



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA**

**MAURICIO SANCHES**

**PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS**  
**ESCOLAS PÚBLICAS E SEUS DESAFIOS**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**SANTO ANDRÉ - SP**

**2021**

**MAURICIO SANCHES**

**PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS ESCOLAS PÚBLICAS E SEUS DESAFIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
conclusão do Curso de Especialização em  
Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof. Dra. Heloísa França  
Maltez.

**SANTO ANDRÉ - SP**

**2021**

Dedico este trabalho a Deus que nos proporciona a vida, aos meus pais que me incentivaram e financiaram minha educação e minha esposa Fabiana por sempre apoiar meus planos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida neste momento difícil da humanidade em meio pandêmico.

A minha esposa Fabiana França Sanches por apoiar meus planos e pela ajuda prestada neste TCC com a pesquisa e por suas boas ideias.

Agradeço a minha orientadora Dra. Carine Santana pelo incentivo em alguns momentos de desânimo e pelas cobranças do bem além da paciência, compreensão e suas excelentes sugestões para o aprimoramento das atividades realizadas.

A professora Dra. Heloísa França Maltez, em sua dedicação nas orientações finais dos trabalhos apresentados via Meet e orientações pontuais neste Trabalho de Conclusão de Curso.

Ao Coordenador Pedagógico Anderson Orzari Ribeiro pela atenção e orientações em seus vídeos explicativos de cada etapa do curso.

À Universidade Federal do ABC pela oportunidade de ensino gratuito e de qualidade.

## RESUMO

É fato que nas escolas públicas por falta de recursos ou de laboratórios, as práticas experimentais, muitas vezes, ficam em segundo plano ou simplesmente não existem. Essas dificuldades tornam o ensino de Ciências da Natureza restrito e, infelizmente acabam levando os educadores a se concentrarem mais na teoria do que na prática, o que torna o ensino pouco eficaz ou monótono para os estudantes. Pensando nessas dificuldades encontradas na maior parte das escolas da rede pública, este trabalho tem como objetivos apresentar e discutir formas de como as Práticas Experimentais no Ensino de Química contribuem no processo de ensino-aprendizagem, demonstrar que por meio da experimentação o Ensino de Química pode se tornar mais atrativo e significativo para os estudantes e propor alternativas simples e de baixo custo as Práticas Experimentais nas escolas públicas, otimizando os espaços e o tempo usado para essas atividades. Foram propostas atividades práticas para a Primeira Série do Ensino Médio, com materiais de baixo custo e de fácil aquisição. Como resultado, observou-se maior comprometimento dos estudantes, facilitando a compreensão entre teoria e prática e, conseqüentemente, gerando resultados satisfatórios em avaliações, além de uma aprendizagem mais significativa.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Práticas Experimentais, Aprendizagem.

## ABSTRACT

Is a fact that in public schools, due to lack of resources or laboratories, experimental practices are often left behind or simply do not exist. These difficulties make the teaching of Natural Sciences restricted and, unfortunately, they end up leading educators to focus more on theory than on practice, which makes teaching ineffective or monotonous for students. Considering these difficulties found in most public schools, this work aims to present and discuss ways in which Experimental Practices in Chemistry Teaching contribute to the teaching-learning process, to demonstrate that through experimentation, Chemistry Teaching can become more attractive and meaningful for students and propose simple and low-cost alternatives to Experimental Practices in public schools, optimizing the space and time used for these activities. Practical activities were proposed for the First Grade of High School, with low-cost and easy-to-purchase materials. As a result, there was a greater commitment of students, facilitating the understanding between theory and practice and, consequently, generating satisfactory results in assessments, in addition to a more meaningful learning.

**Keywords:** Chemistry Teaching, Experimental Practices, Learning.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	10
2.1 Dificuldades para realizar as Práticas Experimentais.....	10
2.2 A importância das Práticas Experimentais nas aulas de Química .....	11
2.3 Relacionando as Práticas Experimentais com a BNCC e os PCNEM+ .....	13
2.4 A importância da Formação Continuada.....	15
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	17
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	18
4.1 Sequência Didática: experimento de baixo custo e fácil execução.....	18
Experimento 1: Produção e Combustão do Gás Hidrogênio.....	19
Experimento 2: A Comprovação da Lei de Lavoisier.....	21
Experimento 3: A Decomposição da Água Oxigenada.....	22
Experimento 4: A Condutividade Elétrica das Substâncias.....	22
Experimento 5: A Influência do Sóluto na Densidade dos Líquidos.....	23
Experimento 6: Tensão Superficial da Água.....	23
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	25
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	29
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

Por que as práticas experimentais têm se tornado um desafio nas aulas de Química?

É comum ex-alunos dizerem que quando estavam no Ensino Médio, a matéria mais difícil que eles tinham era a Química, isso porque seus professores embora “fossem bons”, eram muito teóricos e pouco práticos, ou seja, dificilmente realizavam práticas experimentais.

Muitos destes e estudantes atuais argumentam que se tivessem mais aulas práticas talvez teriam se interessado ainda mais em aprender Química (QUEIRÓZ, 2004). Observa-se em muitas escolas o ensino tradicional, cobram que o aluno memorize fórmulas, elementos da Tabela Periódica, decore propriedades sem relacioná-las com a forma natural que ocorrem na natureza, dificultando a aceitação desse componente curricular (BRASIL, 1998, p. 86).

De fato, é necessário que o aluno compreenda que a Química faz parte do seu dia a dia. Por isso, é de suma importância o papel do professor nesse processo, não apenas levando conteúdos relevantes, mas expondo as aplicações dos conteúdos apresentados e exercitando a capacidade do estudante de relacionar teoria e prática.

As práticas experimentais atuam como uma ponte, ligando os conhecimentos prévios dos estudantes ao conhecimento científico, levando-os a compreensão dos fenômenos que os cercam. Quando os estudantes aprendem a observar um experimento de modo científico, quando cada aluno descreve o que observou durante uma reação, isso leva a um conhecimento científico definido, despertando o interesse dos alunos facilitando o processo de ensino-aprendizagem e o interesse pelo campo científico (VALADARES, 2000).

Já que é importante a relação entre a teoria e a prática, se faz necessário que o professor dentro do ambiente escolar possibilite aos estudantes momentos de aprendizagens significativas. As práticas experimentais têm esse poder, trazer muitas vezes o micro para o macro, despertar no estudante a curiosidade, o senso crítico e o processo investigativo, enfim trazer significado para o conteúdo em foco. Afinal de contas, as práticas experimentais não são “momentos de descontração”, e sim uma poderosa ferramenta de aprendizagem.

O Caderno do Professor, Práticas Experimentais e Investigativas de Ciências da Natureza da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo afirma que:

[...] Atividades experimentais e investigativas tem como seu maior objetivo instigar a curiosidade nos estudantes, permitindo a vivência dos conteúdos teóricos, correlacionando-os, desenvolvendo hipóteses, valorizando erros e acertos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, tornando-os mais ativos, interessados nos temas e construtores do saber. A escola como responsável pela formação dos estudantes, deve incentivar e orientar a curiosidade natural, pois precisam estar preparados para compreender e reagir aos múltiplos estímulos a que estão submetidos diariamente em uma sociedade cada vez mais influenciada pela ciência e tecnologia (SÃO PAULO, 2020. p. 5,6).

Por isso, é relevante que o estudante tenha uma leitura de mundo de forma científica e investigativa a fim de utilizar instrumentos para analisar e reconhecer os vários fatores e relações que explicam fenômenos no dia a dia, aproveitar as várias informações para explicar as diferentes manifestações de um mesmo fenômeno e saber utilizar informações adquiridas e conceitos construídos para interpretar ou resolver novas situações. Faz-se necessário devido ao seu caráter de pesquisa e descobertas, permitindo aumentar o conhecimento por meio das manifestações que regem o fenômeno testado e observado. A importância na inclusão da experimentação está na caracterizado em seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químico (SANTOS; SCHNETZLER, 1996, p. 31)

Neste trabalho serão apresentadas discussões acerca do Ensino de Química e as dificuldades dos educadores em promover Práticas Experimentais, muitas vezes por estarem engessados ao sistema, ou seja, não se utilizarem da motivação necessária e da criatividade que lhe convém para conferir ao ensino de Química real significado e que interesse aos estudantes, cabendo uma reflexão voltada para a criatividade e causando um desconforto proposital a fim de desafiar os professores a se reinventarem na sua prática diária mesmo em face de dificuldades já conhecidas como a falta de recursos e tempo para elaboração de aulas propositivas e investigativas pautadas na experimentação.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

As práticas experimentais nas aulas de Química para o Ensino Médio têm grande relevância na aprendizagem significativa dos estudantes. Isso porque trata-se de uma estratégia que instiga além da curiosidade, a articulação dos conhecimentos científicos com o meio ambiente. Compreender a importância da experimentação leva o educador a entender a relevância do seu papel em sala de aula no desenvolvimento crítico dos alunos, despertando o interesse pela química e suas tecnologias e contribuindo para a autonomia e projeto de vida desses estudantes, para que estes possam atuar na sociedade de maneira participativa e relevante.

Nesta sessão, busca-se apresentar reflexões sobre as práticas experimentais por meio de alguns documentos norteadores para o estudo da Química no Ensino Médio, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCNEM), revistas, artigos, livros, dentre outros autores.

### 2.1 DIFICULDADES PARA REALIZAR AS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS

São muitos os fatores que talvez contribuam para a desmotivação dos educadores em associar teoria e prática. Um dos motivos pode estar associado à formação do professor, que muitas vezes é embasada na formação do bacharel mesmo que o curso seja de licenciatura (MALDANER, 2006, p.177). Esse mesmo autor afirma que:

[...] A formação dos professores de Química pode trazer uma complicação a mais, que é a formação ligada à parte experimental da ciência Química. Em cursos de Química ligados a grandes universidades as aulas práticas de Química caminham geralmente, paralelas às disciplinas chamadas teóricas. Nesses currículos procura-se formar o técnico especialista (tecnologia química) ou o profissional pesquisador (bacharelado). Embora aconteçam reclamações frequentes sobre os problemas em tais cursos, a preocupação com a parte formativa do professor é mais marginalizada ainda na licenciatura de química dentro dos institutos. Os currículos são pensados dentro de uma solução técnica: se o profissional professor sabe Química, tanto teórica quanto prática, ele saberá ensinar (MALDANER, O. A, 2006. p. 177).

Outro possível motivo apontado é a falta de laboratórios, ou se na presença destes, não tem reagentes, equipamentos ou estão em estado deplorável por falta de manutenção além da falta de tempo dos professores para planejarem essas atividades (GONÇALVES, 2005).

Vale ressaltar que a falta de materiais para a realização de experimentos não deve servir de desculpa, isso porque existem diversos materiais de baixo custo e de fácil acesso. Sendo assim, é possível com criatividade atuar nesse sentido com experimentos simples e de fácil execução. Soares (2004, p.12) afirma que:

[...] É importante que se sugira novos experimentos para serem aplicados em salas de aula, como forma de diversificar a atuação docente, mas deve-se lembrar de que quando se sugere experimentos de baixo custo, de fácil e rápida execução, que servem para auxiliar e ajudar o professor que não conta com material didático, não podemos esquecer que o nosso papel é cobrar das autoridades competentes, laboratórios e instalações adequadas bem como materiais didáticos, livros, entre outros, para que se tenha o mínimo necessário para que se desenvolva a prática docente de qualidade (SOARES, 2004, p. 12).

O ensino tradicional de Química tem causado nos estudantes passividade, isso porque com frequência é tratado como mero ouvinte das informações ao que o professor expõe. Tais informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida, tornando a aprendizagem sem significado (GUIMARÃES, 2009).

Apontamos aqui alguns fatores que são destacados com frequência em livros e por educadores sobre as dificuldades em aplicar as práticas experimentais nas aulas de química para o Ensino Médio: a formação inadequada além da falta de laboratórios, ou se existe laboratório, recursos e materiais (ZABALA,1998).

## 2.2 A IMPORTANCIA DAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE QUÍMICA

As Práticas experimentais, com ou sem um ambiente apropriado, como um laboratório, constitui um caminho para que o aluno entenda conceitos apresentados nas aulas, fazendo com que os educandos estabeleçam ligação entre teoria e prática. Quer a aula experimental seja demonstrativa ou tenha a participação ativa dos estudantes, quer sejam utilizados materiais sofisticados ou não, a aula deve ser bem organizada, com discussões e análises apropriadas. Isso possibilita interpretar os fenômenos de modo coerente e também a troca de informações entre os grupos, facilitando o processo de ensino-aprendizagem (CORTEZ, 1995.p. 69).

Valadares (2000), afirma que um dos maiores desafios do ensino de Química, nas escolas de nível médio, é construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos. Frequentemente, a ausência deste vínculo é responsável pela apatia e distanciamento entre alunos e professores.

Quando o educador consegue fazer essa ponte, os alunos deixam de ser meros espectadores e passam a refletir, pensar, questionar e argumentar, se tornam mais ativos no processo de ensino-aprendizagem. Afinal de contas, para que o aluno realmente aprenda é necessário que ele observe, pesquise, questione, registre. Por quê? Para quê? Como fazer? Dentre outros questionamentos instiga a curiosidade para aprender ou saber algo e explorar o desconhecido.

O ensino deve colaborar para o conhecimento de mundo, favorecendo a formação de cidadãos reflexivos e investigativos, capazes de analisar informações ou ideias em seu cotidiano, contribuindo para o amadurecimento do processo de autonomia dos alunos. Sendo assim, as práticas experimentais devem dar prioridade sempre ao caráter investigativo a fim de favorecer o entendimento das relações conceituais, permitindo que os estudantes manipulem objetos e ideias e discutam entre si e com o professor o significado do que lhe foi apresentado na aula, tornando uma oportunidade que o sujeito tem de extrair de sua ação as consequências que lhe são próprias e aprender com erros tanto quanto com os acertos (FELTRE, 1995).

A experimentação ainda pode ter um caráter indutivo, o aluno pode controlar variáveis e descobrir ou redescobrir relações funcionais entre elas, e pode também ter um caráter dedutivo quando eles têm a oportunidade de testar o que é dito na teoria, porém a utilização dessas atividades bem planejadas facilita muito a compreensão da produção do conhecimento em química, podendo incluir demonstrações feitas pelo professor, experimentos para confirmação de informações já dadas, cuja interpretação leve a elaboração de conceitos entre outros, essas atividades é importante na formação de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos, propiciando aos alunos oportunidades de confirmar suas ideias ou então reestruturá-las (GIORDAN, 1999).

Os experimentos facilitam a compreensão da Química e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de conceitos científicos e no diagnóstico de concepções que não estão de acordo com esses conceitos. Para que a compreensão da química ocorra satisfatoriamente, devemos tomar como elemento facilitador a exposição teórica com outras ferramentas de ensino, como a execução de práticas experimentais, de forma a desenvolver no aluno o senso crítico e o pensamento químico para relacionar o aprendizado as transformações do cotidiano, pois se trata de “uma ciência extremamente prática que tem grande impacto no dia a dia” (BROWN

et al., 2005).

### 2.3 A RELAÇÃO DAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM A BNCC E OS PCNEM

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM) é um documento voltado para o Ensino Fundamental e Médio que tem por objetivos orientar o trabalho do professor em sua prática pedagógica. Nesta pesquisa há uma relação dos conteúdos abordados no Ensino Médio com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Química, pois este documento traz conhecimentos teóricos do ensino de Química como uma das ferramentas ao trabalho do professor.

Os PCNEM de Química dividem os conteúdos curriculares em três eixos temáticos:

[...] contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento; respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses e desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdos do ensino. (BRASIL, 2002, p. 85)

[...] A aprendizagem de química, nessa perspectiva, facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões (BRASIL, 2002, p. 85)

[...] A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola. (BRASIL, 2002, p. 86).

[...] O aprendizado de Química no ensino médio [...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Dessa forma, os estudantes podem [...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 2002, p.86 ).

A respeito da importância das Práticas Experimentais, os PCN salientam:

[...] As atividades experimentais. Há diferentes modalidades de realizá-las como experimentos de laboratório, demonstrações em sala de aula e estudos do meio. Sua escolha depende de objetivos específicos do problema em estudo, das competências que se quer

desenvolver e dos recursos materiais disponíveis. Qualquer que seja o tipo, essas atividades devem possibilitar o exercício da observação, da formulação de indagações e estratégias para respondê-las, como a seleção de materiais, instrumentos e procedimentos adequados, da escolha do espaço físico e das condições de trabalho seguras, da análise e sistematização de dados. O emprego de atividades experimentais como mera confirmação de idéias apresentadas anteriormente pelo professor reduz o valor desse instrumento pedagógico. (BRASIL, 2002, p. 108).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) corrobora com esse ponto:

[...] A área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 537).

A BNCC ainda afirma que:

[...] No Ensino Médio, a área deve, portanto, se comprometer, assim como as demais, com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema. Ao mesmo tempo, considerar a contemporaneidade demanda que a área esteja sintonizada às demandas e necessidades das múltiplas juventudes, reconhecendo sua diversidade de expressões. São sujeitos que constroem sua história com base em diferentes interesses e inserções na sociedade e que possuem modos próprios de pensar, agir, vestir-se e expressar seus anseios, medos e desejos (BRASIL, 2018, p. 537).

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Tal a importância da presença da Química em um Ensino Médio compreendido na perspectiva de uma Educação Básica (BRASIL, 2018).

Sendo assim, para que o processo seja bem sucedido, o educador deve estar

motivado, ter boa base de formação e esteja bem apar de sua responsabilidade nesse processo. Isso está de acordo com o que é previsto na LDB, artigo 13, inciso III, zelando pela aprendizagem dos alunos e propiciando ao estudante o exercício do seu direito, que é o de aprender.

#### 2.4 A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTÍNUADA DO PROFESSOR

A formação continuada é essencial em todos os campos do mercado de trabalho uma vez que vivemos num mundo cada vez mais tecnológico e em constante transformação. É claro que se espera a mesma coisa dos professores. De fato, sair da zona de conforto pode ser um desafio. Muitos são os fatores que dificultam isso. Uma vez que os recebíveis dos professores da rede pública são incompatíveis com outras profissões de Nível Superior, esse pode ser um dos fatores que dificultam o investimento em formação do professor. Além disso, muitos professores fazem jornada dupla ou até mesmo tripla a fim de complementar a renda. Então, como encontrar tempo ou animo para estudar? Tais justificativas não se sustentam uma vez que existem diversos programas de formação continuada na rede pública de ensino, além de cursos de formação à distância que exigem muitas vezes pouco investimento ou até mesmo a gratuidade. Podemos destacar o Programa da Escola de Formação Continuada da Educação Paulo Renato Costa Souza, da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo que tem auxiliado bastante os professores da rede estadual do Estado de São Paulo.

A formação continuada é importante não apenas para atualização, mas pode ofertar ao educador o desenvolvimento de habilidades para melhorar o processo de ensino-aprendizagem que ocorre nas escolas diariamente, uma vez que o professor terá a sua disposição novas práticas didáticas e metodologias de ensino. Neste sentido, podemos destacar o Curso de Formação Continuada – Ensino de Química da Universidade Federal do ABC. Assim, o educador poderá relacionar novos conhecimentos adquiridos com as bases científicas da graduação inicial, dando mais condições para suporte do educador que certamente resultará num ensino de melhor qualidade aos estudantes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2002) afirmam que formação é também, mas não só, permanente informação cultural e atualização

metodológica. A formação profissional contínua tem igualmente um caráter de investigação, uma dimensão de pesquisa.

[...] é indiscutível que a eficácia dessa formação depende essencialmente da atitude do professor, de se compreender como alguém que, por profissão, precisa estar em contínua formação. Isso pode ser dito de maneira ainda mais radical, ou seja, se há algo de realmente importante que o professor possa fazer para seus alunos é ensiná-los a aprender e isto significa dar exemplo da necessidade e da possibilidade do permanente aprendizado e dar testemunho de que este aprendizado é prazeroso (BRASIL, 2002, p.142 ).

[...] Como profissional, o professor tem de fazer ajustes permanentes entre o que planeja e aquilo que efetivamente acontece na sua relação com os alunos, sendo que esses ajustes podem exigir ação imediata para mobilizar conhecimentos e agir em situações não previstas. Em outras palavras, precisa ter competência para improvisar. Por isso, num primeiro nível, a pesquisa que se desenvolve no âmbito do trabalho do professor deve ter como foco principal o próprio processo de ensino e de aprendizagem. Num outro nível, a pesquisa diz respeito a conhecer a maneira como são produzidos os conhecimentos que ensina, ou seja, a noção básica dos contextos e dos métodos de investigação usados pelas diferentes ciências. O acesso aos conhecimentos produzidos pela investigação acadêmica, nas diferentes áreas, possibilita manter-se atualizado e competente para fazer opções de conteúdos, metodologias e organização didática do que ensina. Esse lado da atualização específica é o melhor uso que se pode fazer de programas regulares de capacitação disponíveis nas redes escolares que o professor deve buscar de acordo com seu interesse. Também para isso deve ser apoiado pela escola (BRASIL, 2002, p.143 ).

Muito se fala que sem bons professores não há bons profissionais tais como engenheiros, médicos, arquitetos, dentre muitas outras profissões essenciais. De fato, cabe a ele formar futuros cidadãos e fornecer a base para as demais carreiras. Sendo assim, podemos dizer que o professor tem papel fundamental na formação de uma sociedade autônoma, responsável e capaz. A formação continuada é, portanto, uma forma de oferecer suporte aos educadores. Nela, o educador tira dúvidas, aprimora métodos de trabalho e assim assegura animo para atuar diante da sala de aula, aliando teoria e prática.

### **3 OBJETIVOS**

Buscar-se-á neste trabalho:

Discutir formas de como o as Práticas Experimentais no Ensino de Química têm sido aplicadas nas escolas regulares do ensino público e as dificuldades de implantação de metodologias de ensino.

Mostrar que o ensino de Ciências da Natureza, principalmente Química para o Ensino Médio, pode ser algo mais significativo e atrativo através de experimentos simples.

Propor alternativas através de práticas experimentais simples e de baixo custo, com materiais do cotidiano para auxiliar professores no Ensino de Química.

## 4 METODOLOGIA

A abordagem metodológica utilizada nesse trabalho é do tipo qualitativa descritiva. É qualitativa porque buscamos aqui entender os motivos que levam os professores a deixar de lado os cuidados com as Práticas Experimentais, mesmo sabendo da importância dessa prática no processo de ensino-aprendizagem e, ao mesmo tempo propõe algumas alternativas (NEVES, 1996).

A pesquisa é descritiva uma vez que é pautada em documentos oficiais, revisões bibliográficas de artigos e publicações na área da Química (TRIVIÑOS, 1987). Destaca-se os benefícios dos experimentos e, ao mesmo tempo apontamos os possíveis motivos que prejudicam o trabalho do professor, bem como os possíveis caminhos a serem adotados.

A pesquisa qualitativa é viável neste caso por tornar algo tão complexo em mais simples, aproximando teoria dos dados reais. Busca-se a simplificação do processo, traduzindo as dificuldades e aproximando-as do público de interesse que são os professores (NEVES, 1996).

Por meio da revisão bibliográfica, buscou-se fazer uma avaliação de textos, artigos, livros e dissertações a fim de obter informações mais precisas para que possamos não só compreender os desafios dos educadores, mas também apontar possíveis caminhos (CRESWELL, 2014).

É claro que não queremos tratar todas as informações apresentadas como verdades imutáveis, afinal o conhecimento está em constante evolução. Porém, apontamos neste trabalho pesquisas relevantes relacionadas com tema em pauta.

Muitas informações foram encontradas em livros, teses e dissertações relacionado com o tema proposto nessa pesquisa. Foram realizadas também buscas Google Acadêmico, no portal de periódicos da Capes e muitos outros autores que se empenharam para não apenas apontar os erros, mas que também propuseram discussões acerca das possíveis soluções (CRESWELL, 2014).

### 4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO E FÁCIL EXECUÇÃO

Busca-se nessa sessão dar sugestões práticas aos educadores para serem aplicadas nas aulas, aliando os conhecimentos teóricos com a prática mesmo com a

ausência de um laboratório ou recursos limitados. A proposta envolve a utilização de materiais de baixo custo e que podem ser encontrados tanto na dispensa de casa quanto em mercados, farmácias, casa de materiais de construção, produtos de limpeza, armarinhos, dentre outros.

Estas sequências podem ser aplicadas para alunos da Primeira Série do Ensino Médio, porém podem ser adaptadas para outras séries, dependendo do que se procura abordar de conteúdo. Os experimentos com seus resultados e a memória afetiva também servirá de exemplo para demais conteúdos abordados durante o ano regular e anos subsequentes, podendo até mesmo ser reeditado eventualmente.

Os experimentos foram realizados no ano de 2019 na Escola Estadual Nemésio Cândido Gomes, Localizada em Itaquaquecetuba, SP e tiveram como foco os alunos da Primeira Série do Ensino Médio. Essa escola a época não tinha laboratório, porém apresentava vidrarias básicas tais como alguns copos de béquer, tubos de ensaio, uma balança digital e alguns reagentes básicos: ácido clorídrico, sulfato de cobre, carbonato de cálcio, bastões de vidro, pregadores e provetas. Portanto, os experimentos eram realizados em sala de aula. A escola tinha na época no primeiro período apenas primeiros anos, sete salas de Primeira Série do Ensino Médio.

## **EXPERIMENTO 1: PRODUÇÃO E COMBUSTÃO DO GÁS HIDROGÊNIO**

**Materiais e Reagentes:** palha de aço (comprado em supermercado); ácido clorídrico (pode ser substituído por ácido muriático encontrado em casa de materiais de limpeza); garrafa plástica de água mineral 500 mL, bexiga, fósforo, vareta de bambu (pode ser comprada em bazares facilmente); tubo de ensaio (se houver) pregador de madeira e durex.

### **Primeiro Momento/Procedimento:**

**1º Passo:** colocar uma parte de palha de aço cortada na garrafinha plástica e adicionar o ácido clorídrico (muriático) até que o volume cubra a palha de aço (cerca de 150 ml). Neste momento irá começar a reação com liberação de gás Hidrogênio, que é o material combustível, foco do experimento. Em seguida, deve-se acoplar na boca da garrafa uma bexiga e aguardar até que volume fique próximo de dois terços do volume total. Após isso, a bexiga deve ser removida cuidadosamente da garrafa e

amarrada, mas como ainda haverá formação de gás Hidrogênio, deve-se acoplar outra bexiga nessa garrafa para que o experimento possa ser repetido.

**2º Passo:** como o gás Hidrogênio é menos denso que o ar, a bexiga flutua como se estivesse cheia de gás Hélio. Nesse momento, os próprios alunos ficam surpresos ao verem isso. Por isso, é importante explicar para os estudantes que diferentemente do gás Hélio que é inerte, o gás Hidrogênio é um gás combustível que reage facilmente com oxigênio e calor e que pode provocar danos se manuseado erroneamente. Podemos destacar aqui alguns vídeos da Internet que mostram acidentes domésticos com bexigas clandestinas<sup>1</sup>:

**3º Passo:** a bexiga será solta num canto da sala de aula longe da fiação e lâmpadas ou pode ser amarrada no centro da sala com uma linha fina como a de costura. Na vareta será afixado dois fósforos e a própria vareta deverá ter no mínimo meio metro de comprimento para evitar acidentes (se for menor, pode-se emendar com uma fita duas varetas).

**4º Passo:** acender o fósforo e com aproximar a chama da bexiga tomando cuidado para não encostar o fósforo diretamente na bexiga (isso poderia ao invés de causar a explosão do gás Hidrogênio furar a bexiga e liberar o gás para o ambiente, comprometendo o experimento). Nesse momento uma pequena explosão será formada.

**Observação:** Esse experimento será feito na forma de demonstração: o professor deverá estar com óculos de segurança e avental, preferencialmente. Na manipulação dos reagentes seria importante utilizar luvas descartáveis, aquelas de baixo custo compradas em farmácias ou supermercados.

**Segundo momento/Procedimento:** se na escola houver recursos, como por exemplo, tubos de ensaios, pode-se reproduzir o experimento numa escala menor. Para isso, deve-se seguir os seguintes passos:

**1º Passo:** os alunos deverão ser separados em grupos de quatro ou cinco para a realização desse experimento (nesse momento será explicado que o experimento deverá ser levado a sério a fim de evitar possíveis acidentes, embora pouco provável).

---

<sup>1</sup> **BALÃO EXPLODE E QUEIMA JOÃO LUCAS.** Disponível em: <<https://youtu.be/vVuuvVtS8Rs>>. Acesso: 25 Mar. 2021.

**2º Passo:** no tubo de ensaio vai ser adicionado a palha de aço em pedaços pequenos com cerca de um quarto do volume do tubo. Após isso, é cuidadosamente adicionado ácido clorídrico (muriático) com uma proveta até que cubra a palha de aço completando dois quartos do volume do tubo de ensaio.

**3º Passo:** o tubo será preso com o pregador e uma chama será aproximada da boca do tubo de ensaio, com o famoso estampido conhecido popularmente como “o grito do Hidrogênio”<sup>2</sup>.

## **EXPERIMENTO 2: A COMPROVAÇÃO DA LEI DE LAVOISIER**

**Materiais e Reagentes:** vinagre, bicarbonato de sódio, garrafinha plástica de água mineral com tampa e transparente, tubo de ensaio e balança digital (muitas escolas possuem esse item. Caso a unidade escolar não disponha de uma balança, pode-se utilizar uma balança de cozinha própria ou verificar com os estudantes se alguém na sala tem uma).

### **Procedimento:**

**1º Passo:** Após separar os estudantes em grupos de quatro ou cinco, adicionar na garrafinha plástica cerca de dois quartos de volume de vinagre (aproximadamente 200 ml de vinagre).

**2º Passo:** adicionar no tubo de ensaio dois dedos, aproximadamente de bicarbonato de sódio. Em seguida o tubo de ensaio deve ser transferido cuidadosamente para dentro da garrafinha plástica de modo que não entre em contato com o vinagre nesse primeiro momento. A garrafa deve ser fechada e pesada (anotar para comparações futuras).

**3º Passo:** Após a pesagem, os estudantes irão fazer com que o vinagre entre em contato com o bicarbonato de sódio dentro do tubinho de ensaio. Eles observarão o desprendimento do gás carbônico que será formado. Nesse momento, o professor deverá explicar a eles que devem aguardar tempo suficiente para que a reação termine, quando parar de ocorrer a formação de bolhas no interior do líquido.

**4º Passo:** Quando o sistema parar de borbulhar, os estudantes irão pesar o conjunto novamente e perceberão que a massa permanecerá a mesma.

---

<sup>2</sup> PAULA, E. L.; RUEDA, F.A. **Química Experimental para EAD**. Minas Gerais: 1ª ed. Diamantina UFVJM, 2020, p. 153,154.

**5º Passo:** Depois, os estudantes irão abrir com cuidado a garrafa, esperar o gás carbônico se desprender, fechar novamente a garrafa e pesar o conjunto (eles irão perceber que agora houve diminuição da massa total do sistema).

**6º Passo:** Eles farão a diferença entre as massas antes e depois que o sistema foi aberto e anotar. Assim, obterão a quantidade de gás carbônico que cada conjunto produziu<sup>3</sup>.

### **EXPERIMENTO 3: A DECOMPOSIÇÃO DA ÁGUA OXIGENADA**

**Materiais e Reagentes:** uma batata; água oxigenada volume 10 (se tiver volumes maiores pode ser utilizado e com melhores resultados); um pedaço de pano para filtragem, tubos de ensaio, um copo de béquer ou outro recipiente, pipeta se tiver ou proveta para medir volumes, garfo e fósforo.

#### **Procedimento:**

**1º Passo:** Dividir os alunos em grupos de quatro ou cinco.

**2º Passo:** com o garfo triturar um pedaço de batata e adicionar cerca de 40 ml de água.

**3º Passo:** a mistura será filtrada com um pedaço de pano e o filtrado deverá ser distribuído em tubos de ensaio (3 ml aproximadamente).

**4º Passo:** em seguida, será adicionado 5 ml de água oxigenada em cada tubo. O aluno irá observar a formação de bolhas (desprendimento de gás oxigênio).

**5º Passo:** riscar um fósforo e aproximar da boca do tubo de ensaio para comprovar o enriquecimento da chama.

**6º Passo:** anotar as observações<sup>4</sup>.

### **EXPERIMENTO 4: A CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DAS SUBSTÂNCIAS**

**Materiais e Reagentes:** uma lâmpada conectada a uma fonte de energia (pilhas preferencialmente); um recipiente de água desmineralizada; água da torneira;

---

<sup>3</sup> EXPERIMENTO DE QUÍMICA – LEI DE PROUST E LAVOISIER. **Hermetec**, 2016. Disponível em: <<https://hemetec.wordpress.com/2016/06/19/experimento-de-quimica-lei-de-proust-e-lei-de-lavoisier/>>. Acesso em: 18 de jan. 2021

<sup>4</sup> EXTRAGÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM - EXEMPLO DE REAÇÃO DE DECOMPOSIÇÃO. **Brasil Escola**, 2018. Disponível em: <<https://brasilesco.la/e2632>>. Acesso em: 25 Mar. 2021.

um recipiente de água com sal; um recipiente com etanol; um pedaço de madeira; um pedaço de plástico, sal de cozinha; um pedaço de cobre e um prego.

**Procedimento:** o dispositivo de condutibilidade pode ser montado segundo o esquema a seguir ou pelos integrantes do grupo ou pelo professor. 1. A lâmpada deve ser conectada a uma fonte de tensão 2. O fio condutor que está ligado à lâmpada deve ter duas extremidades livres, que serão colocadas em contato com o material de teste.

**1º Passo:** dividir os alunos em grupos de quatro ou cinco.

**2º Passo:** após isso, cada grupo deverá colocar os condutores em contato com os materiais e observar se a lâmpada acende ou não. Após isso, eles irão montar uma tabela classificando cada uma das substâncias em condutores e não condutoras<sup>5</sup>.

## EXPERIMENTO 5: A INFLUÊNCIA DO SOLUTO NA DENSIDADE DOS LÍQUIDOS

**Materiais e Reagentes:** um copo de béquer de 500 ml, água, um ovo e aproximadamente 4 colheres de sopa de sal.

**Procedimento:** Separados em grupos, os alunos seguirão os seguintes passos:

**1º Passo:** adicionar cerca de 300 ml de água no copo de béquer. Em seguida, adicionar o ovo e verificar o que acontece (eles perceberão que o ovo irá afundar, mostrando que a densidade do ovo é maior do que a densidade da água da torneira).

**2º Passo:** Após isso, deve-se adicionar sal lentamente e observar o que acontece (logo perceberão que o ovo lentamente começará a flutuar, indicando que sua densidade vai aumentando gradualmente com a saturação)<sup>6</sup>.

## EXPERIMENTO 6: A TENSÃO SUPERFICIAL DA ÁGUA

**Materiais e Reagentes:** copo de béquer de 500 ml, água, detergente e uma agulha.

**Procedimento:** Separados em grupos, os alunos seguirão os seguintes passos:

**1º Passo:** colocar água no copo de béquer até o máximo sem extravasar o volume total (+/- 500 ml).

---

<sup>5</sup> PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4ª ed. São Paulo: Moderna, 2010. Vol.1, p. 204, 205.

<sup>6</sup> OVO QUE FLUTUA NA ÁGUA. **Manual da Química**, 2021. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica>>. Acesso em: 20 Mar. 2021.

**2º Passo:** em seguida, colocar a agulha na horizontal com cuidado na água, de preferência utilizando uma pinça metálica, se tiver. Caso contrário, pode ser colocada a agulha na superfície do copo com os dedos mesmo.

**3º Passo:** colocar um pouco de detergente na ponta do dedo e tocar a água levemente. Verificar o que acontece<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> PINTO, ANGELO.; SILVA, BARBARA VASCONCELOS. **A química perto de você: Experimentos de Química.** São Paulo: 1ª ed. Sociedade Brasileira de Química, 2012, p. 111.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

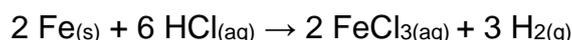
Estes experimentos embora simples, possuem grande apelo didático por alguns motivos:

**Experimento 1 – Produção e Explosão do Gás Hidrogênio**, além de despertar o interesse dos estudantes pela explosão, pode ser utilizado para explicar diversos assuntos:

1 – Na Introdução do Estudo da Química são abordados as evidências ou sinais perceptíveis de transformações químicas. Nesse experimento pode-se destacar que a reação entre a palha de aço e o ácido clorídrico (muriático) foram percebidos despreendimento de calor, mudança de cor do conteúdo dentro da garrafinha plástica, ligeiro odor e formação de gás (borbulhamento).

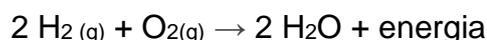
2 – Pode-se também relacionar o fato de a bexiga flutuar com o estudo da densidade dos corpos. Perguntas norteadoras, tais como: Por que a bexiga flutuou? Pode dar aos estudantes a oportunidade de elaborar uma hipótese para explicar esse fenômeno.

3 – No estudo das reações químicas, pode-se usar esse experimento para mostrar aos estudantes que a reação é de simples troca, onde uma substância simples, no caso a palha de aço representando o ferro deslocou o Hidrogênio do ácido clorídrico formando o cloreto de ferro III e liberando o gás hidrogênio que foi armazenado na bexiga.



4 – Com o decorrer da reação, forma-se gás hidrogênio e solução de cloreto de ferro III no recipiente. Eles perceberão que o recipiente “esquentou”. Aqui pode-se usar como exemplo de transformações exotérmicas e endotérmicas.

5 – Para que ocorra uma combustão é necessário a presença de combustível, comburente (gás oxigênio) e uma fonte de calor (ignição). Pode-se usar o triângulo da combustão para explicar aos educandos que a bexiga explodiu porque houve uma reação de combustão aliada aos três fatores alistados:



6 – Neste momento pode-se aguçar também a curiosidade dos estudantes por apresentá-los ao uso do gás hidrogênio como combustível em veículos a combustão, pode-se citar que a queima do gás hidrogênio também é utilizado como combustível

em foguetes e sugerir que eles realizem uma pesquisa sobre as aplicações do hidrogênio como combustível.

7 – Ainda pode-se utilizar o exemplo deste experimento para explicar os tipos de sistemas utilizados como “foco do estudo”. Pode-se usar as seguintes perguntas norteadoras: o sistema é aberto ou fechado? O que constitui a “fronteira” e “vizinhança”?

8 – Pode-se explicar o princípio de reagente limitante e reagente em excesso, que a reação vai ser sempre limitada pelo reagente em menor quantidade.

9 – Balanceamento de Equações.

**Experimento 2 – A Comprovação da Lei de Lavoisier** pode-se destacar aos estudantes a famosa frase conhecida por eles “nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”. Fica fácil explicar agora a Lei da Conservação da massa, de Lavoisier. Também pode-se explicar alguns conteúdos, tais como:

1 – O princípio de reagente limitante e reagente em excesso, que a reação vai ser limitada pelo reagente em menor quantidade.

2 - Tipos de sistemas que foram utilizados como “foco de nosso estudo”. Pode-se perguntar: o sistema é aberto ou fechado? O que constitui a “fronteira” e a “vizinhança”.

3 – Pela quantidade de gás carbônico produzido pelo experimento 2 pode-se introduzir a Lei das Proporções Fixas, de Proust.

4 – Evidências de transformações químicas no experimento e os reagentes e produtos formados.

**Experimento 3 – A Decomposição da Água Oxigenada**, pode-se relacionar os experimentos com os seguintes assuntos:

1 - Deve ficar claro para os educandos que a água oxigenada (peróxido de hidrogênio) quando exposto a luz sofre decomposição (por isso que é acondicionada em frasco opaco e longe de fontes de luz ou calor) segundo a equação:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 (\text{g})$ .

2 – Ao explicar os tipos de reações, pode-se usar esse experimento para abordar as Reações de Análise ou Decomposição.

3 – Os conceitos de reagente limitante de uma reação.

4 – Para falar de combustão, pode-se demonstrar a influência do comburente num incêndio, por exemplo.

5 – Em Cinética Química, pode-se abordar a função dos catalisadores a fim de acelerar uma transformação.

**Experimento 4 – A Condutividade Elétrica das Substâncias**, pode-se abordar os seguintes pontos:

1 – Propriedades das substâncias.

2 – Ligações iônicas, covalentes e metálicas.

4 – Ao estudar os modelos atômicos, como por exemplo o de Thomson, pode-se falar sobre a mobilidade dos elétrons.

5 – Materiais isolantes e condutores.

6 – Processo de ionização no estudo dos ácidos, dissociação para os sais e bases.

7 – Os choques efetivos que faz com que a “água pura” seja má condutora de eletricidade.

8 – A água da torneira como sendo uma solução, uma vez que esta possui solutos diversificados que a torna mais condutora de eletricidade do que a água destilada, por exemplo.

**Com o experimento 5 – A influência do soluto na densidade da água**, torna-se possível abordar os seguintes assuntos:

1 – Estudo da densidade por deslocamento/Princípio de Arquimedes.

2 – Misturas homogêneas (soluções) e heterogêneas.

3 – Métodos de separação de misturas/obtenção de sal a partir da água do mar.

4 – Coeficiente de solubilidade.

6 – Dureza da água.

**Experimento 6 – A Tensão Superficial da Água**, pode-se abordar:

1 – Forças Intermoleculares (ligação de Hidrogênio).

2 – Geometria das moléculas.

3 – Polaridade das moléculas.

4 – Influência da temperatura na interação entre as moléculas de água.

**Avaliação:** para ambos os experimentos, como “avaliação” pode-se sugerir aos estudantes que observem os fenômenos e apliquem o “método científico” na elaboração de um relatório onde eles vão usar os passos básicos que incluem: a observação, elaboração do problema, hipóteses, experimentação, análise dos resultados, conclusão e bibliografia.

Após a aplicação dos experimentos para as turmas da Primeira Série do Ensino Médio, notou-se maior comprometimento com o Ensino de Química e a relação entre teoria e prática. Além disso, cada tema passou a gerar expectativas sobre um novo experimento e, conseqüentemente, resultados satisfatórios em avaliações e uma aprendizagem significativa num grupo maior de estudantes.

## 6 CONCLUSÕES

Tendo em vista todas as dificuldades que são comuns nas unidades escolares, principalmente as escolas públicas, é razoável concluir que mesmo assim é possível utilizando-se de materiais de baixo custo e criatividade fazer adaptações significativas que irão contribuir para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Como educadores quando superamos os desafios para proporcionar uma aula de qualidade mesmo com recursos limitados, e no caso aqui a proposta é a utilização de materiais de baixo valor financeiro, além do contentamento que temos por fazer o nosso melhor, conseguimos também alcançar uma fatia maior de nossos estudantes, mostrando a eles os benefícios de se compreender os processos e a relação dos conteúdos com o nosso dia a dia. Assim, tornamos o ensino de química mais atraente e dinâmico, contribuindo para o processo de formação de nossos alunos.

Nas atividades propostas para a Primeira Série do Ensino médio percebe-se que até mesmo a falta de tempo pode ser driblada como desculpa para a escusa dessa responsabilidade. Cada atividade pode ser facilmente aplicada no tempo estipulado de quarenta e cinco minutos. Levando em conta que a maioria das aulas são dobradas, há sobra suficiente de tempo, não apenas para a aplicação do experimento, mas também para orientações gerais referente a atividade.

Os experimentos tornam o ensino de química dinâmico, promovem discussões significativa entre os pares e o professor e certamente contribuem para que os estudantes construam saberes científicos a partir do senso comum. E é claro que os resultados obtidos são inspiradores para o profissional da educação, visto que muitas vezes somos desvalorizados em vista de outros profissionais de Nível Superior.

Por meio de criatividade e boa vontade é possível contornar as dificuldades que norteiam não somente as aulas de Química, mas as demais matérias de ciências da natureza. Os experimentos, mesmo que simples, podemos desmitificar a velha fama que a Química leva de ser uma “matéria difícil” e assegurar aos estudantes um ensino significativo e de qualidade dentro do que é possível fazer.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação, LDB**, nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, p. 13 – 85,86,142,143, 2002.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, p.537, 2018.

CARVALHO, A.M P.; GIL-PERES D. **Formação de professores de ciências**. 2ª ed, São Paulo: Cortez; 1995. p. 69.

EXPERIMENTO DE QUÍMICA – LEI DE PROUST E LAVOISIER. **Hermetec**, 2016. Disponível em: <<https://hemetec.wordpress.com/2016/06/19/experimento-de-quimica-lei-de-proust-e-lei-de-lavoisier/>>. Acesso em: 18 de jan. 2021.

EXTRAGÉGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM - EXEMPLO DE REAÇÃO DE DECOMPOSIÇÃO. **Brasil Escola**, 2018. Disponível em: <<https://brasileSCO.la/e2632>>. Acesso em: 25 de mar. de 2021.

FELTRE, Ricardo. **QUÍMICA GERAL**. Ed. Moderna. 3ª Edição. São Paulo, 1988.

HESS, S. **Experimentos de Química com materiais Domésticos**. 1. Ed. São Paulo-SP, 1997.

LIMA, J. B.; PRAZERES, G. M. P. **Experimentos de química para aeducação básica utilizando materiais alternativos** – São Luís: EDUFMA, 2011.

LISBOA, Júlio Cezar et al. **Ser Protagonista: QUÍMICA**. Ed. SM. São Paulo, 2018.

OVO QUE FLUTUA NA ÁGUA. **Manual da Química**, 2018. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica>>. Acesso em: 20 de mar. de 2021.

PAULA, E. L.; RUEDA, F.A. **Química Experimental para EAD**. Minas Gerais: 1ª ed, Diamantina UFVJM, 2020, p. 153,154.

PARÂMETROS **Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio**; Ministério da Educação, 1999.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4ª ed, vol.1, São Paulo: Moderna, 2010.

PINTO, ANGELO.; SILVA, BARBARA VASCONCELOS. **A química perto de você: Experimentos de Química**. São Paulo: 1ª ed. Sociedade Brasileira de Química, 2012, p. 111.

SARDELLA, Antônio. **QUÍMICA**. Ed. Ática. São Paulo, 2000.

VALADARES, E.C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 13, p. 38-40, mai.2001.