities, there was greater involvement, interest and motivation of students in learning chemistry. Thus, it can be concluded that contextualization from forensic chemistry leads to potentially significant learning of chemistry knowledge.

**Keywords:** Contextualization; Forensic Chemistry; Learning.

### **Resumen**

Este artículo es un extracto de una investigación de maestría y tiene como objetivo presentar los resultados de la aplicación de una serie de actividades relacionadas con la química forense para el aprendizaje potencialmente significativo del contenido de química, debido a su presencia en los medios en varias series y noticias de televisión, se cree que tiene un lenguaje que dialoga y despierta el interés de los estudiantes en el conocimiento científico. Esta investigación comenzó con la pregunta: ¿La química forense como tema contextualizador conduce a un aprendizaje significativo? El enfoque de investigación fue un tipo cualitativo de investigación-acción. Veinticuatro estudiantes de secundaria de Química de una escuela privada en el estado de São Paulo participaron en esta investigación. Las actividades involucraron la resolución de un "delito". Para su resolución, los estudiantes llevaron a cabo una serie de experimentos de química forense: extracción de ADN, desarrollo de huellas digitales con carbón y yodo, prueba de alcoholemia, desarrollo de huellas y simulación de

bolsas de aire, además de mirar videos temáticos y responder a tres actividades de evaluación. (Prueba previa; Prueba posterior 1; Prueba posterior 2). Los resultados mostraron que los estudiantes entendieron más fácilmente el contenido de química cubierto en las actividades, hubo una mayor participación, interés y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la química. Por lo tanto, se puede concluir que la contextualización de la química forense conduce a un aprendizaje potencialmente significativo del conocimiento de la química.

**Palabras clave:** Contextualización; Química Forense; Aprendizaje.

## 1. Introdução

Diversas pesquisas de acordo com Nunes e Adorni (2010) apontam que os alunos do Ensino Médio possuem dificuldades em compreender e assimilar os conceitos abordados na disciplina de química. Essas dificuldades podem estar inseridas nas exigências como a abstração e a utilização de modelos ‘mentalizados’ pelos próprios alunos e dos próprios recursos metodológicos que os docentes utilizam em suas aulas.

Uma das formas para mudar esse cenário é desenvolver aulas contextualizadas a partir de temas que despertem o interesse dos alunos. Entre esses temas está a Química forense, pois, devido a sua presença na mídia e em diversos seriados, acredita-se que ela dialogue e desperte o interesse dos alunos de Ensino Médio pelos conhecimentos científicos. Nesse sentido questiona-se: ensinar química utilizando a química forense como tema contextualizador leva a uma aprendizagem potencialmente significativa?

Nas últimas décadas a contextualização vem sendo valorizada pelos documentos oficiais da educação, o que possibilita a formação da cidadania, o reconhecimento da química em seu contexto social e a aprendizagem dos conhecimentos científicos. De acordo com Silva (2007) a contextualização é um princípio norteador para o desenvolvimento da cidadania e para a aprendizagem significativa.

Nesse artigo descreve-se o resultado de uma pesquisa que teve como objetivo investigar a utilização da química forense como tema contextualizador para auxiliar os alunos na aprendizagem de conteúdos de química.

## 2. A contextualização no ensino de Química

A palavra contextualização começou a ser utilizado na área de ensino a partir da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), em 1999, sendo em seguida incorporada nos outros documentos oficiais como Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e as Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio (OCNEM). Desde então, esse termo vem sendo utilizado por professores, autores de livros didáticos e pesquisadores da área de ensino (Silva & Marcondes, 2010, Wharta, Silva & Bejarano, 2013).

No PCNEM a contextualização é entendida como um recurso didático que leva a aprendizagem significativa do conteúdo escolar, uma vez que ao estabelecer a relação do conteúdo com o contexto da sala de aula, o professor associa as experiências de vida do aluno e com os conhecimentos pré-existentes na sua estrutura cognitiva (Brasil, 1999). E este último, de acordo com a teoria da aprendizagem significativa é uma das condições necessárias para que ocorra a aprendizagem significativa.

Segundo Lopes (2002), o conceito de contextualização foi desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) pela apropriação dos múltiplos discursos curriculares nacionais e internacionais, extraídos de contextos acadêmicos, oficiais e das agências multilaterais. Para esse autor, o conceito de contextualização aparece de forma incipiente nesses documentos indicando poucas referências.

A contextualização compreendida pelo MEC como princípio curricular central dos PCNEM tem como finalidade produzir uma revolução no ensino, entretanto, como descrevem Silva e Marcondes (2010), devido aos diferentes entendimentos da palavra contextualização, os professores tendem a ter diferentes concepções do que é e para quê contextualizar.

Diversas pesquisas apontam que a contextualização é um recurso didático eficiente não só para ensinar e melhorar o entendimento do aluno, como também para despertar o seu interesse pelas Ciências, entre elas, a Química.

Em relação à prática docente, Domingues et al. (2000) afirmam que a contextualização possibilita aos agentes escolares propor possibilidades a reorganização das experiências desenvolvidas na escola, de forma que revejam suas práticas, discutam sobre o que ensinam e como ensinam. Caso isso não aconteça ocorrerá o que muitas pesquisas já vêm evidenciando ao longo dos anos, ou seja, muitos alunos encontram dificuldades no que se refere à aprendizagem de química, devido, muitas vezes, a falta de aulas contextualizadas.

No ensino de química, essa contextualização pode ocorrer a partir de aulas experimentais, uma vez que esta é uma Ciência experimental, ou a partir de temas que despertem o interesse do aluno, por exemplo, os midiáticos como os que aparecem nas séries

policiais televisivas, entre elas, as que envolvem a ciência forense como o seriado CSI - Crime Scene Investigation que retrata o cotidiano de investigadores que resolvem casos analisando os locais onde foram cometidos crimes.

Entendendo que a maioria da população brasileira está envolvida em um contexto político-social em que a criminalidade vem ganhando a cada dia mais espaço e conhecendo a relação da ciência forense com os conhecimentos de química, acredita-se que é possível desenvolver os conteúdos de Química de forma mais atrativa e contextualizada a partir da criação de um cenário de “crime” e com isso levar o aluno a uma aprendizagem significativa dos conteúdos de química envolvendo a resolução daquele crime.

Assim, ao contextualizar o conteúdo a partir da química forense, pretende-se que o aluno consiga perceber que existe uma relação dos conhecimentos de química adquiridos na escola com fatos reais, ou seja, os conhecimentos de química estão diretamente relacionados com a atividade do perito criminal na resolução de crimes.

Desta forma, entende-se que contextualizar os conceitos nas aulas é assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e o objeto de estudo e que a contextualização é um recurso didático por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem potencialmente significativa.

## **2.1 Condições necessárias para a aprendizagem significativa**

No ensino de química tem-se observado ao longo dos anos que os alunos demonstram dificuldades em aprender, pois não conseguem perceber o significado ou até mesmo a aplicabilidade do que estão estudando.

Como descrevem Pozo e Crespo (2009), os docentes explicam conceitos que os alunos na verdade aprendem como se fossem uma mera lista de dados que se limitam a memorizar ou reproduzir, sendo que a compreensão exige mais do discente que a mera repetição. Isso acontece porque em geral, os conteúdos parecem não estar sendo trabalhado de forma contextualizada, e como consequência tornam-se distantes da realidade do aluno e até mesmo difíceis de serem assimilados e compreendidos, resultando em desinteresse e desmotivação para aprendê-los.

Para auxiliar o educando na construção desse conhecimento, de acordo com Milaré (2008), o professor deve construir um elo entre o conhecimento ensinado e o conhecimento prévio dos alunos. De acordo com Moreira (2012), este último é um dos pontos de partida para promover uma aprendizagem significativa.

A teoria da aprendizagem significativa foi desenvolvida por Ausubel na década de 1960. Para Ausubel (2003):

[...] a aprendizagem significativa é estabelecida quando uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes prévios existentes na estrutura cognitiva, contudo, ocorrendo um processo de assimilação em que esta nova informação pode ser aprendida significativamente (p. 8).

De acordo com a teoria da aprendizagem significativa há três condições necessárias para que ela ocorra (Ausubel, 2003):

- ✓ A predisposição do aluno em aprender;
- ✓ O professor deve utilizar material potencialmente significativo;
- ✓ Ensinar partindo dos conhecimentos prévios dos alunos.

Nessa pesquisa, para despertar no aluno a condição ‘predisposição’ foi utilizada a química forense já que se trata de um tema de seu interesse. Como ‘material potencialmente significativo’ foram desenvolvidas atividades utilizando-se vídeos e experimentos contextualizados a partir de um ‘crime’, e os conhecimentos prévios (terceira condição) foram diagnosticados com a aplicação de uma atividade avaliativa (pré-teste) trazendo alguns conteúdos de química.

Para Nunes (2017), um material potencialmente significativo precisa ser desenvolvido de forma a se relacionar com os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva do aluno, podendo ser uma figura, imagem, conceito, princípio, etc. Para esse autor, o conhecimento adquirido precisa estar claro e o estudante deve saber transferi-lo a situações novas.

### **3. Metodologia**

Participaram dessa pesquisa 24 alunos da 3ª série do Ensino Médio Técnico de uma escola particular do estado de São Paulo e contou com 14 (quatorze) aulas de 50 (cinquenta) minutos distribuídas em 8 (oito) etapas conforme o quadro 1.

**Quadro 1:** Atividades desenvolvidas durante as etapas.

| <b>Etapas</b> | <b>Atividades desenvolvidas</b>   |
|---------------|---|
| 1             | <i>Abordagem da pesquisa e aplicação da Atividade avaliativa – (pré-teste).</i> |
| 2             | <i>Apresentação de vídeos e abordagem do professor.</i>                         |
| 3             | <i>Conhecendo a cena do crime e o 1º experimento – Impressão das Pegadas.</i>   |
| 4             | <i>Realização dos experimentos: Impressão de digitais – Iodo/carvão.</i>        |
| 5             | <i>Realização do experimento: Extração do DNA.</i>                              |
| 6             | <i>Realização dos experimentos: Teste do bafômetro/ Simulação do Airbag.</i>    |
| 7             | <i>Aplicação da primeira Atividade avaliativa – (pós-teste 1);</i>              |
| 8             | <i>Aplicação das atividades – Atividade avaliativa – (pós-teste 2).</i>         |

**Fonte:** Os autores.

Os vídeos da etapa 2 foram escolhidos da internet, seus endereços e os conteúdos de química que foram estudados estão apresentados no quadro 2.

**Quadro 2:** Relação dos filmes utilizados e a abordagem conceitual.

| <b>Filmes/endereço na rede</b>  | <b>Abordagem conceitual</b>   |
|---|---|
| Técnicas de Biologia Molecular – PCR<br><a href="http://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=1965">http://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=1965</a><br>Extração do DNA do morango<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=dYJzHLv3uZ4">https://www.youtube.com/watch?v=dYJzHLv3uZ4</a>                                  | DNA; Íons; Soluções; Densidade; Polaridade das moléculas; Ligação de hidrogênio; Lipídios.  |
| Práticas do ensino de química UNIVESP – Teste do bafômetro:<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=DkKPET-EDs&amp;list=PLxI8Can9yAHf05n87zIGtKRP364ZDTN_d&amp;index=12">https://www.youtube.com/watch?v=DkKPET-EDs&amp;list=PLxI8Can9yAHf05n87zIGtKRP364ZDTN_d&amp;index=12</a>  | Alcoóis; Ácido carboxílico; Enzimas; Concentração; Eletroquímica; Oxidação; Troca gasosa.   |
| Experimento SBQ – Revelação de impressões digitais<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=1GfiLLifog&amp;t=254s">https://www.youtube.com/watch?v=1GfiLLifog&amp;t=254s</a><br>PÓ CASEIRO PARA REVELAR IMPRESSÕES DIGITAIS<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=v77e6nxErdU">https://www.youtube.com/watch?v=v77e6nxErdU</a> | Mudança de estado físico; Tabela periódica; Lipídios. O estudo do carbono; Adsorção física. |
| Revelando pegadas:<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=oscygTemewQ">https://www.youtube.com/watch?v=oscygTemewQ</a>   | O estudo do carbono; Adsorção física; Lipídios.   |

**Fonte:** Os autores.

Para contextualizar as aulas de química foi entregue aos alunos um texto com a descrição hipotética da cena de um crime que tinha acontecido na cozinha da escola. O crime consistiu no furto de morangos que seriam servidos como lanche para os alunos.

Para verificar a aprendizagem, os alunos responderam duas listas de exercícios (pós-teste 1 e 2) contendo os conteúdos de química trabalhados durante a resolução do suposto crime. A primeira lista (pós-teste 1) foi respondida logo após o término da atividade e a segunda (pós-teste 2) 2 meses após o término da atividade. Para os resultados das atividades foi utilizada a média aritmética simples.

#### 4. Resultados e Discussão

##### *Etapa 1*

Nesta etapa os alunos responderam a atividade avaliativa (Pré-teste), momento em que não foi permitida a comunicação entre eles enquanto resolviam os exercícios para não haver interações discursivas aluno/aluno, aluno/ professor pesquisador (um dos autores desse artigo) e para que as questões fossem respondidas sem nenhum tipo de consulta. Essa escolha foi adotada no sentido de evitar interferências nas respostas.

A Tabela 1 mostra os resultados da atividade avaliativa (pré-teste) com as porcentagens de acertos por número de alunos.

**Tabela 1:** Resultado da Atividade avaliativa (Pré-teste).

| Número de alunos | Percentual de acertos (%) |
|------------------|---------------------------|
| 2                | 100                       |
| 4                | 80                        |
| 8                | 60                        |
| 5                | 40                        |
| 4                | 20                        |
| 1                | 0                         |

**Fonte:** Os autores

Como pode ser observada nessa tabela, a maioria dos alunos (96%) tinha conhecimentos prévios sobre os conteúdos da atividade, alguns mais e outros menos. Somente um aluno não tinha nenhum conhecimento. Esses dados foram importantes no planejamento das outras etapas da pesquisa.

De acordo com Moreira (2012) quando o aluno não apresenta conhecimentos prévios, o professor antes de introduzir o conteúdo deve apresentar materiais introdutórios chamados

de organizadores prévios. Neste caso, como observado na tabela 1, não houve a necessidade de sua utilização.

### ***Etapa 2***

Para o desenvolvimento dessa etapa, os alunos foram direcionados à sala de vídeo existente no colégio para que pudessem assistir aos vídeos que foram previamente selecionados na rede mundial de computadores (*internet*) para contextualizar e auxiliar na execução dos experimentos previstos para as etapas seguintes.

É importante e necessária a diversificação de materiais ou recursos didáticos na aprendizagem do aluno, pois estes possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos do mundo contemporâneo (Brasil, 1999).

Todos os vídeos foram assistidos nesta etapa, sendo em seguida, aberta uma discussão sobre os conteúdos envolvidos em cada vídeo. Durante esta discussão alguns alunos indagaram se podiam utilizar o microscópio para analisar o DNA e como o policial obtém os resultados do teste do bafômetro. Sobre a questão do DNA, o professor pesquisador respondeu que não era possível observá-la no microscópio comum, pois, a molécula de DNA possui diâmetro de apenas 2 nanômetros, ou seja, visível apenas em microscopia eletrônica. Após a extração o que se vê é um emaranhado formado por milhares de moléculas de DNA. Além de responder sobre o funcionamento do Bafômetro, auxiliado por respostas e a participação de outros alunos que assistiam aos vídeos.

Os questionamentos gerados pelos alunos evidenciaram que os vídeos provocaram interações discursivas dialógicas (aluno/aluno, aluno/professor) e de autoridade (professor/aluno). Para Mortimer et al. (2012) essas interações corroboram com o processo de aprendizagem, pois auxilia o professor a conduzir o processo educativo. O diálogo professor/aluno conforme relata Mortimer e Scott (2002) pode ocorrer a partir de dois tipos de abordagem: a abordagem comunicativa dialógica e a comunicativa de autoridade. Na primeira, o professor considera o ponto de vista do estudante. Na segunda, o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico que está sendo construído, na qual apenas uma 'voz' é ouvida sem que haja interação de ideais. Durante a pesquisa essas duas abordagens foram utilizadas em momentos distintos.

### ***Etapas 3/4/5***

Nestas etapas os alunos realizaram alguns experimentos adaptados à Química forense seguindo o texto que receberam previamente. Cada experimento realizado serviu para trabalhar algum conteúdo de Química de acordo com o quadro 2.

Após lerem as instruções, os alunos visitaram todos os ambientes da escola que foram criados para contextualizar e motivá-los a coletarem evidências nos locais para em seguida realizarem os experimentos que os auxiliariam a desvendar o “crime”.

O primeiro experimento foi o das “pegadas”. Os alunos divididos em grupos ao percorrerem a escola em busca de evidências, conseguiram fotografar algumas marcas de calçados superficiais próximos à cozinha (local do suposto crime). Em seguida cobriram as pegadas com gesso para posterior análise e nessa ordem, sempre divididos em grupos para melhor desenvolvimento das atividades.

Durante o desenvolvimento dos experimentos (Figura 2) houve interações discursivas e dialógicas nos dois sentidos, aluno/aluno e aluno/professor, este último, por exemplo, em diversos momentos mediava as ações provocando-os no sentido de obter respostas relacionadas aos conteúdos aprendidos.

No experimento da extração do DNA, por exemplo, o professor pesquisador simulou 4 resultados de DNA distintos para melhor contextualizar e realidade da cena do “crime”. Além disso, esta atividade pôde explorar vários conteúdos, como por exemplo, as ligações iônicas, pois, a adição do NaCl (sal) proporcionou ao DNA um ambiente favorável, além da contribuição para neutralizar a molécula através dos seus íons positivos e negativos. Aqui também, notaram-se interações discursivas como, por exemplo:

*“Por que estão utilizando na solução o ‘detergente’?”* (Professor)

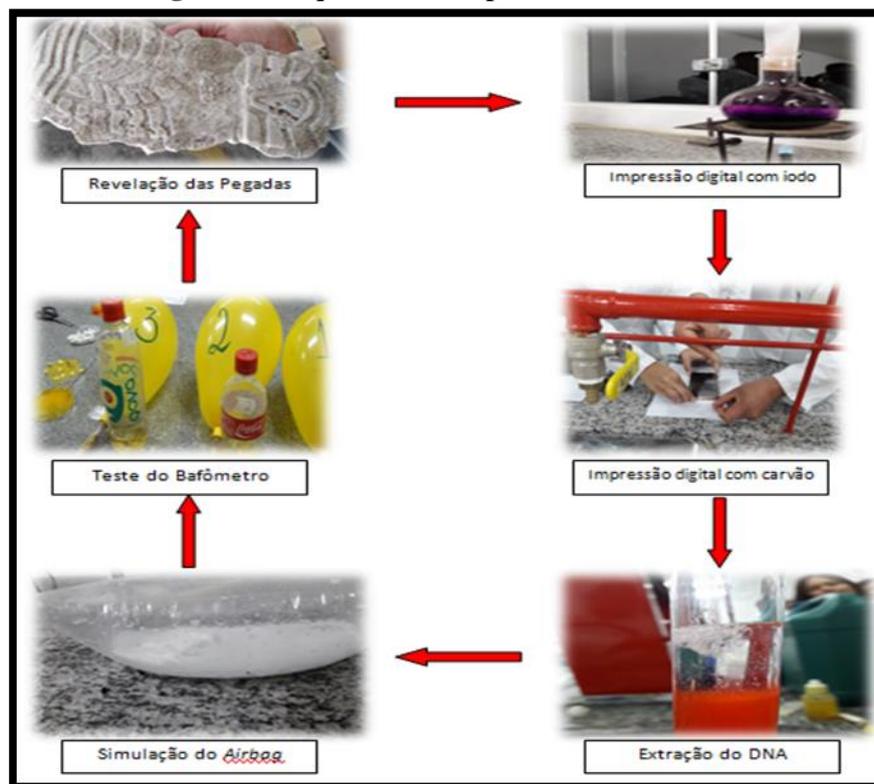
Um aluno respondeu:

*“Pra dissolver alguma coisa professor?”* (Aluno)

E o professor respondeu:

*“Sim, mas para dissolver o quê?”* (Professor)

**Figura 2:** Sequência de experimentos realizados



**Fonte:** Os autores

Os alunos ficaram em silêncio esperando alguma resposta e como não conseguiram explicar o que seria dissolvido, o professor pesquisador respondeu que dissolveria a camada de gordura (fosfolipídios) que forma a membrana das células do morango. Em seguida, perguntou por que o detergente dissolve a gordura?

Outro aluno respondeu:

*Ah! Tá! Dissolve por que substância semelhante dissolve outra...*

O professor respondeu:

*Sim, neste caso, o detergente é uma substância apolar (anfifílica) que irá dissolver a gordura da membrana plasmática e nuclear que tem uma região apolar, sendo assim, o DNA ficará livre para a extração.*

E assim, ocorreram novas interações semelhantes nos demais experimentos que, conforme explica Guimarães (2009), a experimentação pode ser um conjunto de métodos eficiente para a construção de problemas reais, podendo permitir a contextualização estimulando e respondendo aos questionamentos. Portanto, o conteúdo trabalhado nos experimentos é caracterizado como resposta a esses questionamentos. Porém, essa metodologia não deve seguir o formato de receita de bolo, onde os alunos recebem um roteiro e o seguem para obter os resultados esperados.

### **Etapa 7**

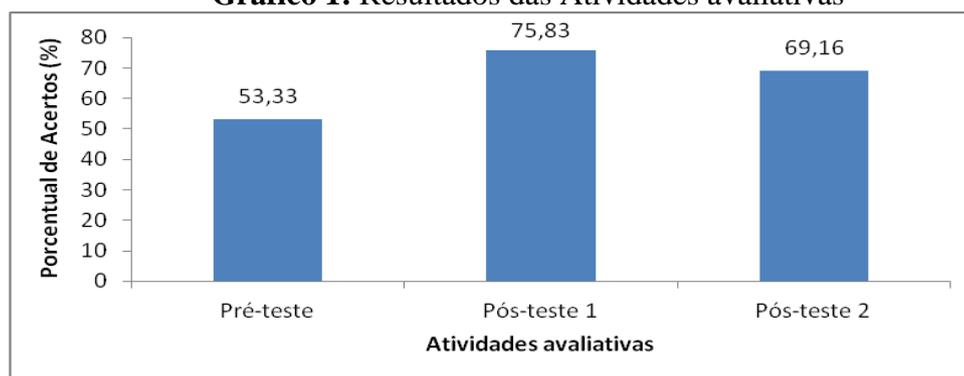
Conforme descrito anteriormente apoiando-se na teoria da aprendizagem significativa Ausubel (2003), inicialmente foi aplicada uma atividade para verificar os conhecimentos prévios dos alunos e no final da aplicação das etapas da pesquisa, foi realizado outra atividade avaliativa (Pós-teste 1) com o objetivo de verificar se houve evolução ou indícios de aprendizagem. Anteriormente a média da turma de acordo com o resultado do (Pré-teste) foi de 53,33%, contudo, esse percentual subiu para 75,83% após a realização da série de vídeos e dos experimentos que desenvolveram.

### **Etapa 8**

Na última etapa, uma nova Atividade avaliativa foi aplicada (Pós-teste 2) que ocorreu cerca de 2 meses após a aplicação do (Pós-teste 1) A escolha desta metodologia, ou seja, da aplicação dos três questionários (Pré, pós-teste 1 e pós-teste 2) teve como objetivo medir o efeito da intervenção na aprendizagem a longo prazo conforme descreve Scharfenberg e Bogner (2010).

Percebeu-se que na média geral houve uma pequena diminuição no percentual de acertos em relação à atividade anterior, ou seja, o resultado obtido anteriormente que era de 75,83 diminuiu para 69,16%. Estes resultados (Gráfico 1) foram comparados com os resultados das duas Atividades avaliativas anteriores.

**Gráfico 1:** Resultados das Atividades avaliativas



**Fonte:** Os autores

Esperava-se com a aplicação do pós-teste 2 uma média próxima da média anterior, ou seja, a média do pós-teste 1, o que caracteriza de acordo com os estudiosos, que a aprendizagem foi significativa e não apenas mecânica como descreve Moreira (2010).

Observando o resultado, podemos inferir que os alunos evoluíram com a realização das atividades práticas contextualizadas e conforme aduzido por Raboni (2002) a atividade prática traz como possibilidade a discussão de um ou vários fenômenos, fazendo emergir as ideias dos alunos, sendo que ainda promove a discussão e as interações dialógicas na sala de aula.

## 5. Considerações finais

Com o desenvolvimento das atividades propostas sobre a química forense como tema contextualizador no ensino de química, pôde-se evidenciar que os alunos compreenderam mais facilmente os conteúdos abordados, além disso, percebeu-se o envolvimento, o interesse e a motivação, alinhando-se assim, a condição da predisposição do aluno em aprender.

Analisando todo o percurso da pesquisa, verificaram-se a partir dos resultados obtidos antes, durante e depois do desenvolvimento das atividades que utilizando estratégias e ferramentas diversificadas, é possível promover uma aprendizagem potencialmente significativa.

Desta forma, pode-se evidenciar que a química forense pode ser utilizada no ensino de química como tema contextualizador, pois esta é uma ciência que deve ser ensinada de modo a refletir aspectos importantes do cotidiano do aluno, dotando-o de capacidade para as tomadas de decisões e para o exercício de sua cidadania.

## Referências

Ausubel, D.P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos*. Lisboa: Platano Edições Técnicas.

Brasil (1999) Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC; Semtec.

Domingues, J. J. et al. (2000). A reforma do Ensino Médio: A nova formulação curricular e a realidade da escola pública. *Educação & Sociedade*, v.21, n.70, p.63-79.

Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, 31(3), 198- 202.

Lopes, A. R. C. (2002). Hibridismo de discursos curriculares na disciplina escolar química. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas.

Milaré, T. (2008). *Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do Cidadão*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.

Moreira, M. A. (2012). Ensino de Ciências e Matemática: resenhas e reflexões. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP, (93), 486-501.

Mortimer, E. F. et al. (2012). *Água em Foco: Qualidade de Vida e Cidadania*. Belo Horizonte, Minas Gerais.

Mortimer, E. F. & Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 7(3), 283-306.

Nunes, A. S.; Adorni, D.S. (2010). O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: ENCONTRO DIALÓGICO TRANSDISCIPLINAR - Enditrans, Vitória da Conquista, BA.

Nunes, P. P. (2017). *Contextualização e abordagem de conceitos químicos por meio da química forense: Uma sequência didática para o ensino médio no ensino da química*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

Pozo, J. I & Crespo, M.A.G. (2009). A aprendizagem e o ensino de ciência: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed.

Raboni, P. C. A. (2002). Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais. Tese de Doutorado, Universidade de Campinas. Campinas, SP, Brasil.

Scharfenberg, F. & Bogner, F.X. (2010). Instructional Efficiency of Changing Cognitive Load in an Out-of-School Laboratory. *International Journal of Science Education*, 32(6), 829-844.

Silva, E. L. (2007). Contextualização no ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Silva, E. L. & Marcondes, M. E. R. (2010). Visões de Contextualização de Professores de Química na Elaboração de Seus Próprios Materiais Didáticos. *Rev. Ensaio*, Belo Horizonte, 12(1),101-118.

Wartha, E. J., Silva, E.L. & Bejarano, N.R.R. (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 35(2), 84-91.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Fábio Rocha dos Santos – 50%

Carmem Lúcia Costa Amaral – 50%