

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
IFPB – CAMPUS SOUSA  
DIRETORIA DE ENSINO SUPERIOR  
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE MATERIAIS  
ALTERNATIVOS EM AULAS EXPERIMENTAIS PARA AS  
DIVERSAS ÁREAS DA QUÍMICA DO ENSINO BÁSICO**

**Maria da Conceição Maciany de Lima**

Sousa- PB  
2014

Maria da Conceição Maciany de Lima

**UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE MATERIAIS  
ALTERNATIVOS EM AULAS EXPERIMENTAIS PARA AS  
DIVERSAS ÁREAS DA QUÍMICA DO ENSINO BÁSICO**

**Orientador (a):** Prof. Dr. Anderson Savio de Medeiros Simões

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal da Paraíba – IFPB - Campus Sousa, como requisito obrigatório e parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Química.  
Área de Concentração: Ensino de Química.

Sousa-PB  
2014

L732d      Lima, Maria da Conceição Maciany de.  
Uma revisão bibliográfica sobre o uso de materiais alternativos  
em aulas experimentais para as diversas áreas da Química do Ensino Básico. /  
Maria da Conceição Maciany de Lima - Sousa, 2014.

76 f.

Orientador: Anderson Savio de Medeiros Simões.  
Monografia (Curso de Licenciatura em Química)  
– Instituto Federal da Paraíba – IFPB.

1 Química. 2 Materiais alternativos. 3 Ensino. 4  
Aprendizagem. I Título.

IFPB / BC

CDU – 54:37



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
CAMPUS SOUSA  
COORDENAÇÃO DOS CURSOS SUPERIORES  
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

---

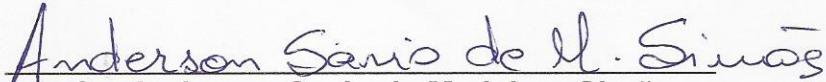
### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**Título:** Uma Revisão Bibliográfica sobre o Uso de Materiais Alternativos em Aulas Experimentais para as Diversas Áreas da Química do Ensino Básico.

**Autor(a):** Maria da Conceição Maciany de Lima

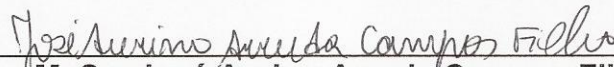
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 10/12/2014.

  
\_\_\_\_\_

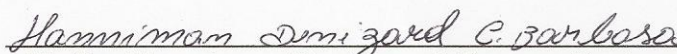
**D. Sc. Anderson Savio de Medeiros Simões**

IFPB – Campus Sousa  
Professor(a) Orientador(a)

  
\_\_\_\_\_

**M. Sc. José Aurino Arruda Campos Filho**

IFPB – Campus Sousa  
Examinador 1

  
\_\_\_\_\_

**M. Sc. Hanniman Denizard Cosme Barbosa**

IFPB – Campus Sousa  
Examinador 2



Dedico esse trabalho a Deus que sempre me deu  
forças para que eu continuasse a minha jornada.

... Aos meus maravilhosos pais cujo esforço  
possibilitou minha formação profissional e pessoal.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me proporcionado este momento especial.

Ao Prof. Dr. Anderson Savio de Medeiros Simões pela sua orientação e dedicação incomparável, requisitos fundamentais para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, como também para a concretização desse trabalho.

Ao IFPB Campus Sousa, com a sua contribuição para o crescimento Profissional.

Aos Professores do IFPB do Curso Licenciatura de Química que fizeram parte de nossa trajetória, de uma forma especial, a Francisco Eduardo, Manoel Dantas e Valmiza Durand que estão sempre incentivando e mostrando rumos a seguir diante da profissão.

Ao Técnico de Laboratório Samuel Bitu, que sempre me orientou e incentivou com seu vasto conhecimento.

Aos funcionários do IFPB, em especial Sales que sempre esteve presente conosco durante todo o curso, com grande dedicação e compromisso em prol do nosso crescimento profissional.

Aos Colegas de sala, Diego, Natalia, Ironeide, Erika, Lucilene, Romário, Damião, Genicleide, Ranniery que diante de tantas situações adversas que passamos continuamos unidos, tentando um ajudar o outro.

Aos meus pais que são peças fundamentais na minha formação, Maria do Socorro Ferreira Lima e Manoel Pedro de Lima, que se dedicam a mim por todos esses anos fazendo com que eu não desista dos meus sonhos.

Ao meu irmão, Maciel Ferreira Lima que está sempre me apoiando diante de tantas dúvidas e preocupações.

Aos familiares, principalmente os tios(as) que diante de tantas dificuldades no decorrer do curso, me apoiaram das melhores formas possíveis.

Ao meu namorado, Alexsandro que está sempre presente diante de tantas agonias e estresse, me acalmando com sua paciência.

Aos amigos que estão presentes e ausentes, pelo carinho, apoio e colaboração para que meus objetivos sejam alcançados.

"O futuro pertence aqueles que acreditam  
na beleza de seus sonhos."  
(Eleanor Roosevelt)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Artigos divididos por subáreas da Química. ....	25
Figura 2. Artigos da área de Química Geral aplicados em sala de aula.....	26
Figura 3. Artigos da área de Físico-Química aplicados em sala de aula.....	28
Figura 4. Artigos da área de Química Orgânica aplicados em sala de aula.....	29
Figura 5. Facilidade de acesso dos materiais e reagentes. ....	30
Figura 6. Artigos que apresentam experimentos possíveis de serem adotados nas escolas.....	32
Figura 7. Artigos aplicados que atingiram todos os seus objetivos.....	38
Figura 8. Artigos aplicados que não atingiram todos os seus objetivos. ....	38



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Artigos que se enquadram na área de Química Geral .....	26
Tabela 2. Artigos que se enquadram na área de Físico-Química .....	27
Tabela 3. Artigos que se enquadram na área de Química Geral .....	28

## RESUMO

O Ensino de Química na atualidade, além dos conhecimentos científicos básicos, deve enfatizar a importância da relação entre a disciplina e realidade, tornando possível a resolução de situações problemas do cotidiano, envolvendo ciência e tecnologia com o auxílio de experimentos que induzam os alunos a coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirindo familiaridade com aparatos, formando suas próprias conclusões. Neste contexto, têm surgido métodos alternativos capazes de aproximar os alunos dessa nova realidade. Um destes métodos consiste na utilização de aulas experimentais baseadas na literatura e adaptadas para serem realizadas com materiais alternativos ou de baixo custo, que sejam de fácil acesso, facilitando assim, a execução de experimentos didáticos que possam ser realizados em qualquer ambiente da escola. Com o surgimento deste novo método de aula experimental, verifica-se que as aulas práticas com materiais alternativos, presentes no cotidiano dos alunos, são realizadas com maior frequência nas escolas, devido à necessidade do professor demonstrar os fenômenos químicos de forma concreta, facilitando assim, o aprendizado do aluno. Vários destes experimentos podem ser encontrados na Revista Química Nova na Escola, que tem se tornado nos últimos anos um dos periódicos nacionais mais importantes, para aqueles que trabalham com ensino de química na educação básica. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo principal fazer uma revisão bibliográfica, dos trabalhos publicados na revista Química Nova na Escola, verificando se as propostas de aulas experimentais que utilizam materiais alternativos podem se adequar ao cotidiano escolar da educação básica. Foram selecionados 37 artigos publicados e os mesmos foram analisados de modo a classificá-los de acordo com as subáreas da química para o ensino básico, verificando a facilidade de acesso aos materiais alternativos e coerência entre os objetivos propostos e os resultados obtidos. Dentre os artigos analisados, cerca de 33 apresentam materiais acessíveis aos alunos da rede pública da cidade de Sousa-PB e 36 artigos atingiram os objetivos propostos pelos autores. Sendo assim, verificou-se que é possível a aplicação das atividades propostas pelos autores, com materiais alternativos, como uma metodologia para melhoria da qualidade do ensino na região.

**Palavras-chave:** Materiais alternativos, Química Nova na Escola, Aulas Experimentais, Ensino e Aprendizagem.

## ABSTRACT

Today, the chemistry's learning, beyond the knowledge of scientific basic skills, must emphasize the importance of the relation between the discipline and the reality, it becomes possible the resolution of quotidian situations. It must to involve science and technology with experiments that induces the students to collect data, test hypothesis, develop abilities like observation and measurement and this way develop familiarity with equipment and it form your own conclusions. In this context, alternative methods have appeared and they are able to connect the students with this new reality. The utilization in class of the alternative materials or low cost materials is one of these methods. It is based in the literature and it was adapted for to be easy accessible and this way it can be realized everywhere in the school. With the advent of the new experimental class method, with the use of the alternative materials that are commons to the students in experiments, it was observed that these classes are realized more often. This occurs because there is the necessity of the teachers to demonstrate the chemical phenomena in a concrete way and the learning of the students is facilitated. Several of these experiments can be found in the *Quimica Nova na Escola* Periodical. This publication has become one of the most important national publications for the researchers that work with the chemistry's learning in basic education. Thus, this work has like main goal to make a bibliography review of the papers published in *Quimica Nova na Escola* Periodical. It was observed the purpose of the experimental class that uses alternative materials and what are adequate to the quotidian of the basic education. In this research was selected 37 articles and they were analyzed in order to classifies them according to the subareas of the chemistry. The facility to access the alternative materials and the coherence between the objectives and the results was observed. It was concluded that is possible the development of the activities with alternative materials propose by the authors in order to improve the learning of the students of the secondary level of the public school in Sousa-Paraíba.

**Keywords:** Alternative materials, *Quimica Nova na Escola*, Experimental lessons, Teaching and Learning.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
2.1.	Geral.....	14
2.2.	Específicos.....	14
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
3.1.	Ensino de Química.....	15
3.2.	Atividades Experimentais no Ensino de Química.....	18
3.3.	Breve Histórico da Revista Química Nova na Escola.....	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>47</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O conhecimento humano e a sociedade com seus avanços tecnológicos se modificam a cada dia conforme suas necessidades, e o Ensino de Química como também as demais áreas do conhecimento estão presente nessas modificações.

A Química mostra-se com grande expressão no convívio humano através de suas reações e transformações, mas muitas vezes não é notada. A falta de analogias com o cotidiano, entre outros fatores contribuem para que o Ensino de Química encontre dificuldades na sua execução e aceitação em sala de aula, pois muitas vezes os alunos resistem à disciplina, relatando que a mesma tem um grau elevado de complexidade, achando desnecessário o seu estudo. Aprendizagem essa que lhes servirá em diversos aspectos como afirma o PCNEM:

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 (BRASIL, 2000 p. 31).

A Química apresenta uma grande diversidade de conceitos, que se não trabalhados pelos docentes com as metodologias adequadas, podem ser de difícil compreensão e aprendizagem. De modo a minimizar estes problemas, a utilização de novas metodologias de ensino tem apresentado resultados satisfatórios no processo ensino-aprendizagem, pois:

Aprende-se Química falando Química, fazendo Química, envolvendo-se em conversas instrutivas dentro do discurso da Química. Para que tenha sentido a aprendizagem, os novos significados precisam ser construídos dentro dos contextos dos discursos, revelando-se de pouca importância a apropriação dos conceitos, fatos, procedimentos e atitudes de forma isolada. Falar sobre Química, discutir e dialogar sobre temas químicos é um modo importante de possibilitar essa reconstrução e complexificação (MORAES, R et al. In: ZANON, 2012, p.197).

Desse modo, pode-se afirmar que aprendizagem significativa é o resultado de um conjunto de práticas inseridas na sala de aula: a pesquisa, a investigação e os desafios da descoberta. A partir do momento em que o professor trabalha em sala

de aula, ele explora os conhecimentos prévios e reconstrói junto com o aluno, fundamentando-se em conceitos científicos que, através do conteúdo e utilizando como suporte a aula experimental, facilitam e influenciam o aluno a formar novos conceitos (DALTON & THARP, 2002 *apud* MORAES et al. In: ZANON & MALDONER, 2012, p. 191).

Estes conceitos recém formados pelos alunos serão baseados tanto nos seus conhecimentos prévios como também no concreto que foi trabalhado na sala de aula. Desta forma, o aluno se torna um investigador que duvida e questiona de conceitos formulados, desenvolvendo assim, seu próprio pensamento crítico e formulando suas próprias conclusões.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) no Ensino de Química: “É importante apresentar ao aluno fatos concretos, observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura do mundo macroscópico” (BRASIL, 2000 p. 33).

Na literatura, existem vários experimentos que podem ser realizados para comprovarem os fenômenos químicos da natureza, mas muitas vezes são difíceis de serem realizados por apresentarem riscos aos alunos e ao professor. As escolas, geralmente, não possuem laboratórios de Química com estrutura adequada, pois faltam materiais e reagentes necessários para a realização das atividades práticas.

Diante das dificuldades enfrentadas na prática docente e suas necessidades, nota-se que:

A utilização de novas estratégias e metodologias, visando aproximar a química do cotidiano do aluno, tem permeado uma série de propostas didáticas, as quais chegam a se expressar, em diferentes níveis, nas salas de aulas reais de química e de ciências de um modo geral (FERREIRA; SILVA, 2011, p. 1)

Devido a essas problemáticas, presentes nas escolas, têm surgido métodos alternativos capazes de mudar essa realidade. Um destes métodos consiste na utilização de aulas experimentais baseadas na literatura e adaptadas para serem realizadas com materiais alternativos ou de baixo custo, que sejam de fácil acesso e que possa ser realizada em qualquer ambiente da escola.

Como várias destas aulas experimentais podem ser encontradas na revista Química Nova na Escola, este trabalho teve como objetivo fazer uma revisão

bibliográfica dos artigos publicados, neste periódico de 1995 até 2014, que apresentam propostas de aulas experimentais de química usando materiais alternativos, que possam ser executadas no ensino básico e que contemplem as diversas áreas: Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1. Geral

Realizar uma revisão bibliográfica dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola sobre o uso de materiais alternativos em aula experimentais para as diversas áreas da Química do ensino básico.

### 2.2. Específicos

- Selecionar artigos publicados na Revista Química Nova na Escola, nos quais relatam experimentos, que possam ser utilizados nas aulas de Química do ensino médio com materiais alternativos;
- Identificar os diversos experimentos, correlacionando-os com áreas da Química a nível médio;
- Analisar a facilidade ao acesso dos materiais necessários para a realização dos experimentos nos artigos;
- Avaliar as possibilidades dos artigos selecionados a serem executados nas escolas da rede pública do ensino médio na cidade de Sousa-PB;
- Verificar se os objetivos propostos pelos autores, em seus trabalhos foram alcançados;



### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1. Ensino de Química

A Química, assim como outras Ciências, tem papel de destaque no desenvolvimento das sociedades, pois não se limita apenas a pesquisas científicas ou a produção industrial, estando ligada diretamente as modificações da natureza e do homem. “A Química é também uma linguagem. Assim, o ensino de Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”. (CHASSOT, 1990, p.117).

O Ensino de Química está inserido na educação, sendo caracterizado como uma subárea da Química, no qual o foco de estudo e investigação também é o conhecimento químico, e que apresenta uma visão diferenciada da forma de avaliar as questões relacionadas ao ambiente escolar. (MÓL, 2012, p. 12-13).

[...] educação química é uma área de estudo sobre ensino e aprendizagem de Química em todos os níveis, onde a melhoria de ambos se constitui no objetivo fundamental das pesquisas na área e os problemas pesquisados são formulados por professores de Química. (FRAZER, 1982, 127 *apud* MÓL, 2012, p. 13).

Schetzler e Aragão (1995), também afirmam que o “objetivo central da educação química é melhorar o ensino e aprendizagem de Química”. Para que isso possa acontecer:

[...] as pesquisas nessa área versam, em sua maioria, sobre desenvolvimento curricular e de novos materiais de ensino e técnicas instrucionais, com avaliação de seus impactos; sobre a identificação de como os alunos entendem e atribuem significados às idéias químicas; sobre a proposição e avaliação de modelos para a formação continuada de professores e, ainda sobre a proposição de mecanismos para a divulgação mais ampla da química e de sua importância social junto ao grande público. Buscam, sobretudo, identificar variáveis que afetam o ensino e aprendizagem e propõem e avaliam modelos para o aperfeiçoamento de processo em sala de aula. (SCHETZLER E ARAGÃO, 1995, p. 28 *apud* MÓL, 2012, p. 13).

O Ensino de Química requer a adoção de certas metodologias que favoreçam o aprendizado dos alunos. A prática de ensino deve ser inovada sempre que necessário. Deve permitir maior relação com o aluno e o seu mundo, a fim de que o aprendizado seja favorável e assimilado pelo estudante, e, também, que os

professores tenham condições e meios para realizar atividades que proporcionem esse aprendizado. (MÓL, 2012, p. 21).

Sabe-se que para o docente executar suas atividades com postura e qualidade é fundamental que esteja preparado. Diante desta necessidade o Ministério da Educação – MEC – publica em 2001 algumas diretrizes fundamentais para os cursos de graduação em Química, exigindo que o licenciado tenha formação generalizada adequada, para aplicação pedagógica e que as habilidades e competências sejam priorizadas e desenvolvidas durante a sua formação superior, tais como:

[...] Saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático.

Possuir conhecimentos básicos do uso de computadores e sua aplicação em Ensino de Química.

Conhecer teorias psicopedagógicas que fundamentam o processo de ensino e aprendizagem, bem como os princípios de planejamento educacional.

Conhecer os fundamentos, a natureza e as principais pesquisas de Ensino de Química.

Conhecer e vivenciar projetos e propostas curriculares de Ensino de Química.

Ter atitude favorável a incorporação, na sua prática, dos resultados da pesquisa educacional em Ensino de Química, visando solucionar os problemas relacionados ao ensino/aprendizagem (Brasil, 2001, p. 7).

Ensinar Química vem a ser um papel desafiador para o docente, pois o aluno não deve só aprender por acaso, mas sim relacionar sua aprendizagem com tudo que o rodeia e com a realidade social onde está inserido. Para Cardoso e Colinvaux (2000), o estudo da química deve priorizar a visão crítica do homem com relação ao mundo, para que ele compreenda as ocorrências do cotidiano e possa interferir nessas situações e assim contribuir na sua qualidade de vida.

É de grande importância que os docentes, em sua prática de ensino, levem em consideração os temas químicos sociais e promovam uma discussão crítica, não permitindo desta forma, que tais temas sejam citados apenas para despertar curiosidade nos alunos, limitando-os a uma informação jornalística, discussão ideológica ou uma simples informação descontextualizada. (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

Freire (1996) também relata que o professor e a escola precisam pensar certo e respeitar os conhecimentos prévios dos alunos, trabalhando e discutindo esses saberes, aproveitando a experiência social dos alunos em sua comunidade.

De acordo com as Diretrizes Curriculares de Química para o Ensino Médio (2008), “o ensino de química, como todos os demais saberes, é algo que não está pronto, acabado e inquestionável, mas em constante transformação”.

Apesar da criação de leis educacionais para melhoria do ensino, diante de tantas transformações na sociedade, o Ensino de Química ainda enfrenta dificuldades, por predominar em sala de aula aspectos bastante tradicionais, de uma simples transmissão de conteúdo, fazendo com que a Química deixe de ser vista como uma disciplina que está presente no dia-a-dia e que contribui de forma positiva as necessidades da sociedade.

Dessa forma, acabam sendo construídos pelos alunos, conceitos negativos com relação à disciplina, sendo levantadas indagações com relação à sua importância na grade curricular da escola.

Como consta no PCNEM: “Vale lembrar que o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos” (BRASIL, 2000 p.32). Fato também relatado por Strack et al. (2009, p. 18-19):

[...] a prática docente está comprometida com um currículo rígido, que prestigia conteúdos desconectados entre si, numa ausência de interdisciplinaridade e, sobretudo, da realidade dos alunos, situação que cria a desvalorização da aula como um local de construção e mudança, tanto dos alunos como dos professores. (STRACK et al. 2009, p. 18-19).

A afirmação de Strack et al. (2009), não está distante da realidade atualmente presenciada nas escolas. Mesmo diante de tantos avanços, com relação aos recursos didáticos para serem utilizados nas escolas, as aulas de Química ainda são ministradas, muitas vezes, por profissionais sem qualificação adequada, ou então, apresentam como única meta, o cumprimento do cronograma escolar, sem priorizar a aprendizagem.

### 3.1.1. A LDB e o Ensino Médio

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação até 1996, antes da publicação do LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases do Ensino Médio não colocava o Ensino Médio

na Educação Básica e estava organizada em dois eixos: o de formação pré-universitária e profissionalizante.

O Ensino Médio, segundo a LDBEN (1996), constitui mais uma etapa (a última) da educação básica, assim como a educação infantil e o ensino fundamental. Ele deve preparar o indivíduo para a cidadania, independentemente do que o egresso decida fazer da sua vida.

Essa proposta tem priorizado a formação científica do aluno para que ele seja capaz de atuar nas diversas áreas tecnológicas presentes na sociedade de acordo com as novas tendências e avanços da sociedade moderna, tornando-o um cidadão com formação ética, intelectual e com autonomia de aprendizagem, fazendo com que o mesmo pesquise, busque informações, analise, selecione, aprenda, crie, formule, aprenda de modo a não decorar conceitos ou memorizar exercícios executados.

Percebeu-se a necessidade de articular o ensino de forma interdisciplinar e mais que isso, que o aluno fosse preparado para a vida, não para entrar na faculdade ou arrumar um emprego. Diversos pontos foram alvo de reflexão como a questão da avaliação, da metodologia do ensino e do papel da escola na formação de cidadão ético. Isso veio derrubar a perspectiva anterior de ensino e aprendizagem desarticulado e separado em relação às áreas de conhecimento:

- Linguagens, Códigos e suas Tecnologias;
- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias;
- Ciências Humanas e suas Tecnologias;

### 3.2. Atividades Experimentais no Ensino de Química

Contextualizar significa problematizar, investigar e interpretar fatos e situações que envolvam os conceitos químicos (WARTHA E ALÁRIO, 2005). No Ensino de Química existem várias formas que possibilitem a abordagem dos diversos conteúdos químicos, priorizando os aspectos sociais a partir da contextualização em atividades diferenciadas. Uma delas é a experimentação, que através da sua execução prioriza a discussão evidenciando a realidade do aluno.

A experimentação no Ensino de Química tem sido defendida por vários autores, pois tem grande influência como recurso pedagógico facilitando assim, a

aprendizagem, pela complexidade da disciplina. Giordan (1999) afirma que essa prática desperta interesse entre os alunos, independentemente do nível de ensino. Segundo Hodson (1988 *apud* FERREIRA 2010, p. 101), os experimentos devem ser desenvolvidos com diferentes objetivos, a fim de demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros. Além disso, se as atividades experimentais forem trabalhadas com esse tipo de abordagem, é possível criar situações que proporcionam maior motivação nos alunos. Segundo Lewin e Lomascólo (1998):

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como 'projetos de investigação', favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como a curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas informações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais (LEWIN E LOMASCÓLO, 1998 p. 148 *apud* Ferreira 2010).

Para o estudo de Química, a realização de experimentos didáticos é uma estratégia fundamental para o professor, pois propicia aos alunos a criação de situações reais, nas quais os conhecimentos adquiridos em sala relacionam-se diretamente com conceitos do cotidiano. O ensino da disciplina sem a realização de experimentos pode tornar-se desmotivante e o discurso do professor passa a ser entendido como dogma de fé (Zanon e Paliarini, 1995).

A ausência de diálogo entre a realidade criada pela ciência e a realidade da vida cotidiana não possibilitam o aluno relacionar seus conhecimentos prévios aos conteúdos que aprende em sala de aula. Deve sempre ser levado em consideração de que "O conhecimento não é transmitido, mas construído ativamente pelos indivíduos; aquilo que o sujeito já sabe influencia na sua aprendizagem" (ZANON; MALDANER, 2012, p. 22)

A aula experimental propõe um caminho mais curto para aproximar o aluno da química, de forma prazerosa e educativa, no qual o aluno poderá trabalhar de diversas formas, a exemplo de forma coletiva, no qual todos estarão em busca de um mesmo objetivo: o conhecimento.

A produção do conhecimento na química resulta sempre de uma dialética entre teoria e experimento, pensamento e realidade, mesmo porque não

existe atividade experimental que não ofereça mais de uma possibilidade de interpretação (ZANON; MALDANER, 2012, p. 30).

Galiazzi et al. (2001) afirma ser consenso entre os professores de que a experimentação é uma atividade fundamental para o ensino das ciências, mas também ressaltam que nas escolas essas atividades são pouco executadas, mesmo os docentes acreditando neste método.

Infelizmente, as atividades experimentais realizadas nas aulas de Química ainda são escassas, tendo como principal justificativa, a falta de recursos das escolas. Outros aspectos também podem dificultar o trabalho dos professores, prejudicando o aprendizado dos alunos. A falta de tempo para inovar suas aulas, por necessitar trabalhar em mais de uma escola; o extenso cronograma que deve ser cumprido durante o ano letivo; entre outros aspectos. Entretanto, para que o professor transforme em realidade sua aula experimental, não é necessária muita coisa. Como afirma Rosito (2003):

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando isto como a mais importante restrição para o desenvolvimento de atividades experimentais. Acredito que seja possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, e que isto possa até contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Ao afirmar isto, não quero dizer que dispense a importância de um laboratório bem equipado na condução de um bom ensino, mas acredito que seja preciso superar a ideia de que a falta de um laboratório equipado justifique um ensino fundamentado apenas no livro texto (ROSITO, 2003, p. 206).

Mesmo tendo meios diversos para a execução das atividades experimentais, ainda falta um pouco de prioridade à atividade e entusiasmo por parte de alguns professores. Para isso, é necessário que o professor amplie sua visão com relação a sua prática docente, como afirma Fialho (2008), que:

Diante de tantos recursos, convencionais ou tecnológicos, nossa intenção é mostrar que sempre é possível promover aulas mais atraentes e dinâmicas, que despertem o interesse dos alunos para uma aprendizagem significativa e eficiente, desde que o docente se motive. (FIALHO, 2008, p.51)

No ensino tradicional, quando é realizado um experimento, muitas vezes ele torna-se independente da sua teoria, servindo apenas para comprovar o fenômeno, sendo realizado como receita de bolo seguindo ao pé da letra, sem lançar qualquer indagação ao aluno.

Essa metodologia acaba cortando qualquer comunicação que seja no decorrer da realização da prática, deixando de ser explorados vários pontos relevantes da aula. Esse tipo de aula experimental acaba se tornando desinteressante para o aluno. (MACHADO, et al. In: MÓL, 2012, p.44).

### 3.3. Breve Histórico da Revista Química Nova na Escola

Para uma mudança na prática de alguns docentes, com a realização de atividades experimentais que fomentem a aprendizagem, existem diferentes metodologias inovadoras, uma das quais se baseia na utilização de materiais alternativos, que são de fácil acesso e aplicação.

Muitas destas aulas experimentais utilizando materiais alternativos têm sido publicadas na revista Química Nova na Escola, que tem se tornado, nos últimos anos, um dos periódicos nacionais mais importantes para os professores de química da educação básica.

A Revista Química Nova na Escola surgiu no ano de 1995, após o *VII Encontro Nacional de Ensino de Química*, realizado em Belo Horizonte em 1994, onde professores de área de Química que participavam do encontro sugeriram a criação da mesma, tendo a intenção de subsidiar o trabalho, a formação e a atualização dos professores (COLEN, 2012).

Inicialmente a publicação periódica da revista possuía nove seções, tais como: Química e Sociedade, Conceitos Científicos em Destaque, Atualidades em Química, Relatos de Sala de Aula, Experimentação no Ensino de Química, O Aluno em Foco, Pesquisa no Ensino de Química, História da Química e Elemento Químico, como também resenhas de livros relacionadas à área e publicação da realização de eventos que interessasse ao público alvo. Logo mais tarde em 1998, foram adicionadas duas seções: Educação em Química e Multimídia como também Espaço Aberto.

Em pesquisa realizada por Colen (2012), mostra que a seção Elemento Químico teve uma pausa de publicação de 2007 a 2009, ressurgindo no ano de 2010. Já em Agosto de 2011 no Vol. 33, nº 3 QNEsc, a edição apresentou-se com aviso editorial de que a seção Elemento Químico seria encerrada, com o seguinte comentário:

Finalmente encerramos a revista com o artigo Bismuto, que é um dos últimos a fechar a série de publicação que tivemos na QNEsc na seção Elementos químicos. A partir desta edição, os editores não mais receberão artigos para essa seção. Apenas os manuscritos já submetidos que forem aprovados serão publicados (QNEsc, Vol. 33, n° 3. Ago, 2011).

No período inicial, sua publicação era semestral, e única forma de acesso aos artigos, era por meio de assinatura. Dez anos após a criação, a Química Nova na Escola tem se tornado cada vez mais acessível para os professores, sendo liberados os periódicos na internet em formato de PDF, disponíveis para download e impressão.

Nos últimos anos, a revista vem ganhando espaço e aumentando seu número de publicações. Hoje, estão disponíveis ao público, todas as edições da revista Química Nova na Escola, sendo possível o acesso através do site <http://qnesc.sbq.org.br/>.



## 4 METODOLOGIA

Neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica dos artigos publicados na Revista Química Nova na Escola, que apresentam aulas experimentais de química utilizando materiais alternativos para o ensino básico a nível médio, visando constatar a aplicabilidade das atividades, neles, sugeridas, bem como a facilidade de acesso aos materiais necessários para se atingir os objetivos propostos.

A revisão bibliográfica, que tem como base fundamental selecionar e trabalhar com bibliografias já publicadas de forma a verificar, comparar, analisar e avaliar informações contidas nos trabalhos selecionados, no qual a releitura dá a oportunidade, ao analista, de encontrar resultados distintos ou não e tirar suas próprias conclusões, baseadas no seu conhecimento crítico e teórico, com relação ao tema em questão.

Segundo Noronha e Ferreira (2000) os trabalhos de revisão bibliográfica são definidos como:

Estudos que analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado-da-arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada. (NORONHA e FERREIRA, 2000, p. 191).

Para que o trabalho tenha um embasamento teórico fundamentado, é necessário que o autor do trabalho tenha uma determinada cautela com relação à seleção dos trabalhos a serem analisados, verificando se as fontes de pesquisa são seguras. Segundo Caldas (1986), a pesquisa bibliográfica representa a “coleta e armazenagem de dados de entrada para a revisão, processando-se mediante levantamento das publicações existentes sobre o assunto ou problema em estudo, seleção, leitura e fichamento das informações relevantes”.

Abordou-se, também, as metodologias de caráter quantitativo e qualitativo, ambos utilizados amplamente nas ciências sociais, buscando investigar questões relacionadas com o ambiente escolar. No que se refere ao método quantitativo, é possível caracterizá-lo pelo:

[...] processo de quantificação tanto no processo de coletas de informações como no tratamento destas através de técnicas e estatísticas e procedimentos matemáticos. [...] representa, em princípio, a intenção de

garantir a precisão dos resultados, evitando distorções de análise e interpretação, possibilitando aumentar a margem de segurança sobre os resultados (SEABRA, 2009, p. 65).

A abordagem qualitativa, entretanto, não se baseia em dados concretos, e sim, em subjetivismo. É um procedimento metodológico indutivo com a finalidade de ampliar o conhecimento sobre os fatos observados. Essa abordagem, por sua vez, “aprofunda-se no mundo dos significados, das ações e relações humanas, um lado não captável em equações médias e estatísticas” (MINAYO, 1994, p.22).

Para a realização da Revisão Bibliográfica dos artigos, o referido trabalho fundamentou-se a partir dos 5 critérios:

- *Critério 1:* Realizar levantamento de artigos da Revista Química Nova na Escola envolvendo experimentação.
- *Critério 2:* Selecionar Experimentos realizados com materiais alternativos.
- *Critério 3:* Dividir os artigos nas subáreas da Química a nível médio: Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica.
- *Critério 4:* Avaliar a facilidade de acesso aos materiais utilizados pelos alunos da rede pública da cidade de Sousa-PB.
- *Critério 5:* Analisar a coerência entre os objetivos propostos no artigo e os resultados.

Inicialmente foi realizado o levantamento de 45 artigos baseado no *Critério 1* e em seguida realizada a seleção de 37 artigos baseado no *Critério 2*.

Escolheu-se a Revista Química Nova na Escola por apresentar um grande destaque na área do Ensino de Química.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

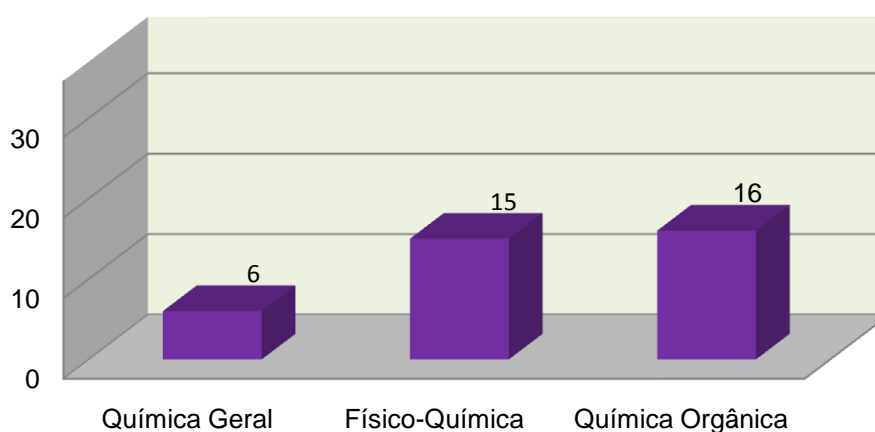
No *Critério 1*, foi feito um levantamento dos artigos publicados na Revista Química Nova na Escola, envolvendo a experimentação no Ensino de Química, tendo sua aplicabilidade voltada para o ensino médio, de forma a facilitar o aprendizado dos alunos com relação aos conceitos da disciplina.

No *Critério 2*, selecionou-se para análise teórica artigos que apresentavam os experimentos químicos que utilizavam materiais e reagentes alternativos na sua execução, artigos estes, que proporcionam facilidade de execução dos experimentos nas escolas, tanto para professor como para o aluno.

Considerando os critérios iniciais, foram selecionados 37 artigos, independente de suas datas de publicação. Avaliando-os de acordo com a proposta de trabalho para sala de aula, no qual caracterizam-se em: experimentos testados em laboratório com materiais alternativos e experimentos desenvolvidos em sala de aula.

No *Critério 3*, os artigos foram organizados de acordo com as subáreas da Química a nível médio: Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica (Tabelas 1, 2 e 3), como mostra a Figura 1 abaixo:

**Figura 1.** Divisão dos artigos por subáreas da Química.



Fonte: Dados coletados a partir da seleção dos artigos. (2014)

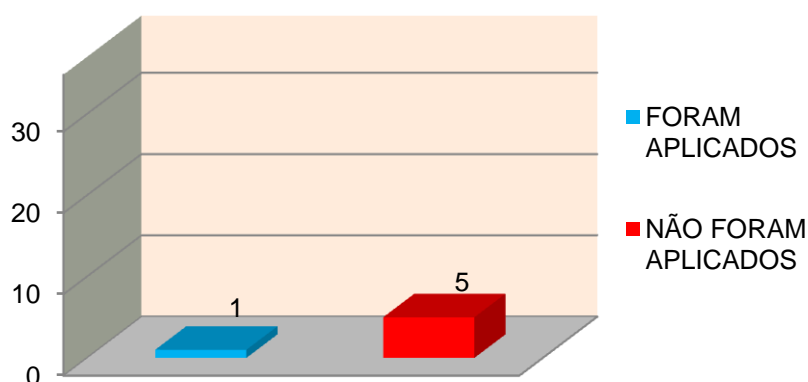
Dos artigos analisados, verificou-se que 6 artigos relacionavam-se com os conteúdos programáticos referentes à Química Geral (Tabela 1), trabalhando principalmente os temas: ácido e bases e reações químicas.

**Tabela 1.** Artigos que se enquadram na área da Química Geral

Autor	Título
Lima et al (1995)	Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH
Teófilo et al (2002)	Reação relógio de Iodeto/Iodo com Material Alternativo de Baixo Custo e Fácil Aquisição
Oliveira & Pereira-Maia (2007)	Alterações de Cor dos Vegetais por Cozimento: Experimento de Química Inorgânica Biológica
Sartori et al (2008)	Escurecimento e Limpeza de Objetos de Prata - Um Experimento Simples e de Fácil Execução Envolvendo Reações de Oxidação-Redução
Oliveira et al (2011)	Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Utilizando-se Materiais Convencionais ( <b>aplicado em sala de aula</b> )
Palácio et al (2013)	Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula

Dos 6 artigos analisados, apenas 1 (Oliveira et al, 2011) apresenta experimento que foi devidamente aplicado em sala de aula (Figura 2). Os demais são apenas propostas de atividades experimentais, que foram testadas pelos próprios autores, e assim, sugerida a sua aplicação em sala de aula pelo professor.

**Figura 2.** Artigos da área de Química Geral aplicados em sala de aula.



Fonte: Dados coletados a partir da seleção dos artigos. (2014)

Para os 15 artigos avaliados referentes à Físico-Química (Tabela 2), foi verificado uma maior variedade dos conteúdos químicos abordados. Sendo encontradas práticas referentes à cinética química, termoquímica, equilíbrio químico, eletroquímica, entre outros.

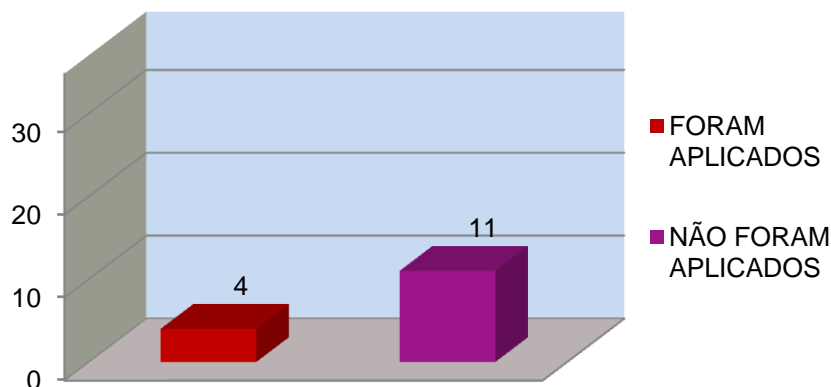
**Tabela 2.** Artigos que se enquadram na área da Físico-Química

<b>Autor</b>	<b>Título</b>
<b>Lima et al (1995)</b>	Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo
<b>Ferreira et al (1997)</b>	Algumas Experiências Simples Envolvendo o Princípio de Le Chatelier
<b>Silva &amp; Stradiotto (1999)</b>	Soprando na água de cal
<b>Hioka et al (2000)</b>	Pilhas de Cu/Mg Construídas com Materiais de Fácil Obtenção
<b>Marconato et al (2004)</b>	Solução Tampão: Uma Proposta Experimental Usando Materiais de Baixo Custo
<b>Costa et al (2006)</b>	Experimentos com Alumínio
<b>Junior et al (2006)</b>	Termômetro de Iodo: Discutindo Reações Químicas e Equilíbrio de Sublimação Usando Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição
<b>Fatibello-Filho et al (2006)</b>	Experimento Simples e Rápido Ilustrando a Hidrólise de Sais
<b>Almeida et al (2008)</b>	Catalisando a Hidrólise da Uréia em Urina
<b>Braathen et al (2008)</b>	Entalpia de Decomposição do Peróxido de Hidrogênio: uma Experiência Simples de Calorimetria com Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição
<b>Reis et al (2009)</b>	Uso de Um Digestor Anaeróbio Construído com Materiais Alternativos para Contextualização do Ensino de Química <b>(aplicado em sala de aula)</b>
<b>Novaes et al (2013)</b>	Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: <i>Solanum tuberosum</i> – Uma Alternativa Versátil <b>(aplicado em sala de aula)</b>
<b>Sartori et al (2013)</b>	Construção de Uma Célula Eletrolítica para o Ensino de Eletrólise a Partir de Materiais de Baixo Custo
<b>Pires &amp; Machado (2013)</b>	Refrigerante e Bala de Menta: Explorando Possibilidades <b>(aplicado em sala de aula)</b>
<b>Barros &amp; Magalhães (2013)</b>	Efeito Crioscópico: Experimentos Simples e Aspectos Atômico-Moleculares <b>(aplicado em sala de aula)</b>

Após análise dos 15 artigos, foi verificado que apenas 4 destes artigos (Reis et al, 2009; Novaes et al, 2013; Pires & Machado, 2013; Barros & Magalhães, 2013)

tiveram sua proposta de atividade experimental executada em sala de aula.(Figura 3).

**Figura 3.** Artigos da área de Físico-Química aplicados em sala de aula.



Fonte: Dados coletados a partir da seleção dos artigos. (2014)

Das subáreas da Química trabalhadas no ensino médio, os conteúdos da Química Orgânica apresentaram 16 artigos selecionados da área de Química Orgânica (Tabela 3). Estes artigos destacaram principalmente as propriedades dos compostos orgânicos, fazendo contextualizações com o cotidiano.

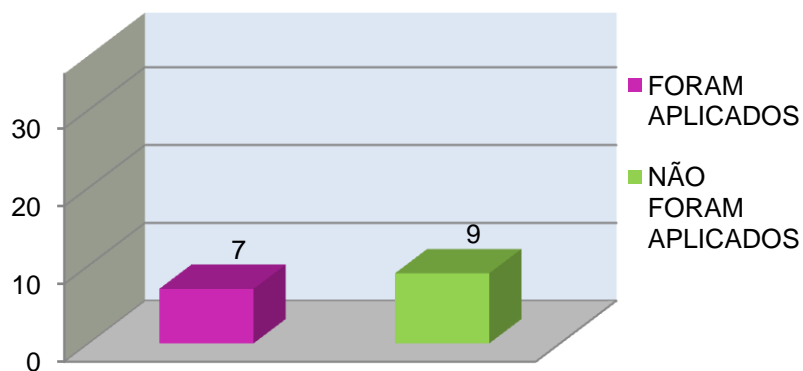
**Tabela 3.** Artigos que se enquadram na área da Química Orgânica

Autor	Título
<b>Paloschi et al (1998)</b>	Cromatografia em giz no ensino de química: didática e economia
<b>Silva et al (2001)</b>	Plásticos: Molde você mesmo!
<b>Marconato &amp; Franchetti (2002)</b>	Polímeros Superabsorventes e as Fraldas Descartáveis: um Material Alternativo para o Ensino de Polímeros <b>(aplicado em sala de aula)</b>
<b>Dias (2003)</b>	Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH <b>(aplicado em sala de aula)</b>
<b>Franchetti &amp; Marconato (2003)</b>	A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem
<b>Fonseca &amp; Gonçalves (2004)</b>	Extração de Pigmentos do Espinafre e Separação em Coluna de Açúcar Comercial
<b>Carvalho et al (2005)</b>	Um Estudo Sobre a Oxidação Enzimática e a Prevenção do Escurecimento de Frutas no Ensino Médio <b>(aplicado em sala de aula)</b>
<b>Oliveira et al (2006)</b>	Preparo e Emprego do Reagente de Benedict na Análise de Açúcares: Uma Proposta para o Ensino de Química Orgânica <b>(aplicado em sala de aula)</b>

<b>Curi (2006)</b>	Polímeros e Interações Intermoleculares <b>(aplicado em sala de aula)</b>
<b>Junior &amp; Francisco (2006)</b>	Proteínas: Hidólise, Precipitação e um Tema para o Ensino de Química
<b>Silva et al (2008)</b>	Visualização Prática da Química Envolvida nas Cores e sua Relação com a Estrutura de Corantes <b>(aplicado em sala de aula)</b>
<b>Lima &amp; Afonso (2009)</b>	A Química do Refrigerante
<b>Santos &amp; Pinto (2009)</b>	Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo
<b>Vaz et al (2012)</b>	Uma Experiência Didática sobre Viscosidade e Densidade
<b>Almeida et al (2013)</b>	Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico
<b>Pazinato &amp; Braibante (2014)</b>	Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química <b>(Aplicado em sala de aula)</b>

Dos 16 artigos da área de Química Orgânica, 7 artigos (Marconato & Franchetti, 2002; Dias, 2003; Carvalho et al, 2005; Oliveira et al, 2006; Curi, 2006; Silva et al, 2008; Pazinato & Braibante, 2014) tiveram seus experimentos aplicados e avaliados em sala de aula, verificando-se a participação dos alunos na realização da atividade e a aprendizagem quanto aos conteúdos trabalhados (Figura 4).

**Figura 4.** Artigos da área de Química Orgânica aplicados em sala de aula.



Fonte: Dados coletados a partir da seleção dos artigos. (2014)

De uma forma geral, os artigos citados neste trabalho, cerca de 12 artigos foram aplicados em sala de aula e 25 artigos foram apenas executados como teste

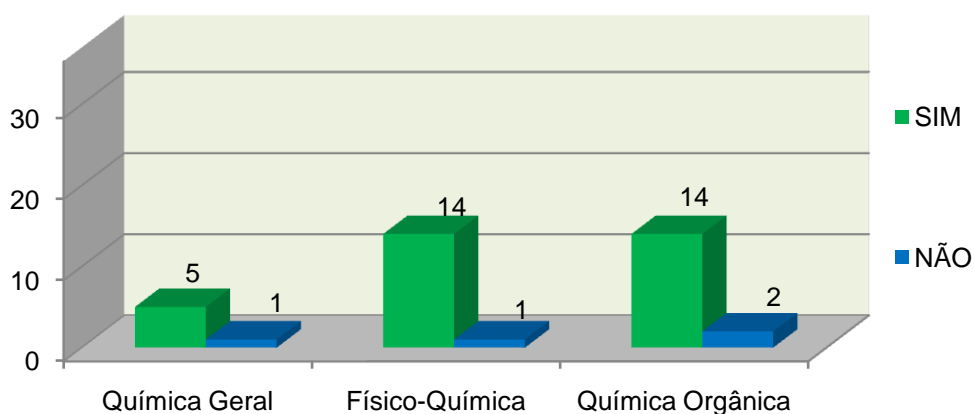
para serem expostos como proposta de aula experimental para os professores do ensino básico.

No *Critério 4*, foi avaliado a facilidade de acesso, pelos discentes e pelos docentes da rede pública da cidade de Sousa-PB, com relação a disposição no comércio local dos materiais e reagentes utilizados para a execução das atividades experimentais dos artigos das três subáreas na Química, nos Quadros 1, 2 e 3 do apêndices.

Na listagem dos reagentes expostos nos quadros, estão presentes alguns reagentes que comprometem a segurança da aula. O docente que irá reproduzir estas práticas deve ter uma preocupação especial na segurança durante a execução da atividade, devendo orientar seus discentes (estudantes do ensino médio) dos riscos que estão expostos durante uma aula experimental. Mesmo nas aulas realizadas apenas com materiais alternativos, presentes no cotidiano do aluno, é necessário um cuidado especial por parte do docente, sendo necessária uma apresentação inicial dos riscos presentes na aula.

Na Figura 5 estão representadas a facilidade de acesso aos materiais e reagentes necessários para os experimentos das três subáreas da Química: Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica, na cidade de Sousa-Paraíba.

**Figura 5.** Facilidade de acesso dos materiais e Reagentes.



Fonte: Dados coletados a partir da seleção dos artigos. (2014)

Atualmente, nas escolas do ensino médio da rede pública da cidade de Sousa-Paraíba, percebe-se a falta de investimentos para a aquisição dos



equipamentos necessários ao funcionamento adequado de um “bom” laboratório de química, a exemplo de uma balança ou até mesmo água destilada, materiais comuns para a realização de uma aula experimental de química.

Dentre os materiais listados nos artigos da área de Química Geral (Apêndice A), em sua maioria apresentam-se acessíveis para sua obtenção, por serem produtos simples e que se encontram facilmente no comércio e no cotidiano da sociedade. Esses materiais possuem custos baixos e, nos artigos, existem sugestões para quando for necessário realizar alguma substituição, de forma a facilitar a obtenção dos mesmos para que os experimentos sejam realizados.

Por exemplo, Lima et al (1995) sugerem a substituição dos tubos de ensaio do laboratório por frascos de remédio vazios. Sartori et al, (2008) utilizam sal de cozinha, para realização do experimento, ao invés do cloreto de sódio puro. Entretanto, alguns dos materiais que estão presentes nas propostas de atividades experimentais, apesar de serem citados como alternativos, são de difícil aquisição no comércio da cidade de Sousa-Paraíba, como é o caso do trabalho de Oliveira et al (2011), que sugere como material alternativo para realização do experimento, o percloro de ferro, reagente que não é encontrado no comércio local.

Sendo assim, constatou-se que dos materiais e reagentes listados experimentos da área de Química Geral, não é possível a obtenção de 100% desses materiais, pelos discentes e docentes da rede pública da cidade de Sousa-Paraíba.

Nos artigos da área de Físico-Química (Apêndice B), a maioria dos experimentos propõe o uso de materiais de fácil obtenção para sua realização. Entretanto, também são utilizados alguns materiais que dificultam a realização dos experimentos, principalmente por parte das escolas que apresentam recursos limitados.

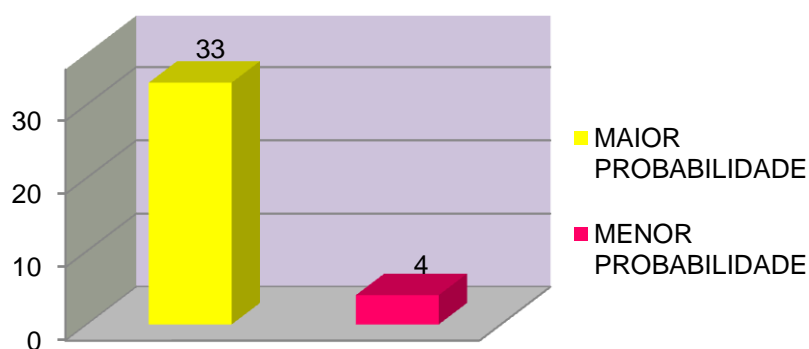
Por exemplo, reagentes como nitrato de sódio e cloreto de amônio, listados no trabalho de FATIBELLO-FILHO et al (2006), não são comuns no cotidiano da sociedade (aluno-professor), nem são encontrados facilmente no comércio. Estas substâncias são reagentes de laboratório, adquiridos apenas em locais especializados. Este fato não implica que a sua obtenção é impossibilitada, mas necessitará da intervenção da escola para a obtenção dos reagentes necessários. Atualmente algo muito raro na realidade das escolas locais, dificultando assim o acesso a esses materiais.

Dos artigos avaliados da área de Físico-Química, cerca de 14 artigos, apresentam materiais listados de fácil acesso aos alunos das escolas da rede pública da cidade de Sousa-PB. Almeida et al (2008) usa sementes de melancia e repolho roxo para estudar a reação de hidrólise da uréia. Hioka et al (2000) sugere produção de vários meios eletrolíticos, através da utilização de frutas cítricas, refrigerantes, solução de sal de fruta, entre outros.

Após análise dos artigos, foi verificado que os materiais e reagentes listados nos artigos relacionados com a Química Orgânica (Apêndice C) são bastante comuns. Cerca de 14 artigos apresentam materiais de fácil obtenção e aplicação nas escolas da rede pública da cidade de Sousa-PB (Figura 6). O reagente de Benedict, por exemplo, utilizado por Pazinato & Braibante (2014), pode ser preparado baseado no experimento de Oliveira et al (2006).

Já o experimento proposto por Dias (2003), é listado o reagente de laboratório Dicloroetano, não muito comum no cotidiano dos alunos. Como também, o experimento proposto por Silva et al (2001), que utiliza o formol comercial que, atualmente, apresenta venda proibida no comércio local, tornando sua obtenção mais difícil, pois dependerá dos recursos escolares, no qual na maioria das vezes são escassos.

**Figura 6.** Artigos que apresentam experimentos possíveis de serem adotados nas escolas.



Fonte: Dados coletados a partir da seleção dos artigos. (2014)

Após a análise de todos os experimentos das diversas subáreas, observou-se que os artigos, em sua maioria, cerca de 89,2% (33 artigos) têm a possibilidade de

serem adotados pelos docentes das escolas da rede pública da cidade de Sousa-Paraíba.

É importante enfatizar, que para a execução das aulas experimentais baseadas nos artigos analisados, é necessário existir parceria entre docente e discente, pois com o trabalho em conjunto, a atividade será mais prazerosa e enriquecedora.

Mesmo constatando-se alguns empecilhos para o desenvolvimento das atividades, os artigos comprovam que é possível a execução de aulas experimentais para o Ensino de Química, das diversas subáreas e conceitos da Química, utilizando matérias de fácil acesso aos discentes e ao docente. Este fato poderá melhorar a aprendizagem dos discentes em relação aos conceitos químicos, incentivando e correlacionando os conhecimentos prévios do discente, facilitando assim a diversificação das metodologias do docente e promovendo a motivação dos docentes.

No *Critério 5*, foram analisados a coerência entre os objetivos propostos nos artigos e os resultados obtidos, subdivididos nas três subáreas da Química do ensino médio. (Apêndices D, E e F).

Dos 6 artigos analisados da área de Química Geral (Apêndice D), 1 artigo proposto por Oliveira et al (2011) , foi executado em sala de aula e obtive resultado favorável de acordo com seus objetivos propostos. Como relata Oliveira et al (2011), diante da sua experiência em sala de aula com relação ao comentários dos alunos:

Muitos alunos ressaltaram o fato de que eles participaram de uma aula inédita, na qual a atenção não estava focada na retórica do professor, mas sim neles mesmos como agentes do conhecimento. A realização da aula experimental também permitiu aos alunos confirmarem ou terem conhecimento da aplicação da Química nas atividades humanas, e que as aulas podem ser mais atraentes (motivadoras) do que aquelas trabalhadas em sala de aula, o que pode ser percebido pela resposta de um aluno, em que avalia a aula experimental como: “Dinâmica, divertida e acima de tudo mostrou que a Química não se prende aos livros e que muito menos àquela aula chata e perturbadora que muitos pensam ou acham” (OLIVEIRA et al, 2011, p. 127).

Já os demais trabalhos (5 artigos), foram testados previamente e publicados como sugestão de aula ao docente, propondo procedimentos simples, citando também alguns pontos de possíveis discussões a serem realizadas durante ou após as atividades, afim de contribuir para o conhecimento dos alunos e verificar a aprendizagem.

A exemplo da sugestão de questionamentos presentes no trabalho de Lima et al (1995) Tabela 1: “Quais dos materiais testados são ácidos? Entre esses, quais são os mais ácidos? Quais são básicos? Quais são os mais básicos? Certo material confere cor lilás ao repolho roxo. Em que faixa de pH esse material se encontra?”

Mesmo os artigos que não foram aplicados em sala de aula, mostram-se de grande importância, pois propõem objetivos capazes de contribuir para o aprendizado dos alunos, no qual os temas trabalhados estão presentes na realidade dos alunos, fator este que contribui para a promover a interação e despertar a curiosidade dos alunos.

Dentre os 15 artigos da área de Físico-Química analisados, apenas 4 artigos (Novaes et al, 2013; Reis et al, 2009; Pires & Machado, 2013; Barros & Magalhães, 2013) foram aplicados em sala de aula (Tabela 2). O artigo de Novaes et al (2013), mostra a simplicidade de expor diversos conceitos químicos, realizando vários experimentos com material em comum (batata inglesa) para a comprovação de fatores presentes numa reação química. Neste trabalho, o objetivo proposto (Apêndice E) foi atingido, sem ser necessária a utilização de equipamentos sofisticados.

A simples observação visual da alteração de alimentos como a batata permite a explicação de conceitos de química nesse processo. Aulas desse tipo podem ser estruturadas para um período de aula, visto que aguça a inculturação nos alunos de uma atitude crítica e empreendedora para o saber e mostra a inter-relação da química com outras áreas do conhecimento humano. Esse é o resultado mais importante obtido neste trabalho, pois os alunos, em geral, não suspeitavam que experimentos tão simples pudessem mostrar conceitos que seriam bem mais difíceis de serem explicados em uma aula expositiva convencional. (NOVAES et al, 2013, p. 32).

Nos artigos de Reis et al (2009), Pires & Machado (2013), os resultados não são diferentes. Os objetivos propostos pelos autores são atingidos mediante a sua aplicação, despertando nos alunos um desejo de aprofundar seus conhecimentos, a partir de ideias, hipóteses, questionamentos e discussões, de modo a formar novos conceitos.

Reis et al (2009), expõem em suas considerações que os resultados obtidos foram satisfatórios:

[...] foi possível reunir as principais características do trabalho docente como: desenvolver, consolidar e aprimorar as habilidades e a capacidade criativa dos alunos; contextualizar o assunto de química abordado; e relacionar interdisciplinarmente os conteúdos do Ensino Médio, favorecendo

a renovação das metodologias e diminuindo as limitações das aulas tradicionais. Também foi possível desenvolver atividades práticas utilizando materiais de baixo custo de obtenção ou sucata (REIS *et al*, 2009, p. 266).

Como também foi satisfatório o resultado de Pires & Machado (2013):

A forma como a atividade experimental foi conduzida permitiu que explorássemos a inter-relação fenomenológica e teórica durante o período estabelecido para a atividade. Poderíamos ter inserido mais etapas no experimento, mas optamos por dar voz aos alunos e discutir integralmente as três partes na escola, não deixando as explicações como tarefa de casa. Com isso, mantivemo-nos fiel à metodologia e evitamos os relatórios com respostas copiadas e coladas, cujo interesse está centrado na nota em detrimento ao desenvolvimento do conhecimento.(PIRES & MACHADO, 2013, p. 7)

Já no artigo de Barros & Magalhães (2013), foram citados vários objetivos. Cálculos foram realizados, mas nem todos os objetivos foram atingidos, devidos a fatores diversos, como citam os autores:

Tentou-se, para este trabalho, a determinação dessas massas. Entretanto, dificuldades experimentais impediram, até o momento, que se obtivessem resultados consistentes. Optou-se, então, por um enfoque teórico/prático: Qual é a massa de gelo que, no experimento, deve fundir-se para que a temperatura do sistema caia a  $-21,1^{\circ}\text{C}$ ? Qual é a massa de NaCl que se dissolve?(BARROS & MAGALHÃES, 2013, p. 45).

Mesmo com as dificuldades em meio ao desenvolvimento das atividades, o experimento contribui para o ensino e aprendizagem do tema em foco, pois o autor afirma que: “Quanto aos cálculos calorimétricos, mesmo tendo sido ignoradas as variações da solubilidade e das capacidades térmicas com a temperatura, os resultados obtidos foram razoáveis e o objetivo didático foi atingido.” (BARROS & MAGALHÃES, 2013, p. 46).

Já os 11 artigos que não foram aplicados, atingiram seus objetivos, diante dos resultados dos testes realizados. Os mesmos apresentam propostas de trabalho simples e objetivas, capazes de despertar nos alunos o interesse da descoberta, sempre com sugestões de questões, fazendo com que professor promova discussões de diversos conceitos químicos, presentes nas atividades, com os alunos.

Dos 16 artigos selecionados da área de Química Orgânica (Apêndice F), 7 artigos foram aplicados em sala e obtiveram resultados satisfatórios. O artigo executado por Pazinato & Braibante (2014), destacou-se bastante na sua

metodologia, pois propõe três momentos pedagógicos distintos e interessantes, a serem trabalhados: uma problematização inicial, através de um questionamento, seguida da organização do conhecimento através de informações teóricas relacionado com o tema e, por último, a aplicação do conhecimento através da experimentação. Esses pontos permitiram a interação dos alunos em todo o momento da aula, tornando-os assim fonte ativa do seu próprio conhecimento.

Como mostra o trecho a seguir:

A oficina temática permitiu a participação ativa dos estudantes em todas as intervenções realizadas na escola, capacitando-os a elaborar hipóteses, observarem resultados, predizerem respostas, argumentarem com os pares e melhor compreenderem os conhecimentos científicos. Os resultados obtidos neste trabalho nos permitem afirmar que o ensino de química é favorecido com a utilização da temática alimentos e da proposição metodológica oficina temática, sendo essa uma alternativa ao ensino tradicional para os professores do ensino médio.[...] essa proposição metodológica contribuiu para um ensino voltado para o desenvolvimento pessoal dos alunos com a aplicação dos conteúdos de química para a interpretação de situações cotidianas (PAZINATO & BRAIBANTE, 2014, p. 8).

Os demais artigos dos autores: Dias (2003), Oliveira et al (2006), Silva et al (2008), Carvalho et al(2005), Marconato & Franchetti (2002), e Curi (2006) também aplicados em sala de aula, conseguiram atingir seus objetivos, citando a satisfação em suas discussões e considerações finais, como mostram os autores nas citações abaixo, respectivamente:

A atividade proporcionou abordagem e discussão de conteúdos da Química, bem como sua relação com aspectos da vida cotidiana dos alunos. Desta forma, alcançou-se uma grande participação dos alunos, decorrente de sua maior motivação e interesse (DIAS, 2003, p. 30).

“Os alunos demonstraram grande interesse e participação durante a aula, contribuindo com a discussão sobre diabetes e produtos light.” (OLIVEIRA et al, 2006, p. 42).

“Foi capaz de estimular o pensamento crítico e reflexivo dos alunos e, juntamente com o tema ‘cores e corantes’, proporcionou a interdisciplinaridade entre as ciências física e química.” (SILVA et al, 2008, p. 48).

“Os alunos mostraram-se bastante interessados e receptivos com relação ao experimento.” (CARVALHO et al, 2005, p. 50).

“[...] gerou um maior interesse e atenção por parte dos alunos, assim como discussões pertinentes e enriquecedoras sobre o tema.” (MARCONATO & FRANCHETTI, 2002, p. 44).

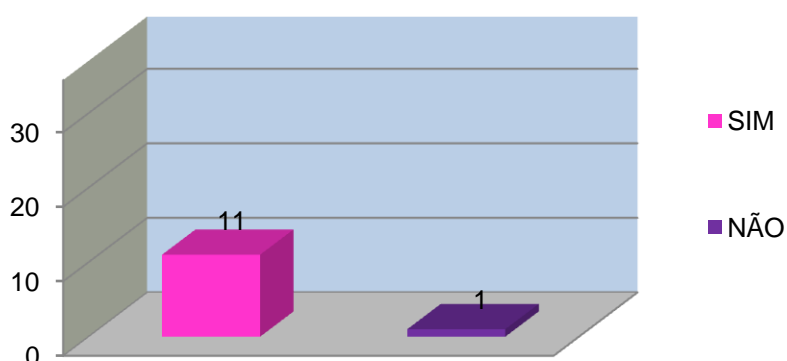
“[...] observou-se um grande interesse dos alunos, demonstrado por uma frequência nas aulas maior do que 90% e pelo baixo índice de desistência, menor do que 15%, índices expressivos para um projeto extracurricular.” (CURI, 2006, p. 20).

Os 10 artigos desta subárea que não foram aplicados em sala, estão inseridos na mesma proposta dos artigos das áreas da Química Geral e da Físico-Química, que também não foram aplicados, propondo aulas experimentais a serem executadas em sala de aula, no qual seus testes experimentais tiveram resultados satisfatórios, sugerindo questões a serem discutidas com os discentes durante ou após a execução dos experimentos.

De uma forma geral, os artigos selecionados atingiram os seus objetivos propostos inicialmente citados pelos autores, contribuindo para o Ensino de Química com metodologias diversificadas, dando aos docentes a possibilidade de saírem de sua zona de conforto que é o uso da didática tradicional.

Na Figura 7, estão representados, de uma forma geral, os artigos que foram aplicados em sala de aula, mostrando seu desempenho quanto aos objetivos.

**Figura 7.** Artigos aplicados que atingiram todos os seus objetivos



Fonte: Dados coletados a partir da seleção dos artigos. (2014)

Dos artigos aplicados, cerca de 11 artigos conseguiram atingir seus objetivos propostos, e, apenas 1 artigo não conseguiu atingir completamente seus objetivos,

entretanto contribuiu de forma grandiosa para a formação e a aprendizagem dos alunos como afirma Barros & Magalhães (2013):

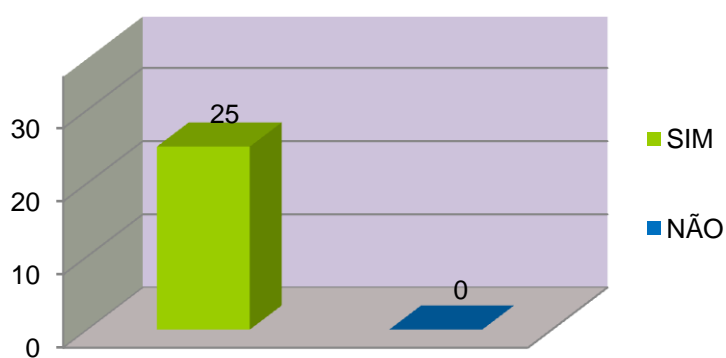
“Tentou-se, para este trabalho, a determinação dessas massas. Entretanto, dificuldades experimentais impediram, até o momento, que se obtivessem resultados consistentes. Optou-se, então, por um enfoque teórico/prático [...]” (BARROS & MAGALHÃES, 2013, p. 45).

Afirmando também que diante das dificuldades os resultados obtidos foram razoáveis como mostra o trecho a seguir:

“Quanto aos cálculos calorimétricos, mesmo tendo sido ignoradas as variações da solubilidade e das capacidades térmicas com a temperatura, os resultados obtidos foram razoáveis e o objetivo didático foi atingido” (BARROS & MAGALHÃES, 2013, p. 46).

Já na Figura 8, está representado o desempenho dos artigos que não foram aplicados.

**Figura 8-** Artigos não aplicados que atingiram todos os seus objetivos



Fonte: Dados coletados a partir da seleção dos artigos. (2014)

Os trabalhos que foram apenas testados, como proposta de atividade experimental, apresentaram 100% dos seus objetivos atingidos.



## 6 CONCLUSÃO

Durante a revisão bibliográfica dos artigos publicados na revista Química Nova na Escola, referentes às aulas experimentais de Química, utilizando materiais alternativos, verificou-se a presença de um número significativo de artigos, que foram consultados e selecionados. Após a análise dos mesmos, foi confirmada a possibilidade de utilização destas propostas para auxiliar o ensino de Química no ensino básico, por serem atividades experimentais desenvolvidas com materiais simples e de fácil aquisição.

Na classificação dos 37 artigos nas subáreas: Química Geral, Físico-Química e Química Orgânica, a que menos se destacou foi a área de Química Geral, com apenas 6 trabalhos envolvendo seus conteúdos. Este número baixo de artigos, pode estar relacionado com o fato de que os conteúdos abordados não favorecem a realização de aulas experimentais.

Já as demais subáreas, Físico-Química e Química Orgânica, apresentaram maior número de propostas para aulas práticas experimentais, 15 artigos e 16 artigos, respectivamente, pois os conteúdos trabalhados facilitam o desenvolvimento destas atividades.

Dentre os 37 artigos, apresenta-se uma porcentagem bastante considerável, cerca de 89,2% (33 artigos), com relação facilidade de acesso aos materiais necessários para a realização dos experimentos, sendo estes materiais caracterizados como acessíveis ao desenvolvimento das atividades, em escolas desprovidas ou não de laboratórios estruturados.

Diante das análises dos referidos artigos publicados na revista Química Nova na Escola, pôde-se perceber que é possível o desenvolvimento de aulas experimentais com materiais alternativos, como metodologia de ensino nas turmas de química do nível médio da rede pública da cidade de Sousa-Paraíba, visto que, a maioria dos artigos apresenta essa disposição para a realidade do público dessa cidade.

Mesmo sabendo que os laboratórios das escolas da rede pública local possuem condições mínimas para a realização deste tipo de modalidade didática, as atividades propostas nos artigos analisados podem ser desenvolvidas sem muitas dificuldades, podendo até, em algumas ocasiões, serem executadas na própria sala de aula.

Os objetivos propostos, pelos autores, analisados durante a revisão bibliográfica, foram considerados satisfatórios diante dos seus resultados expostos. Esta foi uma característica predominante nos trabalhos avaliados e que apresenta influência direta no professor para seleção de atividades a serem desenvolvidas, por ele, na sua sala de aula, uma vez que, o professor ao se certificar do sucesso na realização da aula, se sentirá motivado a reproduzir o experimento didático para os seus alunos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. V. de; BOMAFÉ; E. G. STEVANATO, F. B.; SOUZA, N. E. de; VISENTAINER, J. E. L.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. Catalisando a Hidrólise da Uréia em Urina. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 42-46, mai. 2008.
- ALMEIDA, V. V. de; CANESIN, E. A.; SUZUKI, R. M.; PALIOTO, G. F. Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 34-40, fev. 2013.
- BARROS, H. L. C.; MAGALHÃES, W. F. Efeito Crioscópico: Experimentos Simples e Aspectos Atômico-Moleculares. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 42-47, fev. 2013.
- BRAATHEN, P. C.; LUSTOSA, A. A.; FONTES, A. C.; SEVERINO, K. G. Entalpia de Decomposição do Peróxido de Hidrogênio: uma Experiência Simples de Calorimetria com Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 42-45, ago. 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais- língua portuguesa. Brasília (DF): MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES 1.303/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Brasília, DF: MEC/CNE, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2013.
- CALDAS, Maria Aparecida Esteves. **Estudos de revisão de literatura: fundamentação e estratégia metodológica**. São Paulo: Hucitec, 1986.
- CARDOSO, Sheila P.; COLINVAUX, Dominique. Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova**, Nº 23, v. 2. 2000. Disponível em: [http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol23No3\\_401\\_v23\\_n3\\_%2817%29.pdf](http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol23No3_401_v23_n3_%2817%29.pdf) f. Acesso em: 03 jun. 2014.
- CARVALHO, L. de C.; LUPETTI, K. O. FATIBELLO-FILHO, O. Um Estudo Sobre a Oxidação Enzimática e Prevenção de Escurecimento de Frutas no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 48-50, nov. 2005.
- CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí:Ed. Unijuí. 1990.
- COLEN, Jésus. 17 anos de Química Nova na Escola: Notas de Alguém que a Leu como Estudante no Ensino Médio e no Ensino Superior com Aspirações à Docência. **Química Nova na Escola**, Vol. 34, Nº 1, p. 16-20, 2012. Disponível em: <[http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34\\_1/04-EA-40-10.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_1/04-EA-40-10.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2014.

COSTA, T. S.; ORNELAS, D. L.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Experimentos com Alumínio. **Química Nova na Escola**, n. 23. p. 38-40, mai. 2006.

CURI, D. Polímeros e Interações Intermoleculares. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 19-22, mai. 2006.

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, n. 17, p. 27-31, mai. 2003.

FATIBELLO-FILHO, O.; WOLF, L. D.; ASSUMPÇÃO, M. H. M. T.; LEITE, O. D. Experimento Simples e Rápido Ilustrando a Hidrólise de Sais. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 30-34, nov. 2006.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. H.; ROCHA-FILHO R. C. Algumas Experiências Simples Envolvendo o Princípio de Le Chatelier. **Química Nova na Escola**, n. 5, p. 28-31, mai. 1997.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. de. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, mai. 2010.

FERREIRA, W. M.; SILVA, A. C. T. As fotonovelas no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, p. 25-31, 2011. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_1/04-RSA3410.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/04-RSA3410.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 2014.

FIALHO, Neusa N.; ROSENAU, Luciana dos Santos; **Didática e Avaliação da Aprendizagem em Química**. 20 ED. Ibepex: CURITIBA, 2008.

FONSECA, S. F.; GONÇALVES, C. C. S. Extração de Pigmentos do Espinafre e Separação em Coluna de Açúcar Comercial. **Química Nova na Escola**, n.20, p. 55-58, Nov. 2004.

FRAZER, M. A pesquisa em Educação Química. **Química Nova**, n. 5, p. 126-128, 1982. *Apud* MÓL, G. de S. (Org.) **Ensino de química: visões e reflexões**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. 168 p. (Coleção educação em química).

FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem. **Química Nova na Escola**, n.18, p. 42-45, nov. 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências**. *Ciência e Educação*, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GIORDAN, M.O papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

HIOKA, N.; FILHO, O. S.; MENEZES, A. J. de; YONEHARA, F. S.; BERGAMASKI, K. PEREIRA, R. V. Pilhas de Cu/Mg Construídas com Materiais de Fácil Obtenção. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 40-44, mai. 2000.

HODSON, D. Experiments in Science and Science Teaching. **Educational Philosophy and Theory**.20 (2), p. 53-66, 1988 *apud* FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. de. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, mai. 2010.

JUNIOR, W. E. F.; FRANCISCO, W. Proteínas: Hidrólise, Precipitação e um Tema para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 12-16, nov. 2006.

JÚNIOR, I. M.; ASSIS, R. B.; BRAATHEN, P. C. Termômetro de Iodo: Discutindo Reações Químicas e Equilíbrio de sublimação Usando Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 35-38, nov. 2008.

LEWIN, A.M.F e LOMASCÓLO, T.M.M. La metodología científica em La construcción de conocimientos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 147-510, 1998 *apud* FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. de. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, mai. 2010.

LIMA, V. A.; BATTAGLIA, M.; GUARACHO, A.; INFANTE, A. Extrato de repolho roxo como indicador universal pH. **Química Nova na Escola**. n. 1, p. 32-33, Mai. 1995.

LIMA, V. A.; BATTAGLIA, M.; GUARACHO, A.; INFANTE, A. Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo. **Química Nova na Escola**, n.1, p. 33-34, mai. 1995.

LIMA, A. C. da S.; AFONSO, J. C. A Química do Refrigerante. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 210-215, ago. 2009.

MARCONATO, J. C.; FRANCHETTI, S. M. M. Polímeros Superabsorventes a as Fraldas descartáveis: um Material Alternativo para o Ensino de Polímeros. **Química Nova na Escola**, n.15, p. 42-44, mai. 2002.

MARCONATO, J. C.; FRANCHETTI, S. M. M.; PEDRO, R. J. Solução-Tampão Uma Proposta Experimental Usando Materiais de Baixo Custo. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 59-61, nov. 2004.

MINAYO, M. C. de S. (Org) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 17° Ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MÓL, G. de S. **A Divisão de Ensino da SBQ**. In: MÓL, G. de S. (Org.) **Ensino de química: visões e reflexões**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. 168 p. (Coleção educação em química).

MORAES, R; RAMOS, M. G e GALIAZZI, do C. M. Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química. In: **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. (Orgs.) ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. 224 p. (Coleção Educação em Química).

NORONHA, Daisy Pires; FERREIRA, Sueli Mara S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, Bernadete Santos; CONDÓN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (orgs.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NOVAES, F. J. M.; AGUIAR, D. L. M.; BARRETO, M. B.; AFONSO, J. C. Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: Solanum Tuberosum – Uma Alternativa Versátil. **Química Nova na Escola**, v. 35, n.1, p. 27-33, fev. 2013.

OLIVEIRA, R. O. de; MARIA, L. C. de S.; MERÇON, F; AGUIAR, M. R. M. P. de. Preparo e Emprego do Reagente de Benedict na Análise de Açúcares: Uma Proposta para o Ensino de Química Orgânica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 41-42, mai. 2006.

OLIVEIRA, M. F. de; PEREIRA-MAIA, E. C. Alterações de Cor dos Vegetais por Cozimento: Experimento de Química Inorgânica Biológica. **Química Nova na Escola**, n. 25, p. 34-35, mai. 2007.

OLIVEIRA, C. A. F. de; FILHO, J. M. de R.; ANDRADE, L. R. de. Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Utilizando-se Materiais Convencionais. **Química Nova na Escola**, v.33, n. 2, p.125-128, mai. 2011.

PALÁCIO, S. M.; CUNHA, M. B. da; ESPINOZA-QUIÑONES, F. R.; NOGUEIRA, D. A. Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 79-83, mai. 2013.

PALOSCHI, R.; ZENI, M.; RIVEROS, R. Cromatografia em giz no ensino de Química: didática e economia. **Química Nova na Escola**, n.7, p. 35-36, mai. 1998.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 00, n. 0, p. 1-8, mês 2014.

PCN - **PARÂMETROS Curriculares Nacionais**: Ensino Médio; Ministério da Educação, Brasil. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2014.

PIRES, D. A. T.; MACHADO, P. F. L. Refrigerante e Bala de Menta: Explorando Possibilidades. **Química Nova na Escola**, v. 35, n.1 p. 1-7, fev. 2013.

REIS, A. L. Q.; FIGUEIREDO, G. J. A. de; SANTOS, M. de L. B. dos; SANTOS, S. R. B. dos. Uso de Um Digestor Anaeróbico Construído com Materiais Alternativos para Contextualização do Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 31P, n. 4, p. 265-267, nov. 2009.

REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. **Editorial**, v. 33, n. 3, ago. 2011.

ROSITO, B. A. **O ensino de ciências e a experimentação**. In Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2º Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SANTOS, W. L. P. dos e SCHNETZLER, R. P. Função Social: O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, Novembro 1996.

SANTOS, A. P. B.; PINTO, A. C. Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 58-62, fev. 2009.

SARTORI, E. R.; BATISTA, E. F.; FATIBELLO-FILHO, O. Escurecimento e Limpeza de Objetos de Prata – Um Experimento Simples e de Fácil Execução Envolvendo Reações de Oxidação-Redução. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 61-65, nov. 2008.

SARTORI, E. R.; SANTOS, V. B. dos; TRENCH, A. B.; FATIBELLO-FILHO, O. Construção de Uma Célula Eletrolítica para o Ensino de Eletrólise a Partir de Materiais de Baixo Custo. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 107-111, mai. 2013.

SEABRA, G. **Pesquisa científica: o método em questão**/ Giovanni Seabra. 2.ed. João Pessoa: editora Universitária da UFPB, 2009.

SILVA, J. L. da; STRADIOTTO, N. R. Soprando na água de cal. **Química Nova na Escola**, n.10, p. 51-53, nov. 1999.

SILVA, F. M.; WOUTERS, A. D.; CAMILLO; S. B. de A. Visualização Prática da Química Envolvida nas Cores e sua Relação com a Estrutura de Corantes. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 46-48, ago. 2008.

SILVA, A. M. da; FÁTIMA A. de; JÚNIOR, S. S. M.; BRAATHEN, P. C. Plásticos: Molde Você! **Química Nova na Escola**, n.13, p. 47-48, mai. 2011.

STRACK, R.; MARQUES, M. e DELPINO, C. Por um outro percurso da construção do saber em Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 18-22, 2009.

TEÓFILO, R. F.; BRAATHEN, P. C.; RUBINGER, M. M. M. Reação Relógio de Iodeto/Iodo com Material Alternativo de Baixo Custo e Fácil Aquisição. **Química Nova na Escola**, n. 16, p.41-44, nov. 2002.

VAZ, E. L. S.; ACCIARI, H. A.; ASSIS, A.; CORADO, E. N. Uma Experiência Didática sobre Viscosidade e Densidade. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 3, p. 155-158, ago. 2012.

WARTHA, E. J. e ALÁRIO, A. F. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

ZANON, L. B. e PALHARINI, E.M. A química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 15-18, 1995.

ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. (Orgs.) **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. 224 p. (Coleção Educação em Química).



## APÊNDICES

APÊNDICE A - **Quadro 1**- Artigos de Química Geral com seus respectivos materiais e reagentes

Título	Materiais e Reagentes
<p>Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH</p> <p><b>Lima et al (1995)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 tubos de ensaio (ou frascos de remédio transparentes e incolores);</li> <li>• 2 provetas de 10 mL (ou seringas);</li> <li>• 1 peneira;</li> <li>• 1 conta-gotas;</li> <li>• 1 béquer de 500 mL;</li> <li>• 1 bico de Bunsen (ou lamparina a álcool);</li> <li>• Solução diluída de ácido clorídrico concentrado, ou ácido muriático (1 mL do ácido concentrado em água até 100 mL);</li> <li>• Solução de hidróxido de sódio - soda cáustica (uma pastilha de NaOH em 100mL de água destilada);</li> <li>• Detergente com amoníaco (verifique o rótulo);</li> <li>• Álcool comum (para a lamparina);</li> <li>• Vinagre branco;</li> <li>• Repolho roxo;</li> <li>• Água destilada.</li> </ul>
<p>Reação Relógio de Iodeto/Iodo com Material Alternativo de Baixo Custo e Fácil Aquisição</p> <p><b>Teófilo et al (2002)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frascos de vidro ou plástico de 500 mL;</li> <li>• Frascos de vidro transparente de aproximadamente 200 mL;</li> <li>• Aparelhos de medida de volume de 20 mL (provetas, seringas descartáveis etc.);</li> <li>• Aparelho de medida de volume de 500 mL (proveta ou outro frasco graduado);</li> <li>• Água oxigenada a 10 volumes;</li> <li>• Iodato de potássio;</li> <li>• Iodeto de potássio;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solução de ácido acético a 5% ou vinagre de álcool;</li> <li>• Vitamina C.</li> </ul>
<p>Alterações de Cor dos Vegetais por Cozimento: Experimento de Química Inorgânica Biológica <b>Oliveira &amp; Pereira-Maia (2007)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 folhas de couve;</li> <li>• Suco de 1 limão;</li> <li>• 1 g de bicarbonato de sódio;</li> <li>• 450 mL de água;</li> <li>• 3 béqueres de 250 mL;</li> <li>• Chapa de aquecimento;</li> <li>• Papel indicador de pH.</li> </ul>
<p>Escurecimento e Limpeza de Objetos de Prata - Um Experimento Simples e de Fácil Execução Envolvendo Reações de Oxidação-Redução <b>Sartori et al (2008)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objeto de prata ou recoberto por prata (brinco, acessórios de prata). Neste trabalho, foram utilizados um brinco e um fio de prata enrolado;</li> <li>• 1 béquer de 500 mL ou um frasco de vidro Pyrex;</li> <li>• 3 ovos;</li> <li>• Bico de Bunsen ou lamparina;</li> <li>• Tripé e tela de amianto;</li> <li>• 1 copo tipo americano;</li> <li>• Papel alumínio;</li> <li>• 1 colher de sopa;</li> <li>• Sal de cozinha (cloreto de sódio, NaCl);</li> <li>• Água;</li> <li>• Papel toalha ou lenço de papel;</li> <li>• Flanela</li> </ul>
<p>Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Utilizando-se Materiais Convencionais <b>Oliveira et al ( 2011)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frascos medidores</li> <li>• Copos</li> <li>• Pires</li> <li>• Seringas descartáveis</li> <li>• Aquecedor alternativo e um pote de cafeteira elétrica</li> <li>• Processo de sifonamento ou retira-se</li> </ul>

	<p>a parte sobrenadante com uma seringa descartável</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ácido muriático</li><li>• Solução a 10% de acetona comercial (v/v) em benzina</li><li>• 1,2g de percloroeto de ferro em 150 mL de água</li><li>• Adstringente a base de ácido salicílico</li></ul>
<p>Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula</p> <p><b>Palácio et al (2013)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bulbos de cebola com diâmetro de 3,5 a 4,0 cm, secos e sem formação de folhas e/ou raízes;</li><li>• 16 copos plásticos descartáveis de 80 mL (reutilizar material) ou 16 copos de requeijão com tampa;</li><li>• Palitos de dente;</li><li>• 1 recipiente de medida com volume de 1 L;</li><li>• Balança com uma casa decimal;</li><li>• Colheres plásticas (café) descartáveis;</li><li>• Seringa de 10 mL sem agulha;</li><li>• 1 régua escolar;</li><li>• Sulfato de cobre (<math>\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math>) obtido em lojas de produtos para tratamento de piscinas;</li><li>• 5 litros de água mineral.</li></ul>

APÊNDICE B - **Quadro2**- Artigos de Físico-Química com seus respectivos materiais e reagentes

Título	Materiais e Reagentes
<p>Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo</p> <p><b>Lima et al (1995)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 béqueres de 50 mL;</li> <li>• 3 tubos de ensaio;</li> <li>• Estante para tubos de ensaio;</li> <li>• 2 conta-gotas;</li> <li>• 1 comprimido antiácido efervescente</li> <li>• Água destilada;</li> <li>• 10 mL de extrato de repolho roxo;</li> <li>• 100 mL de solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L;</li> <li>• 100 mL de solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L.</li> </ul>
<p>Algumas Experiências Simples Envolvendo o Princípio de Le Chatelier</p> <p><b>Ferreira et al (1997)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solução amoniacal para limpeza (Vim®, Fort®, Ajax® etc.)</li> <li>• Bicarbonato de amônio (sal amoníaco);</li> <li>• Béquer de 250 mL (ou copo de vidro);</li> <li>• Uma colher (tamanho de café);</li> <li>• Um conta-gotas de 3 mL;</li> <li>• Um comprimido de Lacto-purga (para preparo da solução de fenolftaleína);</li> <li>• 50 mL de álcool hidratado (álcool etílico 95 GL, para limpeza);</li> <li>• Béquer de 100 mL (ou copinho plástico descartável).</li> </ul>
<p>Soprando na água de cal</p> <p><b>Silva &amp; Stradiotto (1999)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cal virgem;</li> <li>• 1 béquer de 500 mL (ou copo grande);</li> <li>• 1 bastão de vidro;</li> <li>• 1 funil de vidro;</li> <li>• 1 papel de filtro qualitativo (ou filtro de papel para coar café);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 pipeta graduada de 25 mL;</li> <li>• 2 balões volumétricos de 100 mL;</li> <li>• 3 tubos de ensaio (24 mm x 120 mm);</li> <li>• 1 canudo de plástico (do tipo usado para tomar refrigerante);</li> <li>• solução alcoólica de fenolftaleína 1% m/v.</li> </ul>
<p>Pilhas de Cu/Mg Construídas com Materiais de Fácil Obtenção</p> <p><b>Hiokaet al (2000)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barras de magnésio (liga) que podem ser adquiridas em casas de soldagem ou oficinas de conserto de rodas. As barras utilizadas neste trabalho apresentavam diâmetro entre 0,4 cm e 0,5 cm;</li> <li>• Fio de cobre para aterramento residencial, de espessura não inferior a 0,4 cm, facilmente encontrável em lojas de materiais elétricos ou de construção, cortado em tamanho similar ao do da liga de magnésio;</li> <li>• Fio fino de cobre (tamanho de nº entre 20 e 26), para conexão dos eletrodos aos aparelhos;</li> <li>• Proveta de 100 mL;</li> <li>• Frasco de vidro de Nescafé® ou maionese, com tampa plástica (não pode ser metal) provida de rosca (recomenda-se um frasco estreito e alto);</li> <li>• Fita adesiva;</li> <li>• Massa de modelar (opcional);</li> <li>• Soquete para conexão da lâmpada (opcional);</li> </ul> <p><b>Na produção dos meios eletrolíticos sugere-se o uso de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frutas <i>in natura</i> e em quantidade</li> </ul>

	<p>suficiente para a produção de pelo menos 300 mL de suco. As frutas cítricas são mais adequadas (laranja, limão, abacaxi);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refrigerantes (em especial Coca-Cola);</li> <li>• Solução de sal de fruta (tipo Eno ou similar);</li> <li>• Vinagre;</li> <li>• Solução de NaCl 0,1 mol/L;</li> <li>• Solução de HCl 1,0 mol/L.</li> </ul>
<p>Solução Tampão: Uma Proposta Experimental Usando Materiais de Baixo Custo</p> <p><b>Marconato et al (2004)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vinagre branco;</li> <li>• Hidróxido de sódio comercial;</li> <li>• Extrato de repolho roxo;</li> <li>• 1 copo plástico ou equivalente de 50 mL;</li> <li>• 3 copos plásticos ou equivalentes de 500 mL;</li> <li>• Seringas de 5 e 10 mL;</li> <li>• Solução de HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup>;</li> <li>• Solução de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup>;</li> <li>• Conta-gotas;</li> <li>• Balança técnica.</li> </ul>
<p>Experimentos com Alumínio</p> <p><b>Costa et al (2006)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 garrafas de PET [poli (tereftalato de etileno)];</li> <li>• Papel alumínio;</li> <li>• 4 “anéis” de alumínio retirados de latas de bebidas;</li> <li>• 2 béqueres de 250 mL;</li> <li>• 4 tubos de ensaio;</li> <li>• 2 provetas de 10 mL;</li> <li>• Água da torneira;</li> <li>• Solução “limpa piso” (ou ácido muriático);</li> <li>• Soda cáustica;</li> <li>• Cubos de gelo.</li> </ul>

<p>Termômetro de Iodo: Discutindo Reações Químicas e Equilíbrio de Sublimação Usando Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição <b>Junior et al (2006)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tintura de iodo 2,0%;</li><li>• Água oxigenada 10 volumes;</li><li>• Vinagre;</li><li>• Gelo;</li><li>• Cola de silicone para vedação de vidros (tipo Western, Fortprene etc.);</li><li>• Colher de chá;</li><li>• 2 bacias de plástico;</li><li>• Sacola de plástico;</li><li>• 2 jarras com tampa de vidro, 200 mL (em forma de balão de fundo chato);</li><li>• Rolo de fita super adesiva transparente (45 mm x 50 m);</li><li>• Ebulidor;</li><li>• Tripé ou suporte para bule;</li><li>• Sacola de supermercado.</li></ul>
<p>Experimento Simples e Rápido Ilustrando a Hidrolise de Sais <b>Fatibello-Filho et al (2006)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 14 béqueres de 10 mL ou tubos de ensaio;</li><li>• 1 frasco conta-gotas de 50 mL;</li><li>• 1 béquer de 250 mL;</li><li>• 1 balão volumétrico de 50 mL;</li><li>• 1 bico de Bunsen (ou lamparina a álcool);</li><li>• 1 coador de chá;</li><li>• 1 pipeta volumétrica de 5 mL ou tubo de ensaio calibrado;</li><li>• 1 pipeta graduada de 10 mL ou tubo de ensaio calibrado;</li><li>• Ácido clorídrico (ou ácido muriático);</li><li>• Hidróxido de sódio (ou soda cáustica);</li><li>• Nitrato de sódio;</li><li>• Cloreto de amônio;</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acetato de sódio;</li> <li>• Bicarbonato de sódio;</li> <li>• Repolho roxo;</li> <li>• Água destilada.</li> </ul>
<p>Catalisando a Hidrolise da Uréia em Urina <b>Almeida et al (2008)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estante para tubos de ensaio</li> <li>• 4 tubos de ensaio</li> <li>• Pipeta 5,0 mL</li> <li>• Extrato de repolho roxo</li> <li>• Sementes de melancia</li> <li>• Solução aquosa de uréia 1,0% (auréia pode ser facilmente adquirida em lojas de produtos agropecuários)</li> <li>• Urina humana</li> <li>• Liquidificador</li> <li>• Filtro de papel</li> <li>• Funil</li> <li>• Erlenmeyer</li> <li>• Álcool etílico (comercial)</li> </ul>
<p>Entalpia de Decomposição do Peróxido de Hidrogênio: uma Experiência Simples de Calorimetria com Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição <b>Braathenet al (2008)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recipiente de isopor (usado para manter a temperatura de mamadeiras, latas de bebidas etc.);</li> <li>• Termômetro de álcool, para medir temperaturas entre 20 e 60°C (modelo utilizado nas áreas de refrigeração, galpões de criação de frangos etc. – facilmente obtido no comércio) ou termômetro digital;</li> <li>• Fermento biológico (fermento de pão) fresco ou desidratado;</li> <li>• Água oxigenada comercial a 10 volumes.</li> </ul>
<p>Uso de Um Digestor Anaeróbico Construído com Materiais Alternativos para Contextualização do Ensino de Química <b>Reis et al (2009)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimento cola tipo epóxi;</li> <li>• Cano e tampa de 150 mm;</li> <li>• Cano e tampa de 100 mm;</li> <li>• Cano e tampa de 75 mm;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regador de ferro;</li> <li>• Válvula de fecho rápido;</li> <li>• Fita veda rosca;</li> <li>• Cola de cano.</li> </ul>
<p>Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: Solanumtuberosum – Uma Alternativa Versátil</p> <p><b>Novaes et al (2013)</b></p>	<p><b>Experimento n° 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 300 mL de água em temperatura ambiente (~25°C);</li> <li>• Uma batata inglesa lavada;</li> <li>• Uma faca;</li> <li>• Um copo transparente de vidro ou plástico de 500 mL.</li> </ul> <p><b>Experimento n° 2</b></p> <p>Uma batata inglesa;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema para aquecimento de água (fogão a gás ou resistência elétrica);</li> <li>• Recipiente de metal para aquecimento de água (panela ou leiteira);</li> <li>• 200 mL de água;</li> <li>• Xícara de vidro;</li> <li>• Prato de vidro;</li> <li>• Freezer.</li> </ul> <p><b>Experimento n° 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma batata inglesa;</li> <li>• Um frasco novo de 100 mL de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) a 3% m/m (10 volumes);</li> <li>• Três copos de vidro transparentes de 300 mL;</li> <li>• Faca;</li> <li>• Sistema para aquecimento de água (fogão a gás ou resistência elétrica);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recipiente de metal para aquecimento de água (panela ou leiteira);</li><li>• 250 mL de água.</li></ul> <b>Experimento n° 4</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uma batata inglesa;</li><li>• Sistema para aquecimento (forno elétrico ou a gás);</li><li>• Sistema para resfriamento (geladeira);</li><li>• Três pratos de vidro;</li><li>• Faca.</li></ul>
<p>Construção de Uma Célula Eletrolítica para o Ensino de Eletrólise a Partir de Materiais de Baixo Custo</p> <p><b>Sartori et al (2013)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dois lápis de carpinteiro;</li><li>• Um cronômetro;</li><li>• 25 g de repolho roxo;</li><li>• Algodão;</li><li>• Um conta-gotas;</li><li>• Duas seringas de plástico; descartáveis de 10 mL cada;</li><li>• Um recipiente plástico de 200 mL com tampa;</li><li>• Iodeto de potássio;</li><li>• Água destilada;</li><li>• 30 centímetros de fios flexíveis;</li><li>• Uma bateria de 9,0 V (de preferência, recarregável);</li><li>• Um estilete;</li><li>• um potenciômetro (resistor variável) de 5000 Ohm;</li><li>• Um multímetro contendo escalas para leitura de potencial e corrente;</li><li>• Um balão volumétrico de 250 mL</li><li>• Um copo de medidas com</li></ul>

	indicações de volume.
Refrigerante e Bala de Menta: Explorando Possibilidades <b>Pires &amp; Machado (2013)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3 erlenmeyers (poderiam ser substituídos por copos);</li><li>• 1 bandeja de alumínio (tipo assadeira de bolo);</li><li>• 2 refrigerantes do tipo cola (sendo um normal e outro zero açúcar);</li><li>• 1 pastilha de antiácido efervescente e balas com superfícies porosas (encontradas no mercado).</li></ul>
Efeito Crioscópico: Experimentos Simples e Aspectos Atômico-Moleculares <b>Barros &amp; Magalhães (2013)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calorímetro de isopor descrito por Braathen et al. (2008);</li><li>• Plástico-bolha;</li><li>• Balança;</li><li>• Termômetro;</li><li>• Sal de cozinha comercial, NaCl p.a;</li><li>• Gelo;</li><li>• Cronômetro.</li></ul>

APÊNDICE C-**Quadro3**- Artigos de Química Orgânica com seus respectivos materiais e reagentes

Título	Materiais e Reagentes
Cromatografia em giz no ensino de química: didática e economia <b>Paloschiet al (1998)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giz;</li> <li>• Canetas hidrocor de várias cores;</li> <li>• Batom;</li> <li>• Copo;</li> <li>• Álcool comum.</li> </ul>
Plásticos: Molde você mesmo! <b>Silva et al (2001)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copos de plástico;</li> <li>• Colheres de plástico;</li> <li>• Copos de vidro (destes utilizados como embalagens para geléias);</li> <li>• Ebulidor;</li> <li>• Bacia de plástico ou panela;</li> <li>• Seringas descartáveis;</li> <li>• Uréia comercial (adquirida em casas de produtos agrícolas);</li> <li>• Formol comercial (adquirido em farmácia);</li> <li>• Soda cáustica (adquirida em supermercado);</li> <li>• Lacto-purga® (adquirido em farmácia);</li> <li>• Corantes alimentícios (adquirido sem supermercado);</li> <li>• Solução para bateria (adquirida em postos de gasolina);</li> </ul>
Polímeros Superabsorventes e as Fraldas Descartáveis: um Material Alternativo para o Ensino de Polímeros <b>Marconato &amp;Fanchetti (2002)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amostras de água (torneira, destilada, mineral);</li> <li>• Soluções aquosas de NaCl a 1% e 10%;</li> <li>• Fraldas descartáveis, poliacrilato de sódio (encontrado nas fraldas descartáveis, como floccgel, e também em floriculturas, como cristal d'água);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Béqueres de 100 mL;</li> <li>• Balança;</li> <li>• Tesoura;</li> <li>• Peneira.</li> </ul>
<p>Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH</p> <p><b>Dias (2003)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beterraba;</li> <li>• Cenoura;</li> <li>• Pimentão;</li> <li>• Verde;</li> <li>• Pimentão vermelho;</li> <li>• Pimentão amarelo;</li> <li>• Água;</li> <li>• Álcool comercial(etanol);</li> <li>• Acetona;</li> <li>• Dicloroetano;</li> <li>• Solução aquosa de HCl 5% (v/v) (ácido muriático);</li> <li>• Solução aquosa de NaOH 5% (m/v) (soda cáustica);</li> <li>• Béqueres de 250 ml (copos de vidro);</li> <li>• Funil analítico;</li> <li>• Papel de filtro (filtro de papel para café);</li> <li>• Tubos de ensaio (frascos de remédio transparentes e incolores);</li> <li>• Bastão de vidro;</li> <li>• Balança analítica (balança de cozinha);</li> <li>• Liquidificador.</li> </ul>
<p>A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem</p> <p><b>Franchetti &amp;Marconato (2003)</b></p>	<p><b>Parte A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amostras dos plásticos: PET, PEAD, PEBD, PVC, PP, PS (rígido) e PS (espuma);</li> <li>• Soluções de etanol/água, em % v/v, de várias densidades:</li> <li>1. 52% etanol 0,911 g/cm<sup>3</sup>;</li> </ul>

	<p>2. 38% etanol 0,9408 g/cm<sup>3</sup>;</p> <p>3. 24% etanol 0,9549 g/cm<sup>3</sup>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soluções de CaCl<sub>2</sub> , em água, em % m/v, de várias densidades:</li> </ul> <p>4. 6% CaCl<sub>2</sub> 1,0505 g/cm<sup>3</sup>;</p> <p>5. 32% CaCl<sub>2</sub> 1.3059 g/cm<sup>3</sup>;</p> <p>6. 40% CaCl<sub>2</sub> 1,3982 g/cm<sup>3</sup>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Béqueres de 50 mL;</li> <li>• Pinças metálicas.</li> </ul> <p><b>Parte B</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 copo de PS (sólido);</li> <li>• 1 copo de PS (espuma);</li> <li>• 1 copo de papel;</li> <li>• Água quente;</li> <li>• Balança;</li> <li>• Termômetro de 0 °C a 100 °C.</li> </ul>
<p>Extração de Pigmentos do Espinafre e Separação em Coluna de Açúcar Comercial</p> <p><b>Fonseca &amp; Gonçalves (2004)</b></p>	<p><b>Extração</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 g de espinafre (5-6 folhas);</li> <li>• 10 mL de removedor de ceras;</li> <li>• 5 mL de acetona comercial (removedor de esmaltes);</li> <li>• 0,3-0,5 g de sal de cozinha;</li> <li>• Recipiente de vidro Pyrex®;</li> <li>• “Pistilo” de madeira;</li> <li>• Proveta de 10 mL (ou outro recipiente graduado);</li> <li>• Béquer de 50 mL (ou recipiente compatível);</li> <li>• Pipeta de Pasteur e chupeta de látex (ou conta-gotas);</li> </ul> <p><b>Coluna cromatográfica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 mL de removedor de ceras;</li> <li>• 16-18 g de açúcar refinado;</li> <li>• Tubo de vidro de 1,8-2,0 cm de diâmetro, 30 cm de comprimento, com uma das extremidades “afilada”</li> </ul>

	<p>(ou bureta de tamanho compatível);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algodão;</li> <li>• Vareta de madeira;</li> <li>• Tubo de látex de 5-6 cm;</li> <li>• Pinça;</li> <li>• Funil de boca larga;</li> <li>• Peça de mangueira para gás;</li> </ul> <p><b>Aplicação da amostra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 mL de removedor de ceras;</li> <li>• Pipeta de Pasteur e chupeta de látex (ou conta-gotas);</li> <li>• Frasco de Erlenmeyer de 50 mL (ou frasco compatível);</li> </ul> <p><b>Desenvolvimento da coluna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 frascos de penicilina de 8 mL limpos e secos;</li> <li>• 100 mL de removedor;</li> <li>• 50 mL de solução removedor acetato de etila 25%;</li> <li>• Removedor de ceras contendo 25% de acetato de etila comercial (dilúente ou removedor de esmaltes, que pode conter etanol ou acetona);</li> <li>• Filme de polietileno (tipo Magipak).</li> </ul>
<p>Um Estudo Sobre a Oxidação Enzimática e a Prevenção do Escurecimento de Frutas no Ensino Médio</p> <p><b>Carvalho et al (2005)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banana nanica (<i>Musa ssp</i>),</li> <li>• Maçã (<i>Malus</i>);</li> <li>• Pêra (<i>Pyrus communis</i>);</li> <li>• Pratos;</li> <li>• Conta-gotas;</li> <li>• Faca;</li> <li>• Copos descartáveis;</li> <li>• Suco de um limão Taiti e vitamina C (por ex. Redoxon®).</li> </ul>
<p>Preparo e Emprego do Reagente de Benedict na Análise de Açúcares: Uma Proposta para o Ensino</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio copo americano de água quente;</li> </ul>



<p>de Química Orgânica</p> <p><b>Oliveira et al (2006)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conta-gotas;</li><li>• Pregador grande de madeira;</li><li>• Tubo de ensaio;</li><li>• Lamparina;</li><li>• Álcool comercial;</li><li>• Seringa descartável de plástico de 10 mL;</li><li>• 4 colheres de chá de sal de frutas Eno® (5 g contêm: 2,3 g de bicarbonato de sódio; 2,2 g de ácido cítrico, 0, 5g de carbonato de sódio);</li><li>• ½ colher de chá de sulfato de cobre (encontrado em lojas de materiais para piscina);</li><li>• 5 mL de água quente (medido sem uma seringa);</li><li>• Uma colher de chá rasa do material a ser testado: mel, açúcar comum, Karo®, Sprite® Zero e o adoçante Finn®.</li></ul>
<p>Polímeros e Interações Intermoleculares</p> <p><b>Curi (2006)</b></p>	<p><b>Atividade 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pedacos de papel (não encerado-guardanapo, folha de caderno, saco de papel de padaria etc.) de 10 cm x 10 cm;</li><li>• Pedacos de papel encerado de 10 cm x 10 cm;</li><li>• Pedacos de saco plástico (sacola plástica) de 10 cm x 10 cm.</li></ul> <p><b>Atividade 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2 béqueres de 100 mL (ou copo descartável);</li><li>• Água destilada (ou água da torneira);</li><li>• Solução aquosa de NaCl a 10% m/m;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NaCl sólido (ou sal de cozinha);</li> <li>• Régua;</li> <li>• “Cristais de gel” para plantas (encontrados em floricultura, gel de poliacrilamida de laços cruzados);</li> <li>• Etiquetas;</li> <li>• Proveta de 50 mL.</li> </ul> <p><b>Atividade 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 béqueres de 100 mL (ou copo descartável);</li> <li>• Água destilada (ou água da torneira);</li> <li>• Solução aquosa de NaCl 1% m/m;</li> <li>• Solução aquosa de NaCl 10% m/m;</li> <li>• NaCl sólido (ou sal de cozinha);</li> <li>• Balança (ou régua, caneta e tesoura);</li> <li>• 0,5 g do “recheio” de uma fralda descartável - FlocGel® (ou pedaços de 3 cm x 3 cm);</li> <li>• 0,5 g de fralda de algodão (ou pedaços de 5,5 cm x 5,5 cm).</li> </ul>
<p>Proteínas: Hidólise, Precipitação e um Tema para o Ensino de Química</p> <p><b>Junior &amp; Francisco (2006)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solução de amaciante de carne (filtrado resultante da suspensão de 7,5 g de amaciante em 10 mL de água);</li> <li>• Medicamento digestivo (medicamento líquido ou sobrenadante obtido após trituração, solubilização e filtração de um comprimido);</li> <li>• Extrato de suco de abacaxi concentrado (bata no liquidificador 6 fatias de abacaxi e filtre em papel de filtro o extrato resultante, o qual</li> </ul>

	<p>apresentará atividade enzimática estável por cerca de uma semana, se mantido congelado);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solução saturada de sal de cozinha (dissolva aproximadamente 2 g em 50 mL de H<sub>2</sub>O);</li> <li>• Álcool (etanol comercial 92%);</li> <li>• Folha de gelatina em pó;</li> <li>• Clara de ovo</li> </ul>
<p>Visualização Prática da Química Envolvida nas Cores e sua Relação com a Estrutura de Corantes <b>Silva et al (2008)</b></p>	<p><b>Experimento 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caixa de sapato;</li> <li>• CD;</li> <li>• Isopor;</li> <li>• Lanterna;</li> <li>• Soluções de corantes usados para tingir tecido;</li> <li>• Copo;</li> <li>• Estilete.</li> </ul> <p><b>Experimento 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiras de tecido jeans tingidas com os corantes utilizados no experimento anterior;</li> <li>• Água sanitária;</li> <li>• Conta-gotas.</li> </ul>
<p>A Química do Refrigerante <b>Lima &amp; Afonso (2009)</b></p>	<p><b>Experimento 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refrigerantes de diversos sabores e marcas;</li> <li>• Copos.</li> </ul> <p><b>Experimento 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refrigerantes de sabores de frutas (normais e diet) e sucos de frutas, de diversas marcas;</li> <li>• Copos.</li> </ul> <p><b>Experimento 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refrigerantes de diversos sabores e de uma mesma marca.</li> </ul>

	<p><b>Experimento 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Béquer de 250 mL;</li> <li>• Refrigerante de sabor limão ou outro que não contenha corante;</li> <li>• Bicarbonato de sódio sólido;</li> <li>• Espátula;</li> <li>• Tiras de papel indicador universal de pH.</li> </ul> <p><b>Experimento 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Béquer de 250 mL;</li> <li>• Refrigerante de sabor limão ou outro que não contenha corante;</li> <li>• Palha de aço;</li> <li>• Solução de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 3% m/m (10 volumes);</li> <li>• Pipeta.</li> </ul>
<p>Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo <b>Santos &amp; Pinto (2009)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistência para fogareiro elétrico;</li> <li>• Termostato;</li> <li>• Fita isolante térmica;</li> <li>• Telha de alumínio 1 m x 1 m;</li> <li>• Madeira (pinho);</li> <li>• Tubo de alumínio de 1 m (suporte);</li> <li>• Lâmpada de 250 watts sem o miolo (balão de fundo redondo);</li> <li>• Vidro pirex®;</li> <li>• Termômetro;</li> <li>• Luva ½ polegada de diâmetro (conexão entre o balão e o condensador);</li> <li>• 2 copos de acrílico (condensador);</li> <li>• 1 m de mangueira de polietileno (condensador);</li> <li>• 2 pedaços de mangueira de polietileno (para refrigeração do condensador);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 roscas de PVC de 4 cm x ½ polegada;</li> <li>• 3 canetas esferográficas;</li> <li>• Durepoxi® (resina epoxi);</li> <li>• Araldite® (resina epoxi);</li> <li>• Garra de bateria de automóvel;</li> <li>• Arame (gancho);</li> <li>• Garrafa PET de 600 mL;</li> <li>• Seringa de 1,5 cm de diâmetro e 5 mL;</li> <li>• Pregador de roupas;</li> <li>• Copo medidor;</li> <li>• Conta gotas ou seringa;</li> <li>• 1 colher de chá;</li> <li>• Furadeira.</li> </ul> <p><b>Para obtenção do biodiesel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Óleo de soja (óleo de cozinha);</li> <li>• Álcool etílico (etanol) absoluto 99,3° INPM2 a 99,5° INPM2 ou álcool etílico P.A.2 (para análise) 99,9° INPM;</li> <li>• Hidróxido de sódio (soda cáustica);</li> <li>• Glicerina (glicerol 95%);</li> <li>• Cloreto de sódio (sal de cozinha);</li> <li>• Água.</li> </ul>
<p>Uma Experiência Didática sobre Viscosidade e Densidade</p> <p><b>Vaz et al(2012)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 provetas de 1000 mL (ou maiores) da mesma marca;</li> <li>• 1 esfera de aço de aproximadamente 4 mm de diâmetro;</li> <li>• 1 pinça metálica com protetor de plástico na ponta ou pinça de plástico;</li> <li>• 1 ímã permanente;</li> <li>• 3 béqueres de 15 mL da mesma marca para cada grupo;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 balança de dois pratos;</li> <li>• 1 pisseta com álcool;</li> <li>• Papel toalha;</li> <li>• Solução de sacarose 800 g/L;</li> <li>• Detergente biodegradável de uso doméstico;</li> <li>• Óleo vegetal de soja.</li> </ul>
<p>Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico <b>Almeida et al(2013)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidróxido de sódio (solução 20 %);</li> <li>• Sulfato de cobre (solução 0,25 mol/L) – o reagente pode ser facilmente adquirido em casas de produtos agrícolas;</li> <li>• Água;</li> <li>• Sal;</li> <li>• Açúcar;</li> <li>• Amido de milho;</li> <li>• Clara de ovo;</li> <li>• Extrato (caldo) de carne fresca;</li> <li>• Leite;</li> <li>• Suco ou leite de soja;</li> <li>• Conta-gotas;</li> <li>• Espátula;</li> <li>• Tubos de ensaio;</li> <li>• Estante para tubos.</li> </ul>
<p>Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química <b>Pazinato &amp; Braibante (2014)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benedict;</li> <li>• Lugol;</li> <li>• Biureto;</li> <li>• Suporte com vários tubos de ensaio;</li> <li>• Vários tipos de alimentos.</li> </ul>

APÊNDICE D- **Quadro 4-** Artigos de Química Geral com seus respectivos objetivos.

<b>Título</b>	<b>Objetivos</b>
Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH <b>Lima et al (1995)</b>	Usar extrato de repolho roxo para construção de uma escala de pH.
Reação Relógio de Iodeto/Iodo com Material Alternativo de Baixo Custo e Fácil Aquisição <b>Teófilo et al (2002)</b>	Propor no trabalho uma variante para a clássica reação de Landolt e outra para os experimentos descritos por Shakashiri e Dirreen, usando reagentes de fácil aquisição e baixo custo.
Alterações de Cor dos Vegetais por Cozimento: Experimento de Química Inorgânica Biológica <b>Oliveira &amp; Pereira-Maia (2007)</b>	Verificar a mudança que ocorre na coloração de vegetais durante seu processo de aquecimento e, dessa forma, demonstrar a formação das feofitinas.
Escurecimento e Limpeza de Objetos de Prata - Um Experimento Simples e de Fácil Execução Envolvendo Reações de Oxidação-Redução <b>Sartori et al (2008)</b>	Permitir ao professor uma abordagem prática sobre as reações de oxidação-redução, por meio de uma proposta experimental simples: o escurecimento e a limpeza de alguns objetos de prata, empregando materiais alternativos simples e facilmente disponíveis no cotidiano.
Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Utilizando-se Materiais Convencionais <b>Oliveira et al (2011)</b>	Avaliar a aplicabilidade de uma metodologia para a identificação de ácido salicílico em produtos dermatológicos, utilizando-se materiais convencionais, seguindo alguns critérios preestabelecidos, tais como custo do experimento, viabilidade de realização em salas de aula e caráter motivacional do experimento.
Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula <b>Palácio et al (2013)</b>	Realizar um bioensaio, utilizando a cebola como organismo-teste e monitorar os efeitos no crescimento das raízes, cultivando-se os bulbos de cebola diretamente em soluções aquosas “contaminadas” por metais.

APÊNDICE E- **Quadro 5-** Artigos de Físico-Química com seus respectivos objetivos.

Título	Objetivos
<p>Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo</p> <p><b>Lima et al (1995)</b></p>	<p>Utilizados extrato de repolho roxo e comprimido efervescente para se chegar ao conceito de solução tampão.</p>
<p>Algumas Experiências Simples Envolvendo o Princípio de Le Chatelier</p> <p><b>Ferreira et al (1997)</b></p>	<p>Descrever experimentos que abarcam efeitos de variação da concentração e da temperatura sobre equilíbrios químicos específicos, utilizando materiais e reagentes facilmente encontráveis em supermercados, farmácias, etc.</p>
<p>Soprando na água de cal</p> <p><b>Silva &amp; Stradiotto (1999)</b></p>	<p>Demonstrar a prática do equilíbrio químico heterogêneo, que envolve mais de uma fase (sólida e líquida, por exemplo). Bastante simples utilizando recursos facilmente encontrados no cotidiano</p>
<p>Pilhas de Cu/Mg Construídas com Materiais de Fácil Obtenção</p> <p><b>Hioka et al (2000)</b></p>	<p>Apresentar a construção da pilha de cobre/magnésio para operar pequenos equipamentos eletrônicos, com vantajosa substituição da fita de magnésio por um bastão composto deste metal, utilizado em oficinas de conserto das chamadas “rodas de magnésio”.</p>
<p>Solução Tampão: Uma Proposta Experimental Usando Materiais de Baixo Custo</p> <p><b>Marconato et al (2004)</b></p>	<p>Permitir ao professor uma abordagem prática do tema soluções tampões, através de uma proposta experimental simples, passível de ser realizada em qualquer escola pública do Ensino Médio, utilizando materiais de baixo custo e facilmente encontrados no mercado.</p>
<p>Experimentos com Alumínio</p> <p><b>Costa et al (2006)</b></p>	<p>Propor um conjunto de atividades, a partir de materiais simples e de baixo custo presentes no cotidiano, baseadas na análise da influência de alguns fatores que afetam a velocidade de uma reação</p>



	química (oxidação do alumínio em meio ácido), tais como: a concentração dos reagentes, a superfície de contato entre os reagentes e a temperatura de reação.
Termômetro de Iodo: Discutindo Reações Químicas e Equilíbrio de Sublimação Usando Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição <b>Junior et al (2006)</b>	Propor uma variante do termômetro de Ramette, usando material e reagentes alternativos.
Experimento Simples e Rápido Ilustrando a Hidrólise de Sais <b>Fatibello-Filho et al (2006)</b>	Propor um experimento simples realizado com material de fácil aquisição para ilustrar as reações de hidrólise de cátions e ânions. São empregadas algumas soluções salinas, sendo a mudança de pH dessas soluções visualizada com um indicador universal de pH extraído do repolho roxo.
Catalisando a Hidrólise da Uréia em Urina <b>Almeida et al (2008)</b>	Utilizar materiais de fácil acessibilidade e ilustra a reação de decomposição da uréia em urina humana, catalisada por urease obtida de sementes de melancia.
Entalpia de Decomposição do Peróxido de Hidrogênio: uma Experiência Simples de Calorimetria com Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição <b>Braathen et al (2008)</b>	Descrever uma experiência simples, realizada com material de fácil aquisição e baixo custo, mas que também produz bons resultados, medindo a entalpia molar da reação de decomposição do peróxido de hidrogênio contido em água oxigenada comercial a 10 volumes, usando fermento biológico (de pão) como catalisador.
Uso de Um Digestor Anaeróbio Construído com Materiais Alternativos para Contextualização do Ensino de Química <b>Reis et al (2009)</b>	Desenvolver os conceitos relativos ao estudo dos gases de forma interdisciplinar e contextualizada, utilizando-se materiais alternativos, com uma proposta didático-metodológica baseada no desenvolvimento e no estudo de um Digestor Anaeróbio (DA).

<p>Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: <i>Solanum tuberosum</i> – Uma Alternativa Versátil</p> <p><b>Novaes et al (2013)</b></p>	<p>Fornecer alternativas experimentais econômica e operacionalmente viáveis, dentro do contexto da realidade do ensino médio e médio técnico público brasileiro, onde os objetivos principais desses experimentos são a contextualização da cinética químico-enzimática aprendida em sala de aula, empregando materiais do cotidiano, baratos e de fácil acesso.</p>
<p>Construção de Uma Célula Eletrolítica para o Ensino de Eletrólise a Partir de Materiais de Baixo Custo</p> <p><b>Sartori et al (2013)</b></p>	<p>Propõe a construção de uma célula eletrolítica, sua aplicação na eletrólise de uma solução de iodeto de potássio, a determinação da quantidade de cada espécie formada em cada eletrodo, bem como o cálculo da constante de Avogadro, empregando-se materiais alternativos simples e facilmente disponíveis no cotidiano.</p>
<p>Refrigerante e Bala de Menta: Explorando Possibilidades</p> <p><b>Pires &amp; Machado (2013)</b></p>	<p>Apresentar explicações microscópicas sobre ele e descrever uma atividade experimental demonstrativo-investigativa realizada com alunos.</p>
<p>Efeito Crioscópico: Experimentos Simples e Aspectos Atômico-Moleculares</p> <p><b>Barros &amp; Magalhães (2013)</b></p>	<p>Evidenciar o efeito da relação entre as massas de NaCl e de gelo na diminuição da temperatura da mistura e verificar se há um valor limite para essa relação, investigar a correlação entre concentração e temperatura de congelamento. Foram feitas discussões sobre a natureza entrópica das propriedades coligativas e a interpretação atômico-molecular da diminuição da temperatura na mistura gelo/NaCl.</p>

**APÊNDICE F- Quadro 6-** Artigos de Química Orgânica com seus respectivos objetivos.

Título	Objetivos
<p>Cromatografia em giz no ensino de química: didática e economia <b>Paloschi et al (1998)</b></p>	<p>Relatar uma sugestão para visualização, por alunos do ensino médio, de um método de separação de substâncias complexas por meio de uma demonstração simples e de fácil acesso. Sendo possível despertar o interesse e a motivação para a análise crítica dos resultados, compensando dificuldades tão freqüentemente citadas pelos alunos em relação ao aprendizado de química e reforçando conceitos importantes.</p>
<p>Plásticos: Molde você mesmo! <b>Silva et al (2001)</b></p>	<p>Conjugar a importância do tema plásticos, com a possibilidade de se sintetizar um plástico à base da resina uréia-formol utilizando-se reagentes, equipamentos e metodologia alternativos de fácil aquisição e execução.</p>
<p>Polímeros Superabsorventes e as Fraldas Descartáveis: um Material Alternativo para o Ensino de Polímeros <b>Marconato &amp;Fanchetti (2002)</b></p>	<p>Propor uma forma alternativa para o ensino de polímeros (estrutura e propriedades), por meio de um experimento simples, utilizando fraldas descartáveis, um material acessível e facilmente encontrado no mercado.</p>
<p>Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH <b>Dias (2003)</b></p>	<p>Relacionar conteúdos de Química com o tema obtenção de corantes naturais e seu emprego como indicadores de pH.</p>
<p>A Importância das Propriedades Físicas dos Polímeros na Reciclagem <b>Franchetti &amp;Marconato (2003)</b></p>	<p><b>Parte A</b> Familiarizar o aluno com os diferentes materiais plásticos e códigos de reciclagem; Reconhecer e diferenciar aspectos e propriedades dos plásticos mais empregados; Comparar diferentes plásticos pelo</p>

	<p>método da flutuação em soluções de diferentes densidades.</p> <p><b>Parte B</b></p> <p>Testar as propriedades térmicas dos copos descartáveis (de plástico e de papel).</p>
<p>Extração de Pigmentos do Espinafre e Separação em Coluna de Açúcar Comercial</p> <p><b>Fonseca &amp; Gonçalves (2004)</b></p>	<p>Descrever um experimento que envolve a extração de pigmentos do espinafre, utilizando removedor de ceras doméstico, e a separação dos pigmentos em uma coluna de açúcar comercial de forma rápida e relativamente eficiente, usando materiais acessíveis.</p>
<p>Um Estudo Sobre a Oxidação Enzimática e a Prevenção do Escurecimento de Frutas no Ensino Médio</p> <p><b>Carvalho et al(2005)</b></p>	<p>Desenvolver um método simples e didático para demonstrar o escurecimento de frutas causado pela ação enzimática e a utilização de ácidos cítrico e ascórbico para prevenção desse escurecimento.</p>
<p>Preparo e Emprego do Reagente de Benedict na Análise de Açúcares: Uma Proposta para o Ensino de Química Orgânica</p> <p><b>Oliveira et al (2006)</b></p>	<p>Preparar e usar do reagente de Benedict na pesquisa da presença de açúcares redutores em alimentos.</p>
<p>Polímeros e Interações Intermoleculares</p> <p><b>Curi (2006)</b></p>	<p>Discutir as propriedades e, portanto, as aplicações que damos aos diferentes produtos em função da sua estrutura molecular e das interações intermoleculares e desenvolver novas estratégias que pudessem ser utilizadas em sala de aula para a discussão de conceitos fundamentais para a compreensão da Química.</p>
<p>Proteínas: Hidólise, Precipitação e um Tema para o Ensino de Química</p> <p><b>Junior &amp; Francisco (2006)</b></p>	<p>Discutir alguns conceitos básicos sobre proteínas e apresentar um experimento simples, com o intuito de auxiliar a discussão de conceitos químicos relacionados às proteínas, bem como o</p>

	debate de temas associados.
Visualização Prática da Química Envolvida nas Cores e sua Relação com a Estrutura de Corantes <b>Silva et al (2008)</b>	Utilizar uma metodologia simples de abordar a relação existente entre cores, espectro eletromagnético e estrutura química de corantes.
A Química do Refrigerante <b>Lima &amp; Afonso (2009)</b>	Realizar diversos experimentos em sala de aula, envolvendo a análise sensorial, a solubilidade dos gases em líquidos e as reações em meio ácido.
Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo <b>Santos &amp; Pinto (2009)</b>	Apresentar aos alunos do Ensino Médio a confecção de equipamento de laboratório, com materiais de fácil acesso, e a importância da preparação de biodiesel, por meio de um experimento simples, que pode ser feito com materiais do cotidiano; Estimular professores e estudantes do Ensino Médio a prepararem biodiesel em sala de aula a partir do óleo de soja e etanol na presença de hidróxido de sódio como catalisador.
Uma Experiência Didática sobre Viscosidade e Densidade <b>Vaz et al (2012)</b>	Avaliar e diferenciar, de uma maneira simples e clara, densidade e viscosidade por meio de uma atividade experimental a ser utilizada em aulas de química.
Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico <b>Almeida et al (2013)</b>	Apresentar um experimento simples, que utiliza materiais de fácil aquisição e ilustra uma reação qualitativa para detecção de proteínas em alimentos, tendo como resultado o surgimento de uma coloração violeta (indicativo de proteínas) devido à formação do composto de coordenação formado a partir da interação entre proteínas e o íon $\text{Cu}^{2+}$ .
Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química	Realizar oficina temática da Composição química dos alimentos, que foi desenvolvida com estudantes da 3ª série

<b>Pazinato &amp; Braibante (2014)</b>	do ensino médio capaz de auxiliar os professores na contextualização e experimentação dos conteúdos de química.
--	---