



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**Centro Acadêmico do Agreste**  
**Núcleo de Formação Docente**  
**Curso de Química - Licenciatura**



**DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS EXPERIMENTAIS UTILIZADOS NO ENSINO  
DE QUÍMICA EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA ESTADUAL NO MUNICÍPIO DE  
CARUARU**

**Luis Medeiros de Lucena**

**CARUARU  
2015**

**LUIS MEDEIROS DE LUCENA**

**DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS EXPERIMENTAIS UTILIZADOS NO ENSINO  
DE QUÍMICA EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA ESTADUAL NO MUNICÍPIO DE  
CARUARU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Licenciatura em Química do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Prof. Dr. Roberto Araújo Sá**

**CARUARU 2015**

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária - Simone Xavier CRB/4-1242

L935d Lucena, Luis Medeiros de.  
Diagnóstico dos recursos experimentais utilizados no ensino de química em escolas da rede pública estadual no município de Caruaru. / Luis Medeiros de Lucena. - Caruaru: O Autor, 2015.  
55f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Roberto Araújo Sá.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2015.  
Inclui referências bibliográficas

1. Química – Estudo e ensino. 2. Experimentos. 3. Laboratório. I. Sá, Roberto Araújo. (Orientador). II. Título

371.12 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2015-116)

LUIS MEDEIROS DE LUCENA

**DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS EXPERIMENTAIS UTILIZADOS NO ENSINO  
DE QUÍMICA EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA ESTADUAL NO MUNICÍPIO DE  
CARUARU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Licenciatura em Química do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovado em: 26/02/2015.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (Orientador)**  
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste

---

**Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (Examinador 1)**  
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste

---

**Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães (Examinador 2)**  
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste

*"A descoberta consiste em ver o que todos viram e em pensar no que ninguém pensou."*  
Albert Szent-Gyorgyi– Cientista Húngaro

## **DEDICATÓRIA**

**A Deus, pela sua grande contribuição em minha vida  
A minha esposa Elaine, pelo seu amor e dedicação  
A minha filha Tarcila, pela sua alegria espontânea em meus momentos de estudo  
Aos meus pais, pelos ensinamentos de vida.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e coragem para que pudesse chegar até aqui, foram muitos os obstáculos, mas Deus sempre me passou o melhor mapa para desviar das grandes pedras no meu caminho.

Aos meus pais e Maria das Graças e Piragibe de Lucena (*in memoriam*) por sempre terem me apoiado e acreditado no meu objetivo de vida.

A minha esposa Elaine pelo infinito apoio em todos os momentos e à minha filha Tarcila pela alegria incessante em minha casa.

Ao restante de minha família e principalmente ao meu avô Antonio (*in memoriam*) um Alquimista, que através de suas estequiometrias caseiras traduzia a química como sendo algo fácil de ser compreendido.

Aos meus orientadores Prof. Dr. Roberto Araújo Sá e Prof. Me. Fábio Adriano Santos da Silva, pela seriedade na orientação e construção desta pesquisa e pelos valiosos questionamentos e sugestões, que subsidiaram a construção deste trabalho.

A Universidade Federal de Pernambuco, principalmente as pessoas que fazem parte do Laboratório de Engenharia Ambiental em Caruaru- PE, por sempre terem me dado forças para continuar meu curso, pelo grande aprendizado que me proporcionaram, pelas alegrias e reconhecimentos que tive por lá.

Aos amigos que compartilharam comigo das alegrias e dificuldades durante todo esse processo, com palavras e gestos de incentivo e carinho.

## RESUMO

A implantação de novas metodologias no ensino de química como a experimentação, viabiliza um processo de ensino-aprendizagem de forma mais dinâmico e de melhor compreensão dos conteúdos teóricos. O presente trabalho descreveu os resultados de uma pesquisa que teve a finalidade de diagnosticar os recursos experimentais utilizados em aulas de química nas escolas estaduais do município de Caruaru em Pernambuco. Esta pesquisa apresentou as condições verificadas nos laboratórios destinados ao ensino e o modo como os livros didáticos adotados nas escolas abordavam a experimentação. Também foi objeto de estudo, a forma como ocorriam os experimentos nas aulas utilizando materiais tradicionais e de baixo custo presentes no cotidiano dos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de química; Experimentos simples; Laboratório.

## **ABSTRACT**

The implementation of new methodologies in teaching chemistry as experimentation enables a process of teaching and learning more dynamic way and better understanding of theoretical concepts. The present work described the results of a research that had the purpose diagnose the experimental resources used in chemistry classes in state schools of the municipality of Caruaru in Pernambuco. This research presented the verified conditions in the laboratories to the teaching and how the textbooks adopted in schools addressed the experimentation. Was also object of study, how occur the experiments in classes using traditional materials and low cost present in the everyday materials the students.

**Keywords:** Teaching chemistry; Simple experiments; Laboratory.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

art. – Artigo

Dr. – Doutor

ed. – edição

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências

ENEC – Encontro Nacional de Ensino de Química

GRE – Gerência de Gestão Pedagógica da Rede Escolar

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

Me. – Mestre

n. – número

p. – página

PCN+ – Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PE – Estado de Pernambuco

PET – Material plástico com composição de Politereftalato de etileno

Prof. – professor

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

V – número cinco em algarismo romano

v. – volume

L1 – livro 1

L2 – livro 2

L3 – livro 3

L4 – livro 4

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Laboratório experimental utilizado para áreas de química e biologia.....	26
<b>Figura 2.</b>	Laboratório necessitando de organização.....	27
<b>Figura 3.</b>	Bancada de laboratório com materiais sem identificação.....	28
<b>Figura 4.</b>	Armários com reagentes químicos sem identificação adequada.....	28
<b>Figura 5.</b>	Realização de atividade experimental utilizando equipamentos de segurança.....	29
<b>Figura 6.</b>	Livros didáticos utilizados pelas escolas pesquisadas. L1, L2, L3 e L4.....	38
<b>Figura 7.</b>	Atividade experimental contendo procedimento e materiais utilizados.....	39
<b>Figura 8.</b>	Experimento com ilustração de fenômenos.....	40
<b>Figura 9.</b>	Atividade experimental proposta no livro com recomendações de segurança.....	40
<b>Figura 10.</b>	Atividade proposta ao final do experimento.....	41
<b>Figura 11.</b>	Atividade experimental proposta no livro utilizando materiais simples.....	42
<b>Figura 12.</b>	Sequência didática com materiais simples proposta pelo livro.....	43
<b>Figura 13.</b>	Materiais simples utilizados na sequência didática sobre eletroquímica.....	44
<b>Figura 14.</b>	Alunos participando na sequência didática.....	45

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b>	Respostas à questão 03 alternativa A.....	31
<b>Gráfico 2.</b>	Respostas à questão 03 alternativa E.....	31
<b>Gráfico 3.</b>	Respostas à questão 03 alternativa C.....	32
<b>Gráfico 4.</b>	Respostas à questão 05 alternativa E.....	33
<b>Gráfico 5.</b>	Respostas à questão 05 alternativa F.....	34
<b>Gráfico 6.</b>	Faixa etária dos professores de química.....	35
<b>Gráfico 7.</b>	Tempo de atuação lecionando química.....	36
<b>Gráfico 8.</b>	Frequência de utilização de experimentos de química durante o ano letivo.	36

## SUMÁRIO

	<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	14
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	18
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	18
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	18
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	19
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	24
<b>4.1</b>	<b>Modalidade de Investigação</b> .....	24
<b>4.2</b>	<b>Tipo de coleta de dados</b> .....	24
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>5.1</b>	<b>Caracterização das escolas</b> .....	26
<b>5.2</b>	<b>Coleta de dados através de questionários</b> .....	29
<b>5.2.1</b>	Questionários aplicados aos alunos.....	30
<b>5.2.2</b>	Questionários aplicados aos professores.....	35
<b>5.3</b>	<b>Análise de livro didático</b> .....	37
<b>5.3.1</b>	Propostas de experimentos existentes nas obras.....	39
<b>5.4</b>	<b>Aplicação de sequência didática com materiais simples</b> .....	43
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	48
	<b>APÊNDICE A</b> Questionário 1 - Aplicado a docentes de química do Ensino Médio.....	53
	<b>APÊNDICE B</b> Questionário 2 - Aplicado a discentes de química do Ensino Médio.....	54
	<b>ANEXO A</b> Relação de escolas públicas estaduais no município de Caruaru.....	55

## APRESENTAÇÃO

Sempre me questioneei em minha vida acadêmica, sobre a melhor maneira de transpor o conteúdo de química de uma forma que não fosse tão ríspida e distante da participação mais ativa dos alunos. Veio-me a partir dessa necessidade, o interesse em conhecer outros recursos que pudessem ser utilizados nas aulas. Trabalhar com experimentação seria uma alternativa para tentar aproximar mais os estudantes e professores dos conteúdos de química, haja vista que esse método necessita da participação de todos.

Lembro-me que, quando ocorriam minhas aulas experimentais na época em que cursava o ensino fundamental, essas eram conduzidas dividindo-se a turma em grupos de cerca de 10 a 15 alunos que seguiam algum roteiro proposto no livro didático. Cada grupo de alunos teria que registrar os materiais necessários para a realização da prática experimental, os procedimentos a serem executados e tirar conclusões do experimento, ou seja, a explicação para a ocorrência do fenômeno. Essa conclusão resultava das observações e discussões da equipe, sendo esse, para mim o momento mais difícil nessas aulas, pois frequentemente não conseguia ver significados práticos do experimento realizado naquelas aulas experimentais, ainda que gostasse e estivesse bastante motivado a participar delas.

Ainda em relação às práticas experimentais, no ano de 1996, elas continuaram a fazer parte de minha vida escolar. Ao ingressar numa escola profissionalizante técnica, recebi uma formação mais direcionada para o mercado de trabalho e, concomitantemente, preparação no ensino regular do, então, 2º grau. Contudo, os conteúdos das aulas laboratoriais de química, física e biologia eram quase sempre direcionados ao curso técnico que eu fazia.

Como característica desse curso, as aulas de química eram priorizadas durante os três primeiros anos o que não ocorria com a maioria dos demais cursos técnicos oferecidos por aquela instituição de ensino. O roteiro experimental ainda era utilizado nas aulas práticas de química, física e biologia, como se fosse uma receita, e tínhamos que executá-lo com todo cuidado e presteza, para não correremos o risco de errar o experimento e inviabilizar a aquisição do conhecimento relacionado ao mesmo. Ocorria também o fato de que eu, não conseguia fazer conexões sensatas das aulas práticas de química com a teoria que a precedia, nem muito mesmo com o meu cotidiano.

Minha primeira experiência fora de sala de aula com a química foi quando comecei a trabalhar como técnico laboratorial na área de processos em uma fábrica de cervejas e refrigerantes. Pude perceber nesse momento que existiam situações em escala real de

fenômenos e reações parecidas com as que eu tinha dificuldade de compreender nos livros e durante as aulas que havia visto no meu ciclo colegial. Esse novo olhar sobre a química me despertou o interesse de conhecer essa ciência sob uma nova perspectiva, a de que eu seria capaz de compreender melhor o mundo a partir de seus conhecimentos.

Tomei a iniciativa naquela época de tentar cursar um curso superior em química, e nesse propósito veio-me a possibilidade de cursar química industrial na Universidade Federal da Paraíba, já que eu morava em João Pessoa na época. Essa foi uma experiência de grande valia em minha vida, pois pude afirmar minha vocação profissional na área de química, mas ao mesmo tempo essa iniciativa era desastrosa, pois esse mesmo trabalho que me motivara a adentrar nessa área de conhecimento, me impossibilitava de ter um bom rendimento na universidade devido à grande sobrecarga de atividades.

Diante desse cenário, era fundamental que eu buscasse uma forma de poder continuar cursando universidade em química, busquei alternativas e uma delas foi buscar passar em um concurso para trabalhar em uma universidade que tivesse o curso nessa área. Estaria assim dando continuidade a meu objetivo de vida em uma condição mais tranquila.

No ano de 2009, já concursado como servidor no campus da UFPE, em Caruaru no Estado de Pernambuco, iniciou nesse mesmo período as aulas do curso de licenciatura em química. Esta oportunidade me trouxe novos olhares sobre a carreira de químico, que nesse caso seria a vida acadêmica e a atuação em sala de aula, transmitindo os conhecimentos, das quais um dia eu considerava como sendo indecifráveis e complexos.

Durante o curso de licenciatura, mais precisamente durante as disciplinas de estágio em escolas da região, pude perceber que existiam fronteiras entre o aprendizado e os conteúdos. Verifiquei também que existiam recursos educacionais como os experimentos, que poderiam ser utilizados para possibilitar uma melhor compreensão dos currículos de química do ensino médio.

Procurarei nesse trabalho, como proposta de trabalho de conclusão de curso investigar como ocorrem as aulas experimentais nas escolas públicas estaduais do município de Caruaru em Pernambuco. A motivação para esse trabalho surge da necessidade de conhecer em escala real, o papel da experimentação como recurso didático auxiliar no processo de aprendizagem de química.

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de experimentos nas disciplinas de ciências é uma prática utilizada na maioria das escolas durante o ensino fundamental e médio. Presente nos currículos de química em algumas escolas, a experimentação é uma atividade que pode contribuir para uma melhor representação dos conteúdos teóricos e dos fenômenos associados aos mesmos. Em sua execução, os experimentos podem ser desenvolvidos em espaços como laboratórios, salas de aula e utilizando vários tipos de materiais em sua elaboração (BRASIL, 2006).

Quanto a existência de laboratórios na estrutura das escolas, Maldaner (2003), em seu trabalho aponta que a existência de um espaço adequado, uma sala preparada ou um laboratório é condição necessária, mas não o suficiente, para uma boa proposta de ensino de química. Este espaço existe geralmente nas escolas e é muitas vezes, mal aproveitado pelos professores, fruto de sua preparação inicial que muitas vezes não traz uma capacitação adequada para lidar com esse tipo de atividade.

Galiazzi, *et al.* (2005) justifica também, quanto a obrigatoriedade deste recurso que, não é imprescindível a existência de laboratório de química convencional na escola, com todos os equipamentos e substâncias típicas desses espaços, para a realização de aulas experimentais. Segundo os autores, não são objetivos para os alunos nessa prática, produzir novos conceitos e descobertas científicas por meio de grandes estruturas laboratoriais. Cabe ao professor utilizar os recursos mais acessíveis para a realização das atividades práticas e que estas sejam associadas aos conteúdos abordados em sua aula.

Nesse sentido, surge como alternativa utilizar experimentos mais acessíveis, que contenham conceitos químicos promovendo assim relações entre o mundo da ciência e o universo do aluno. Muitas vezes as convenções, enunciados, conceitos, teorias, modelos e leis existentes na química, podem à primeira vista serem tão incompreensíveis para os alunos como se fosse uma língua estrangeira desconhecida. Alguns livros didáticos trazem experimentos para serem realizados na disciplina, mas nem sempre dentro do contexto em que o aluno vivee utilizando materiais que não podem ser facilmente utilizados. O professor precisa considerar estes problemas e procurar estabelecer pontos de contato entre o conteúdo a ser ministrado, os conhecimentos atuais do aluno, recursos disponíveis e a forma como ele será abordado.

Relataremos nessa obra, como a experimentação ocorre nas escolas e os recursos que são utilizados para esse propósito. Não nos restringido apenas a identificar o cenário

encontrado, buscaremos também conhecer e discutir a percepção de alunos e professores sobre a experimentação no ensino de química.

Apresentaremos inicialmente nesse trabalho, os pressupostos teóricos da pesquisa com fundamentação sobre a experimentação e sequencialmente, descreverei os resultados e a análise dos dados obtidos. A partir das evidências encontradas na coleta dos dados, traremos algumas considerações sobre o objeto de estudo pretendido.

Quanto a estrutura dos resultados obtidos no presente trabalho, o primeiro capítulo trouxe o levantamento realizado sobre as condições existentes nas escolas para a experimentação no ensino de química. A motivação para criação deste capítulo se deu no fato de que é necessário começar a identificarmos quais tipos de recursos as escolas públicas dispõem para as aulas experimentais e de que forma estão sendo utilizados.

O segundo capítulo enfocou a necessidade de conhecer a percepção de alunos e professores sobre a utilização de experimentos nas aulas de química. Esse trabalho foi realizado por meio de coleta e interpretação de dados obtidos através de questionários.

O terceiro capítulo descreveu a análise documental que foi realizada nos livros didáticos utilizados pelas escolas avaliadas. A respectiva análise realizada teve o propósito de identificar os experimentos que são propostos nas obras e como são estruturados.

O quarto capítulo traz um relato de uma sequência didática, que foi realizada com materiais simples em um exemplo proposto por um dos livros didáticos avaliados na análise documental realizada. A importância dessa atividade se deu no fato, de poder testar a aplicação de um experimento simples, contextualizando os conceitos abordados em sala de aula e verificando a aplicabilidade deste para o ensino de química.

As considerações finais desta pesquisa refletem sobre a necessidade do uso de experimentos justificando a possibilidade de melhor compreensão conceitual na química.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Diagnosticar em que condições ocorrem o ensino experimental de química em escolas estaduais de ensino público, no município de Caruaru em Pernambuco.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Investigar nas escolas avaliadas, quais são os recursos disponíveis para o ensino experimental de química, a nível estrutural, material e metodológico;
2. Descrever, nas escolas que possuem laboratório, a percepção de professores e de alunos sobre a utilização do ensino experimental nas aulas;
3. Realizar uma pesquisa documental nos livros didáticos utilizados nas escolas em turmas de 2º ano de ensino médio, verificando os tipos de experimentos propostos pelos autores nessas obras;
4. Promover uma sequência didática com experimento simples utilizando materiais de uso cotidiano, a fim de verificar sua aplicabilidade na abordagem de conteúdos de química.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Os conteúdos de química vistos nas escolas durante o ensino médio trazem os elementos químicos e suas propriedades em situações conceituais. Segundo Maldaner (2000) estes conceitos são trabalhados por meio de um sistema de denominação que é própria da química, tais como: fórmulas, símbolos, reações, equações químicas com a nomenclatura das substâncias utilizadas e manipuladas; até que fiquem firmemente fixados através da teoria e prática na formação intelectual dos alunos.

Segundo Castro *et al.* (2006) compreender as teorias e criar mecanismos de transpor as mesmas para uma aprendizagem que seja mais significativa é um propósito que exige o uso de recursos didáticos que auxiliem nesse processo. Esses recursos precisam ter a característica de agirem como elo entre o conhecimento puramente conceitual e a sua utilização em uma escala real. Nesse sentido, surge a experimentação como proposta didática de união do conhecimento conceitual com a sua demonstração real dos fenômenos e das propriedades correspondentes na teoria. Ainda sim, não basta apenas utilizar experimentos como mais uma atividade extra sem fins didáticos, é necessário que nesta se busque a compreensão conceitual a partir de uma postura científica e investigadora.

Preparar experimentos que não promovam uma postura investigativa nos estudantes pode acabar distanciando os estudantes da busca pelo conhecimento. Dessa forma, muitas vezes acaba sendo uma difícil tarefa associar os conceitos ao experimento correspondente. Para explicar a relação de compreensão do conhecimento existente entre teoria e a prática, Mortimer *et al.* (2000) colocam a existência de três níveis de compreensão do conhecimento químico importantes de serem abordados: Fenomenológico, teórico e representacional.

Ainda segundo Mortimer *et al.* (2000), o nível fenomenológico está relacionado tanto com os fenômenos químicos que podemos visualizar diretamente, como com aqueles que não provocam um efeito visível, ou seja, que se apresentam de uma forma indireta, que carecem do uso de instrumentos para sua detecção, como no caso dos efeitos elétricos que são invisíveis. Nesse sentido, existem fenômenos químicos que transcendem aqueles reproduzidos em laboratórios e que estão presentes nas atividades sociais do aluno. O nível teórico do conhecimento da química diz respeito a concepções de modelos abstratos utilizados para se estabelecer tentativas de explicações para temáticas que não são perceptivas diretamente como: Atomística, reações químicas e outras. O nível representacional surge em função do aspecto

teórico, pois há a necessidade de simbolizar a linguagem química para que se possa promover a construção de modelos concretos para explicar fenômenos abstratos.

Assim como colocam Mortimer *et al.* (2000), a maioria dos currículos tradicionais de química priorizam o aspecto representacional em detrimento dos tipos fenomenológicos e teóricos, resultando que para os alunos os modelos que são simbolizados em uma linguagem específica se constituem em “verdades absolutas” e lineares para determinados fenômenos químicos e não tentativas de explicações provisórias de tais fenômenos. Esses autores enfatizam que se os três níveis de conhecimento fossem mais bem articulados e se estes fossem mais contextualizados, proporcionariam ao estudante, resultados mais significativos na apropriação de saberes da química.

Dessa forma, este tipo de conhecimento transmitido na fase colegial, deve também permitir ao estudante utilizar a química de forma contextualizada com as possíveis aplicações tecnológicas e as suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

(...) todos devem ser educados na perspectiva do trabalho enquanto uma das principais atividades humanas, enquanto campo de preparação para escolhas profissionais futuras, enquanto espaço de cidadania, enquanto processo de produção de bens, serviços e conhecimentos com as tarefas laborais que lhes são próprias. (BRASIL, 1999, p. 140).

Os conhecimentos advindos do cotidiano dos estudantes podem fazer parte do currículo de ciências, desde que sejam passíveis de correlação com os conteúdos teóricos. Segundo Bevilacqua e Silva (2007), para que o pensamento científico possa ser incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a ciência esteja ao seu alcance e o conhecimento correspondente possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca.

Mesmo com a possibilidade de poder utilizar situações em que a teoria esteja associada a um cotidiano próximo, o professor deve buscar a melhor forma de conseguir explicá-la, pois alguns conteúdos de química podem ser difíceis de serem representados através de modelos ou de contextualizações. Uma alternativa para esse tipo de problema poderia ser a utilização de experimentação abordando os conceitos.

A forma como os conteúdos das disciplinas de ciências como a química é organizada nas ementas escolares, pressupõem que se ofereçam algum tipo de representação didática da parte conceitual. Nesses currículos não há uma orientação precisa sobre que tipo de atividades devem ser utilizadas para ilustrar os conceitos e em qual frequência isso deve ocorrer. Em relação aos tipos existentes de atividades experimentais, Araújo e Abib (2003, p.181-186) descrevem três tipos distintos:

1. Atividades de demonstração ou observação que visam ilustrar determinados fenômenos físicos tornando a formalização de conceitos científicos uma tarefa menos abstrata;
2. Atividades de verificação que visam a comprovação ou o estudo das limitações de uma dada lei física;
3. Atividades investigativas, centrada nos aspectos cognitivos do processo de ensino e aprendizagem tais como a reflexão, a generalização, o senso crítico, entre outros.

Se tratando do currículo de química, Salvadego e Laburú (2009), explicam que o ensino de química deve conter a experimentação, pois esta prática auxilia na compreensão de fenômenos químicos. Segundo os autores, a qualidade na aprendizagem dos conceitos não está relacionada a um aparato experimental sofisticado, mas à forma como é conduzido o experimento, se este deverá ser capaz de representar propriedades e fenômenos químicos, além de possibilitar a troca de informações entre os grupos participantes da aula.

Hodson (1992) comenta que, para que ocorra um bom desempenho no método experimental escolhido pelo professor, é necessário dar aos alunos a oportunidade de compreender e avaliar as teorias, bem como oferecer os estímulos adequados para o desenvolvimento conceitual. Este sugere então, quatro passos:

1. Identificar as idéias e concepções dos alunos;
2. Elaborar experiências para explorar tais idéias e concepções;
3. Oferecer estímulos para que desenvolvam e possivelmente modifiquem suas idéias e concepções;
4. Apoiar as tentativas de repensar e reelaborar estas idéias e concepções.

É muito importante ao se escolher o método avaliar as diferentes possibilidades de se introduzir atividades experimentais durante o curso da disciplina. Há professores que realizam experiências antes de apresentar a teoria; outros preferem entrar com a teoria e reforçá-la através de aulas práticas (GEWANDSZNAJDER, 2002).

Discutindo sobre as formas em que ocorre o ensino experimental Kuhn *et al.* (2000), explicam que as aulas experimentais são atividades educacionais em que os estudantes, individualmente ou em grupo, investigam um conjunto de fenômenos, reais ou virtuais, e a partir da realização de observações e experimentos, propõem conclusões e inferências.

Contribuindo nesse sentido, Neves e Silva (2006) comentam que a realização de atividades experimentais pode ser um recurso útil para motivar a aprendizagem, aprender

procedimentos e conceitos, além de favorecer atitudes positivas em relação à ciência. Os autores, porém, também enfatizam que uma das críticas às atividades experimentais é de que o conceito envolvido na experiência pode não ser evidente para o aluno, como é para o professor, ou seja, o aluno não consegue distinguir o fenômeno e as leis científicas envolvidas na experiência demonstrada. Talvez alguns professores tenham a crença de que é fácil para os alunos fazerem a relação entre os conceitos e os fenômenos observados. É provável que esses conceitos já tenham sido interiorizados pelos professores há algum tempo, mas não pelos alunos. É importante que o professor saiba conduzir sua aula dentro de um ritmo que seja compatível com o nível de compreensão dos alunos, para que não ocorram lacunas de conhecimento.

Utilizar recursos didáticos como os experimentos, pode facilitar a forma como os alunos aprendem, no sentido de poderem interagir diretamente com o conhecimento. Promover o hábito de utilizar aulas experimentais nos programas de aulas das disciplinas é um processo que exige uma avaliação prévia por parte do professor e da escola no tocante à forma de como este será desenvolvido e a que propósito irá atender.

De acordo com Lobo (2012), algumas condições podem representar alguns empecilhos para a realização das aulas experimentais. O número reduzido de aulas de química, a falta de material para orientação, a ausência de laboratório, a falta de formação docente, a escassez de bibliografia específica e atualizada, a falta de tempo para o preparo das atividades, a falta de profissionais de apoio podem ser as principais dificuldades apontadas pelos professores. Também podem ocorrer situações onde existem recursos disponíveis, que não são utilizados para a realização das atividades práticas.

Ainda devemos considerar que a experimentação muitas vezes não alcança os objetivos educacionais esperados, frustrando o professor, e porque não dizer, o próprio aluno. Muitas vezes, as práticas experimentais são apresentadas aos alunos para que conheçam fatos expostos numa teoria já apresentada em sala de aula. Tal abordagem dificilmente apresenta uma problematização, a qual poderia dar sentido e significado aos dados obtidos.

Segundo Moraes (2008), o professor precisa ter flexibilidade em sala de aula para, se necessário, adaptar-se às circunstâncias do processo de aprendizagem em andamento e às necessidades dos alunos. Assim, a conduta do professor em sala se torna um dos papéis mais importantes durante as atividades experimentais investigativas. O professor precisa problematizar o conteúdo desenvolvido, dialogar e questionar os alunos, permitindo que estes exponham suas idéias e discutam com os pares.

Caamaño (2005) define as diferentes funções do trabalho prático experimental na química como sendo:

1. Contribuir para a evidência experimental na aprendizagem dos conceitos (função ilustrativa dos conceitos);
2. Interpretar fenômenos e experiências a partir de modelos conceituais (função interpretativa da experiência);
3. Aprender o uso instrumental e das técnicas básicas de laboratório (função da aprendizagem de métodos e técnicas de laboratório);
4. Desenvolver métodos para resolver perguntas teóricas em relação à construção de modelos (função investigativa relacionada com a resolução de problemas teóricos e construção de modelos);
5. Desenvolver e aplicar métodos para resolver questões do tipo prático contextualizadas em âmbitos da química cotidiana e da química aplicada (função investigativa com resolução de problemas práticos).

Para desenvolver este trabalho de monografia utilizamos o ensino experimental de química como tema de pesquisa e busquei tratar do tema buscando respostas sobre as formas em que ocorreremos experimentos nas aulas de química, dentro do campo de amostragem escolhido para o presente estudo. O tipo de investigação utilizado foi a qualitativa. Marconi *et al.* (2002) explica que o foco da investigação qualitativa é a abordagem mais profunda dos problemas, investigando as causas de certos comportamentos, atitudes ou convicções. No estudo qualitativo, o investigador é o instrumento de recolha de dados por excelência; a qualidade dos dados depende muito da sua sensibilidade, da sua integridade e do seu conhecimento.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Modalidade de Investigação**

Partindo das perspectivas do objeto de estudo que é o ensino experimental, foi utilizada a investigação segundo a modalidade qualitativa. Fizeram parte dessa pesquisa, um total de 16 escolas, sendo que deste quantitativo apenas 10 escolas possuíam laboratório de ensino. Enquanto pesquisa educacional, na modalidade qualitativa, neste trabalho foi feito um estudo de caso. Ludke e André (1996), explicam que pode ser utilizada a modalidade de estudo de caso quando a investigação pretendida:

1. Visa a descoberta;
1. Enfatiza a interpretação em contexto;
2. Busca retratar a realidade com certo nível de aprofundamento;
3. Utiliza várias fontes de informação;
4. Permite generalizações naturalísticas;
5. Procura representar diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes na situação em estudo.

### **4.2 Tipo de coleta de dados**

Quanto à coleta de dados, foram utilizados os seguintes procedimentos:

1. Identificação das escolas existentes no município junto à Gerência de Gestão Pedagógica da Rede Escolar (GRE): foi solicitada a esse órgão, uma relação das escolas públicas estaduais existentes no município de Caruaru. Esta atividade foi realizada durante o mês de junho no ano de 2014;
2. Visitas às escolas: foram realizadas visitas nas escolas existentes no município para coleta de dados. Este trabalho ocorreu no período de agosto a dezembro de 2014;

3. Observações estruturadas: padrão nos laboratórios de ensino de ciências; foi realizado um levantamento dos itens presentes nestes espaços. Este registro foi feito durante o período de visitas nas escolas para coleta de dados;
4. Aplicação de questionários estruturados: nas escolas que possuíam laboratórios em sua estrutura, foram aplicados questionários para avaliar a concepção de professores e de alunos do 2º ano do Ensino Médio, sobre o ensino experimental de química como recurso didático. A coleta desses dados ocorreu no período de agosto a dezembro de 2014. Os questionários foram tratados a partir de análise de conteúdo Bardin (2009) enfatiza que a análise de conteúdo tem por objetivo a manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo), para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem. A partir de leituras minuciosas dos textos, buscam-se elementos comuns e divergentes, que possibilitam estabelecer relações e promover compreensões acerca do objeto de estudo.
5. Análise documental: a partir dos livros didáticos adotados pelas escolas, foi feito o registro dos experimentos de química existentes nas obras. Essa análise foi realizada durante o período de visitas nas escolas para coleta de dados;
6. Investigação sobre experimentos simples: dentre as escolas que possuíam laboratórios, escolheu-se aleatoriamente uma e nesta foi aplicado um experimento utilizando materiais simples. A sequência didática foi sobre eletroquímica. A aplicação do experimento na escola escolhida ocorreu no mês de dezembro de 2014.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização das escolas

Foram visitadas um total de 16 escolas, pertencentes à rede pública estadual de ensino. Desse número total, foi realizada a investigação do número de escolas que possuíam laboratórios para aulas experimentais. Nas instituições em que existiam laboratórios, realizamos uma identificação da estrutura e dos tipos de materiais que estavam disponíveis nesses espaços para serem utilizados em aulas experimentais.

Desse número avaliado, apenas em 10 escolas existiam laboratórios de ensino. Quanto à estrutura física, tipo de organização e materiais existentes nesses laboratórios, cada instituição adotava um procedimento próprio para utilização e funcionamento desse espaço. Desse total, 80% utilizavam esse espaço para a realização de aulas experimentais de diferentes áreas de conhecimentos como química e a biologia (Figura 1).



**Figura 1.** Laboratório experimental utilizado para áreas de química e biologia  
**Fonte:** LUCENA, L, M. 2015

Em relação à organização dos laboratórios existentes, na maioria das escolas avaliadas o professor estava encarregado de manter a organização, controlar os reagentes químicos, vidrarias materiais de apoio e de solicitar melhorias físicas na estrutura quando necessário.

Em todas as escolas investigadas, não havia um técnico responsável pela organização dos laboratórios. Em relação à condição da estrutura física, observamos que as escolas mais antigas possuíam laboratórios com bancadas, paredes, pias, pisos e iluminação necessitando de manutenção e de melhor conservação. Quanto ao espaço interno disponível nos laboratórios para as aulas, ocorreram diferenças quanto ao tamanho de área, verificamos desde pequenos espaços acondicionando no máximo 20 alunos a espaços maiores que caberiam em torno de 50 alunos. A disposição das bancadas na maioria dos casos dificultava o acesso ao campo de visão do experimento, isto ocorria quando este era realizado em apenas uma bancada para toda a turma de alunos.

Percebemos na pesquisa realizada, que 30% dos laboratórios permaneciam pouco utilizados e muitas vezes assumindo a funcionalidade de se tornarem depósitos de materiais inservíveis oriundos de feiras de ciências e atividades comemorativas das escolas (Figura 2). Krasilchik (2004, p.121) relata que “o ambiente no qual os alunos trabalharam um dos elementos na transmissão das idéias da escola sobre currículo e sobre o processo de ensino-aprendizagem”. Então disponibilizar para alunos e professores um espaço adequado e organizado para o ensino de ciências é investir em melhoria na qualidade de ensino.



**Figura 2.** Laboratório necessitando de organização  
**Fonte:** LUCENA, L. M. 2015

Observamos também em algumas escolas, que os reagentes químicos, vidrarias e materiais de apoio estavam sendo dispostos nas bancadas sem uma devida classificação quanto à finalidade de utilização nas aulas experimentais ou compatibilidade. As aulas eram

ministradas em alguns casos em meio ao grande acúmulo de materiais não específicos para o experimento (Figura 3).



**Figura 3.** Bancada de laboratório com materiais sem identificação  
**Fonte:** LUCENA, L, M. 2015

Em 80% das escolas que possuíam laboratórios, verificamos reagentes químicos, sem identificação, com prazo de validade vencido ou disposto de forma desorganizada em armários e bancadas (Figura 4).



**Figura 4.** Armários com reagentes químicos sem identificação adequada  
**Fonte:** LUCENA, L, M. 2015

Em relação a equipamentos de segurança como os de proteção individual, capelas de exaustão de gases e extintores de incêndio, algumas poucas escolas possuíam esse tipo de material em quantidade suficiente e em bom estado de utilização. Em diversas escolas existiam apenas equipamentos de proteção para poucos alunos utilizarem nas aulas práticas e os demais

alunos apenas observavam o experimento sendo executado para não manusearem as substâncias químicas sem a proteção adequada (Figura 5).



**Figura 5.** Realização de atividade experimental utilizando equipamentos de segurança  
**Fonte:**LUCENA, L, M. 2015

Na coleta de dados sobre os tipos de materiais existentes nos laboratórios das escolas, notamos que existiam além de reagentes químicos e vidrarias, diversos materiais de uso cotidiano dos alunos e estes também estavam sendo utilizados durante as aulas experimentais. Estes materiais eram garrafas do tipo PET, alguns produtos alimentícios como óleo de cozinha, açúcar e materiais utilizados em limpeza como palha de aço e detergente.

Terminada esta etapa da pesquisa, onde o foco foi identificar em quais escolas possuíam laboratório e em que condições estes se encontravam para utilização, foram aplicados nessas instituições questionários sobre a experimentação como recurso didático nas aulas de química. Esta atividade teve a finalidade de investigar a percepção de alunos e de professores sobre a utilização de experimentos nas aulas de química.

## 5.2 Coleta de dados através de questionários

Os dados que serão apresentados e discutidos a seguir surgiram da aplicação de questionários para as escolas que possuíam laboratórios em sua estrutura. Foram investigados um total de 470 alunos e 10 professores que lecionavam no 2º ano do Ensino Médio.

Convencionamos trabalhar com uma amostragem de 10 escolas, priorizando instituições com laboratório de ensino de ciências em sua estrutura.

### 5.2.1 Questionários aplicados aos alunos

O modelo de questionário utilizado na pesquisa sobre experimentação direcionada aos alunos encontra-se no Apêndice B dessa obra. As perguntas utilizadas nessa etapa se referiam às principais causas de dificuldades na aprendizagem, como também, na utilização de experimentos simples como material didático nas aulas de química. As 10 escolas que fizeram parte deste estudo foram denominadas de A, B, C, D, E, F, G, H, I, J.

O gráfico 1 a seguir, referiu-se à questão de número 03 onde foi perguntado “**O que mais causa dificuldade na sua aprendizagem dos conteúdos de química?**”. De um total de 470 alunos avaliados, 41,49% afirmaram que a principal causa seria a grande quantidade de cálculos e equações existentes. Mesmo com um percentual elevado, existiram diferenças significativas entre as respostas das escolas avaliadas, tendo a menor resposta verificada um índice de 21,43% apontando esse resultado. Boa parte dos alunos relataram que tinham bastante dificuldade de compreender a química devido a dificuldades para resolução de equações e cálculos correspondentes aos conteúdos. Esse resultado encontrado pode estar associado à dificuldade dos alunos para entendimento de cálculos e equações que envolvam operações matemáticas, causando assim um impacto na aprendizagem dos conteúdos que requerem cálculos para compreensão.

Para Lima *et al.* (2004) “é possível a contextualização de conceitos científicos valorizando os conhecimentos prévios, a experimentação, as interações entre aluno-aluno e aluno-professor”. Portanto, a contextualização deve atender ao conteúdo disposto na grade curricular, porém com elementos que tenham algum significado para o aluno, não se detendo às abstrações existentes em algumas operações numéricas e nos conceitos.

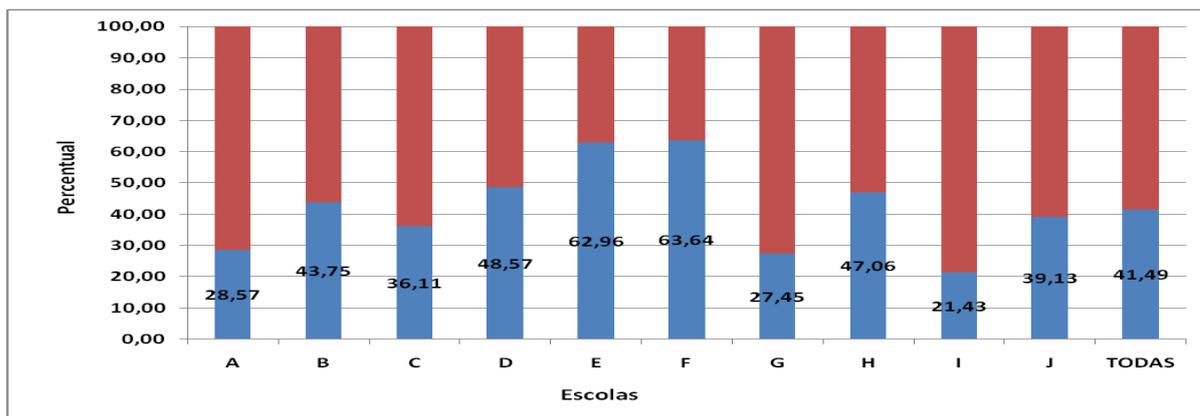


Gráfico 1. Respostas à questão 03 alternativa A

Outra causa apontada pelos alunos na mesma pergunta, como sendo dificuldade para aprendizagem nos conteúdos de química foi a alternativa que continha “**Conteúdos muito decorativos**”. De um total de 470 alunos avaliados, 28,30% responderam essa alternativa (Gráfico 2). A respeito da utilização de aulas com intuito apenas de memorização de nomes e fórmulas, cardoso e colinvaux (2000) enfatizam que o entendimento das razões e objetivos que motivam o ensino da disciplina de química, podem ser alcançados através do abandono das aulas baseadas na simples memorização de fórmulas e conceitos, deve-se pensar na contextualização além de associar os conteúdos ao cotidiano dos alunos.

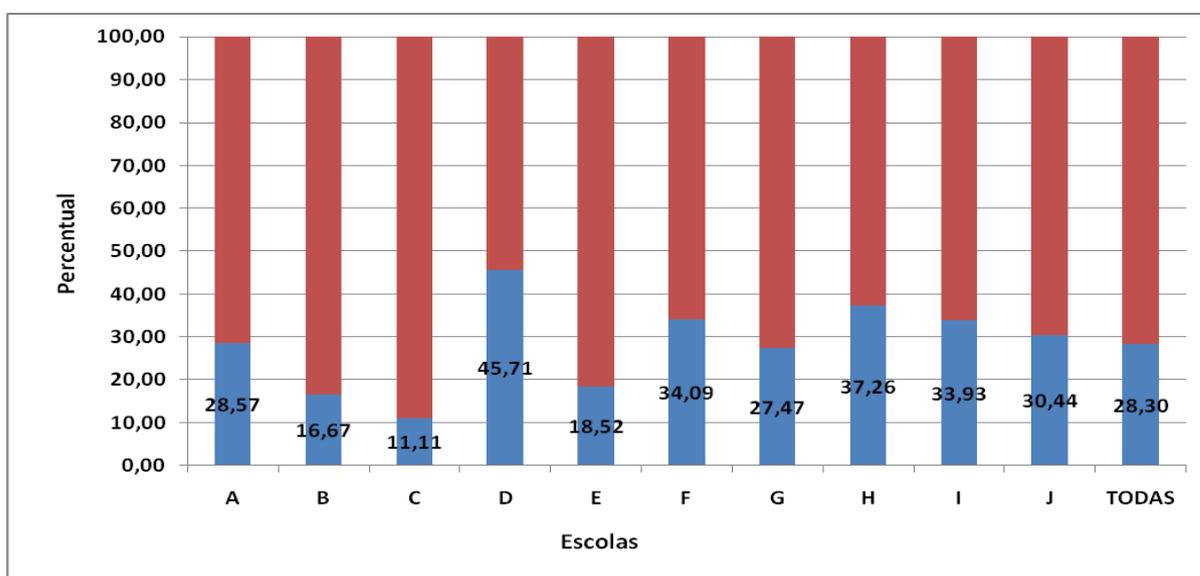


Gráfico 2. Respostas à questão 03 alternativa E

Na pergunta sobre as causas de dificuldades na aprendizagem de química, também existiram respostas assinalando como causa principal “**as aulas terem apenas teoria**”. Para os 470 alunos avaliados 25,75% responderam esse tipo de alternativa (Gráfico 3). No ensino de ciências, podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala

com a realidade a sua volta. Serafim (2001) considera que a teoria é feita de conceitos que algumas vezes são abstrações da realidade e que a partir disso, podemos inferir que o aluno que não consegue reconhecer o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender devidamente a teoria.

Quanto a necessidade de tornar a aula mais investigativa e menos teórica, Krasilchik (2004) comenta que a chance da aula prática incentivar a criatividade do aluno muitas vezes é perdida, quando a aula é organizada de modo que o aluno siga instruções detalhadas para encontrar as respostas certas, e não para resolver problemas, reduzindo o trabalho de laboratório a uma simples atividade manual.

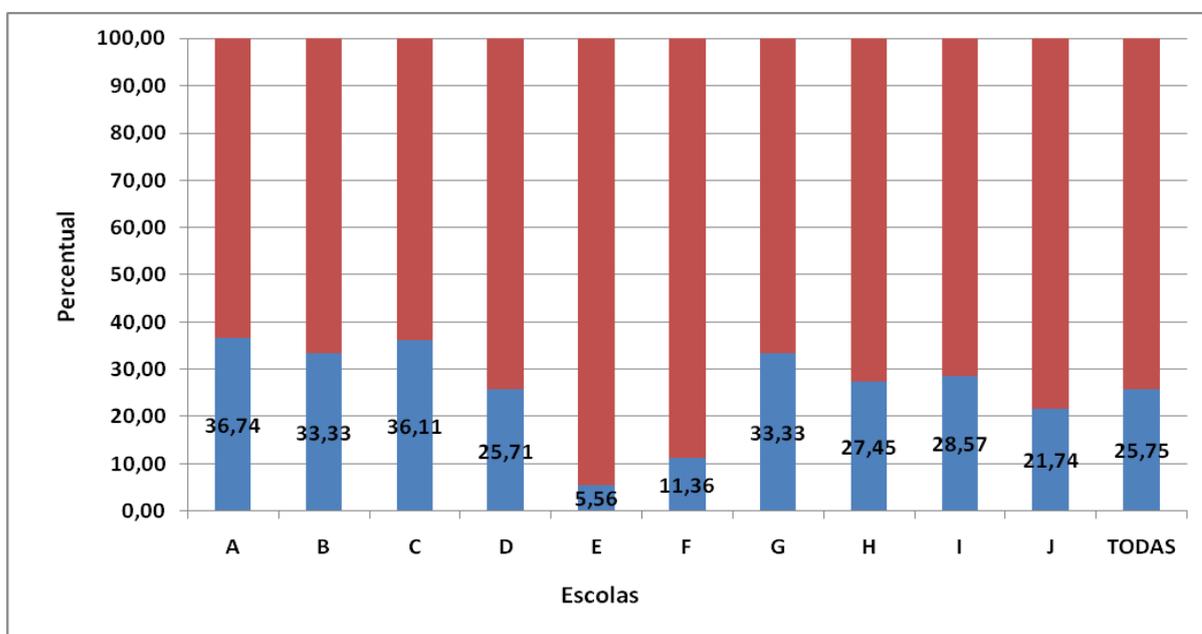


Gráfico 3. Respostas à questão 03 alternativa C

Questionando-se sobre as respostas obtidas para a pergunta “**O que mais causa dificuldade na sua aprendizagem dos conteúdos de química?**”, que apontaram os conteúdos de química sendo abordados ora como forma puramente decorativa, por um percentual considerável de 28,30% e também outra parcela de alunos apontando o fato de ser apenas abordado teoria nas aulas por um total de 25,75% (Gráficos 2 e 3), há de se pensar realmente se existe algum tipo de contextualização, exemplificação ou recurso didático que possa ser utilizado durante as aulas de química para melhoria na aprendizagem.

Nesse sentido, Enos (2009) comenta que, tendo em vista a importância da química para a humanidade, o estudo desta ciência deve estar indiscutivelmente relacionado ao cotidiano dos alunos, fazendo com que os mesmos percebam a aplicação dos conteúdos nas atividades

presentes no seu dia-a-dia, quando isso ocorre facilita bastante a aprendizagem dos mesmos. No entanto, esta aproximação tem sido prejudicada nos atuais métodos de ensino-aprendizagem voltados muitas vezes para atender a ementas de vestibulares, ficando explícita a preocupação do professor em ser um mero transmissor de conteúdos e, por parte dos alunos, em “decorá-lo”.

Observamos nas escolas participantes desta pesquisa, que tem sido dada uma maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos educandos e a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos educandos, uma vez que não conseguem perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida (MIRANDA,2007).

Na pergunta de número 4 **“Você já participou alguma vez de um experimento de química nessa escola?”**. Do total de alunos avaliados, 81,06% disseram que já participaram de experimentos nas instituições em que estudam. Este índice apontou que está sendo utilizada a experimentação na maioria das escolas como recurso didático auxiliar nas aulas de química.

Na pergunta 5, em relação à percepção dos alunos sobre o uso de experimentos nas aulas de química, de um total de 470 alunos, 46,17 % responderam que “percebiam nos experimentos que a química estava presente no seu dia a dia” (Gráfico 4). Segundo Masseto (1996), a aula deve ser considerada como vivência, isto quer dizer aula como vida, como realidade. A aula como espaço que permita, favoreça e estimule a presença, a discussão, o estudo, a pesquisa, o debate e o enfrentamento de tudo o que constitui o ser e a existência, as evoluções e as transformações, o dinamismo e a força do homem, do mundo, dos grupos humanos, da sociedade humana que existe num espaço e num tempo, que vive um processo histórico em movimento.

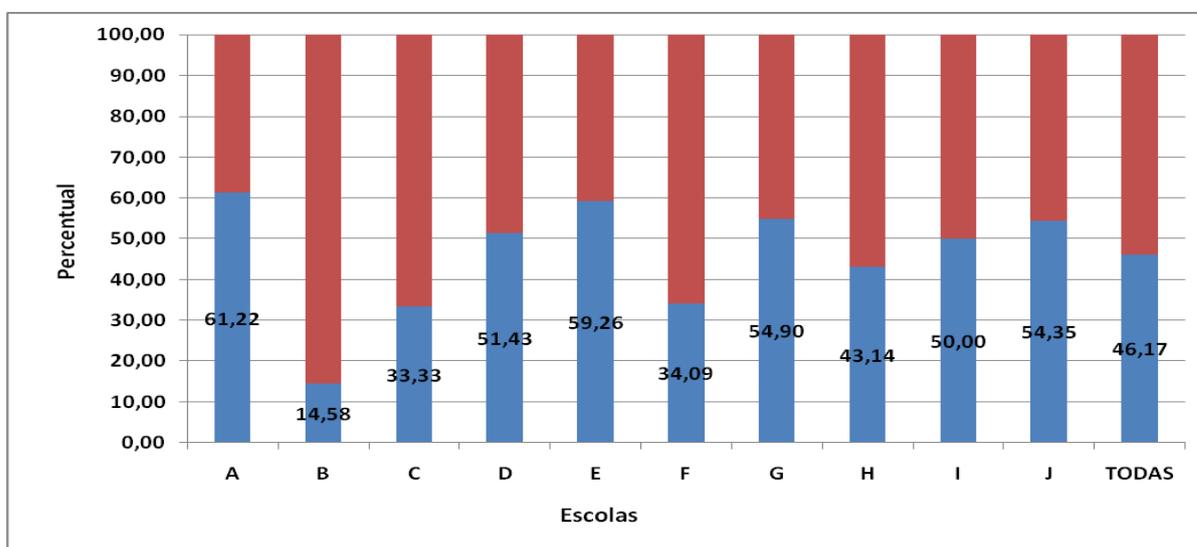
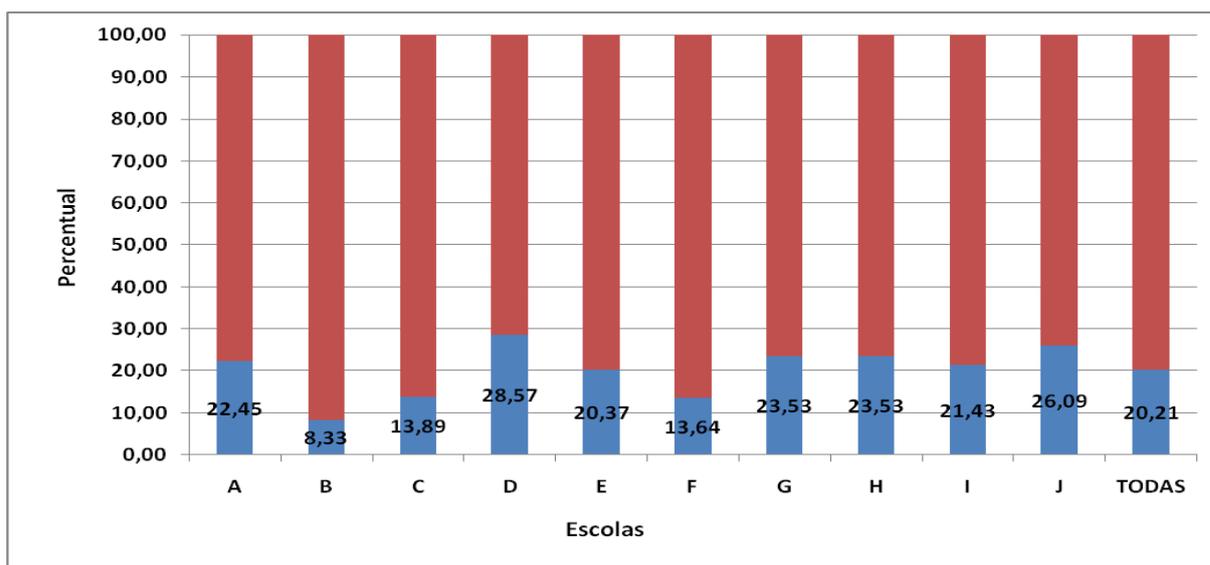


Gráfico 4. Respostas à questão 05 alternativa E

Ainda na pergunta de número 5, também foram apontados por 20,21% dos alunos na alternativa F, que ao participarem de experimentos de química, perceberam que os conteúdos de química não eram tão difíceis de serem compreendidos como apenas na teoria (Gráfico 5). Esse mesmo índice se repetiu para a alternativa A, onde afirmavam que “o experimento de química proporcionava melhoria na aprendizagem dos conteúdos”.



**Gráfico 5.** Respostas à questão 05 alternativa F

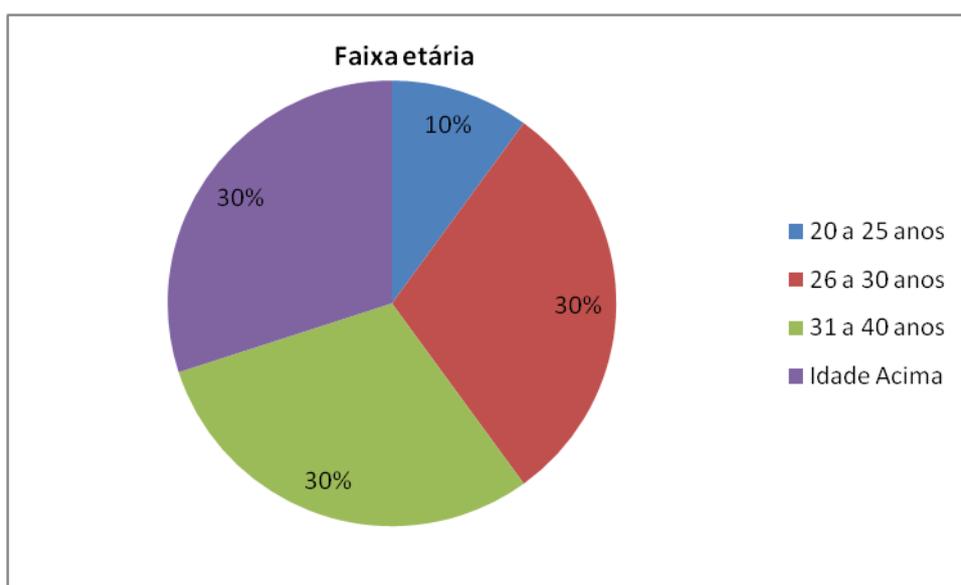
Essas respostas obtidas nos questionários sobre a utilização de experimentos nas aulas de química ilustram que existe contribuição pouco significativa deste recurso didático no processo de aprendizagem. Segundo Marcondes (2006) a experimentação no Ensino de Química, no processo de ensino-aprendizagem tem sua importância justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos e conceitos químicos. A clara necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos justifica a experimentação como mecanismo de aprendizagem no contexto escolar, sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática.

Apenas 14,25% dos alunos avaliados indicaram que não perceberam diferença em relação ao que já sabiam no conteúdo antes da aula experimental. No cotidiano dos alunos, em seu processo de formação, algumas atividades mal elaboradas de ensino são realizadas sem nenhum contexto significativo, conduzindo a interpretação da mesma a partir do senso comum. As atividades experimentais devem ter seu objetivo de diminuir as dificuldades dos alunos em relacionar experimento, com o conteúdo trabalhado nas aulas. Quando isso ocorre, fica evidente como o conhecimento químico passa a atender as reais necessidades do aluno (SILVA, 2012).

### 5.2.2 Questionários aplicados aos professores

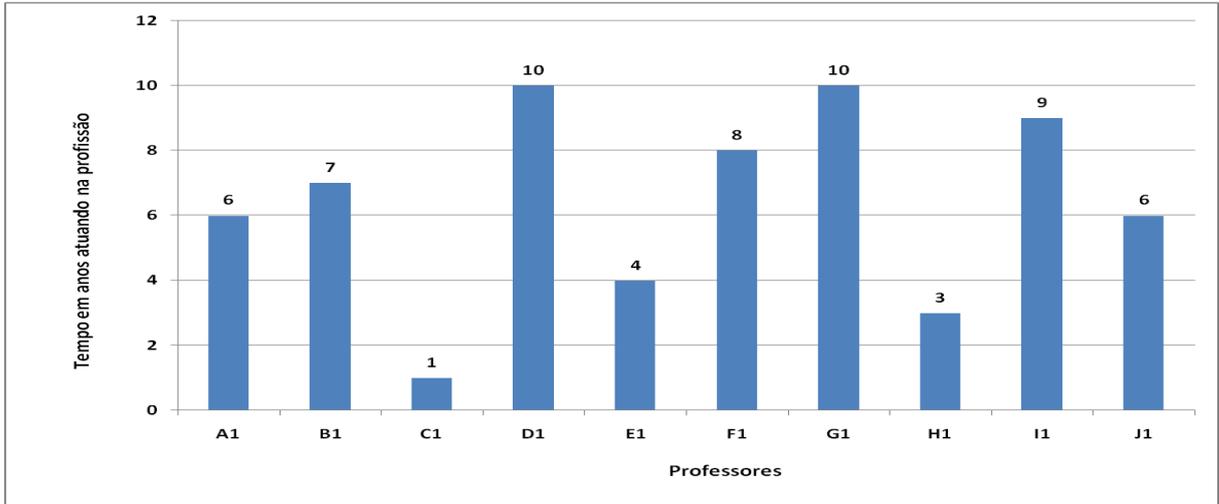
O modelo de questionário utilizado na pesquisa sobre experimentação direcionada aos professores encontra-se no Apêndice A dessa obra. As perguntas elaboradas se referiam ao levantamento do perfil dos professores, à frequência de utilização de experimentos nas aulas e quais as principais dificuldades para utilização desse tipo de recurso didático. Fizeram parte desta pesquisa 10 professores e estes foram denominados de A1, B1, C1, D1, E1, F1, G1, H1, I1, J1.

No levantamento sobre o perfil de faixa etária dos professores que lecionavam a disciplina de química, de um total de 10 avaliados, apenas 10% estava na faixa etária de 20 a 25 anos, os demais se encontravam com idade superior (Gráfico 6).



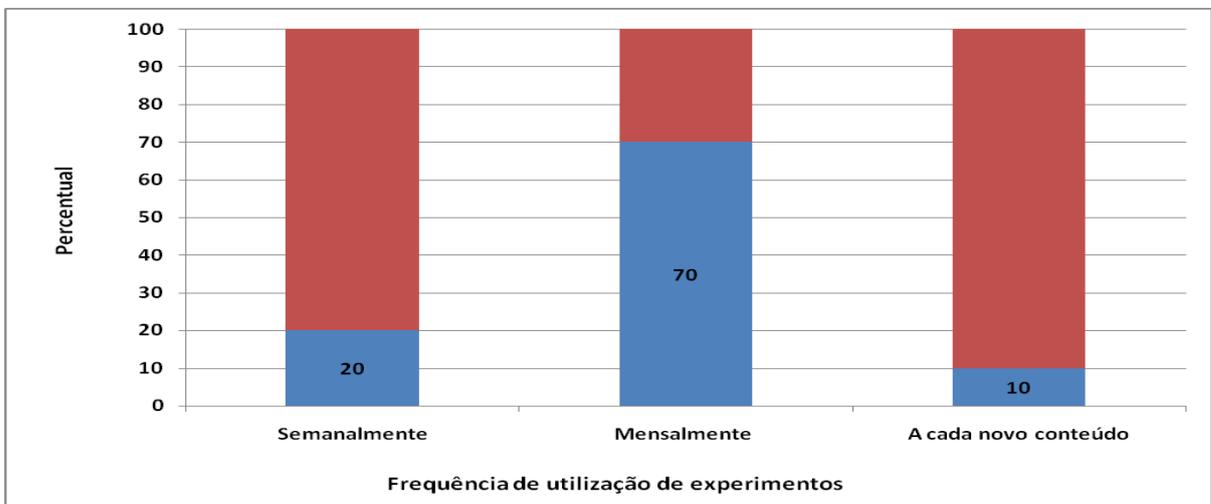
**Gráfico 6.** Faixa etária dos professores de química

No presente estudo, também procuramos investigar a quantidade de escolas em que os professores lecionavam. O resultado obtido foi de que 70% dos professores trabalhavam em 2 escolas e os demais trabalhavam em apenas 1 instituição. Em relação ao tempo em que atuavam como professores de química, a maioria tinha experiência de mais de 3 anos lecionando em sala de aula (Gráfico 7).



**Gráfico 7.** Tempo de atuação lecionando química

Quando foi perguntado aos professores se estes utilizavam experimentos de química em suas aulas, a resposta obtida foi de 100%. Entretanto, quando se questionou sobre a frequência de utilização de experimentos, os resultados foram bem diversificados, a maior parte utilizava frequência mensal (Gráfico 8).



**Gráfico 8.** Frequência de utilização de experimentos de química durante o ano letivo

Nessa pesquisa também foram investigadas, quais seriam as maiores dificuldades encontradas pelos professores para utilização de experimentos em suas aulas. Cerca de 40% dos professores atribuíram como justificativa a falta de material de laboratório para a preparação das práticas. Outra dificuldade apontada por 20% dos avaliados, foi a falta de tempo para preparação e teste prévio das práticas. Um total de 20% também respondeu que a

dificuldade para realização das aulas práticas é devido a um quantitativo muito grande de alunos por turma.

De acordo com Tardif (2002) os docentes consideram difícil gerenciarem um grupo grande de alunos quando realizam atividades práticas, pois este tipo de atividade requer ao professor acompanhá-los de forma individual ou em pequenos grupos no processo de aprendizagem. Classes numerosas desfavorecem a utilização não só de atividades práticas, mas também de qualquer outra aula que saia do esquema tradicional de ensino, em que o aluno fica passivo. Iniciativas dos professores que eventualmente possam causar deslocamento e agitação dos alunos dificulta o gerenciamento da classe.

Sobre a importância da utilização dos experimentos nas aulas, um total de 100% respondeu na pesquisa que considerava importante esse tipo de recurso. Ao justificarem as suas respostas verificamos que 50% dos professores alegaram que isso contribuiria para uma melhor aprendizagem, 30% justificaram que os experimentos proporcionariam maior participação nas aulas e 20% colocaram que isso possibilitaria maior aproximação entre o conteúdo teórico e o cotidiano dos alunos.

De acordo com Cavalcante *et al.* (2008) a maior parte dos professores acha importante que sejam utilizadas as atividades experimentais, as quais irão favorecer no ensino-aprendizagem dos alunos e também servirão de estímulo para que os discentes assistam às aulas de química. Acredita-se que as aulas práticas facilitem a compreensão do aluno em relacionar a teoria vista em sala de aula com as situações reais do cotidiano.

Em relação aos tipos de materiais de consulta utilizados pelos professores na preparação dos experimentos, foi identificado nesta pesquisa que se faziam uso de diferentes fontes de consulta. Alguns professores consultavam exemplos nos próprios livros didáticos adotados nas escolas, outros realizavam pesquisa na internet em sites contendo experimentos e os demais faziam uso de livros de apoio sobre experimentação.

### **5.3 Análise de livro didático**

Também como objeto desta pesquisa, realizamos uma análise documental dos experimentos propostos nos livros didáticos de química adotados pelas escolas avaliadas. Em cada escola que possuía laboratório, solicitamos ao professor o livro didático utilizado e identificamos os experimentos que eram propostos nas obras.

Em todas as escolas avaliadas, percebemos que as mesmas utilizavam o livro didático como material de apoio na disciplina. Entretanto, o número de livros didáticos que eram distribuídos aos alunos no ano letivo, estavam em quantidade inferior ao número de discentes de cada turma. Cada escola possuía uma metodologia própria para utilização do livro didático. Em alguns casos os alunos não utilizavam o livro durante as aulas, servindo apenas como material de consulta em casa para resolução de exercícios. Em outras escolas os alunos levavam os livros para a aula e acompanhavam quando eram oferecidos os exemplos de experimentos correspondentes aos conteúdos. E ainda existiam as escolas que realizavam adaptações nos experimentos sugeridas pelos livros, isto ocorria quando os experimentos propostos nos exemplares utilizavam materiais de difícil aquisição.

Quanto aos tipos de autores dos livros adotados, identifiquei que existiam 4 tipos de obras sendo utilizadas em escala pelas escolas. O primeiro autor identificado nesta pesquisa foi Martha Reis na obra “Química Meio Ambiente Cidadania e Tecnologia”. A segunda opção de livro registrada foi a dos autores Eduardo Fleury Mortimer e Andrea Horta Machado intitulada de “Química”. O terceiro tipo de livro didático identificado nas escolas durante o estudo foi uma obra coletiva cujo organizador era Julio Cezar Foschini sendo esta obra intitulada como “Ser Protagonista”. O quarto tipo de obra encontrada nesse estudo é dos autores Francisco Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto este livro é intitulado de “Química na abordagem do cotidiano”. Os livros serão denominados nesse estudo de L1, L2, L3, L4 (Figura 6).



**Figura 6.** Livros didáticos utilizados pelas escolas pesquisadas. L1, L2, L3 e L4

**Fonte:** LUCENA, L, M.

O livro didático utilizado nas escolas avaliadas é um instrumento de apoio no trabalho do professor, embasando significativamente a prática docente. Sendo ou não intensamente utilizado pelos alunos, ainda sim é uma das principais referências para abordagem de conteúdos. Segundo Melzer e colaboradores (2008), o livro didático apresenta-se como um importante

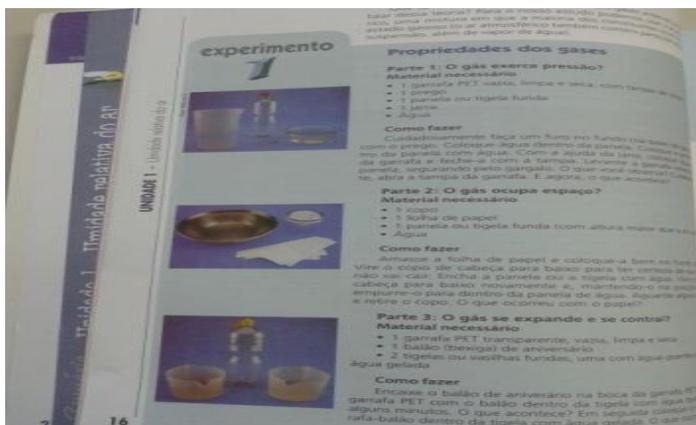
instrumento, não só de apoio, mas de uso cotidiano da vida escolar por servir como base teórico-metodológica para os professores e de base teórica importante para os alunos.

### 5.3.1 Propostas de experimentos existentes nas obras

Analisando os tipos de obras encontradas nesta pesquisa, pudemos perceber que a experimentação estava sendo abordada de diferentes formas. Sabemos que proceder a análise de diferentes autores em um mesmo trabalho pode representar um extenso desafio, mas assim o fizemos, por considerar que as representações de experimentos, independentemente do número de páginas ou do número de experimentos apresentados, seguem padrões semelhantes em um mesmo livro, já que a editoração de cada obra segue um padrão na organização dos textos, imagens e atividades.

Depois da identificação dos experimentos, foram observadas as formas como esses eram abordados, ou seja, se eram somente descrições de fatos experimentais representados em fluxogramas com desenhos e fotos ou se eram experimentos propriamente ditos, isto é, se continham a descrição do procedimento para a realização ou o fenômeno químico associado.

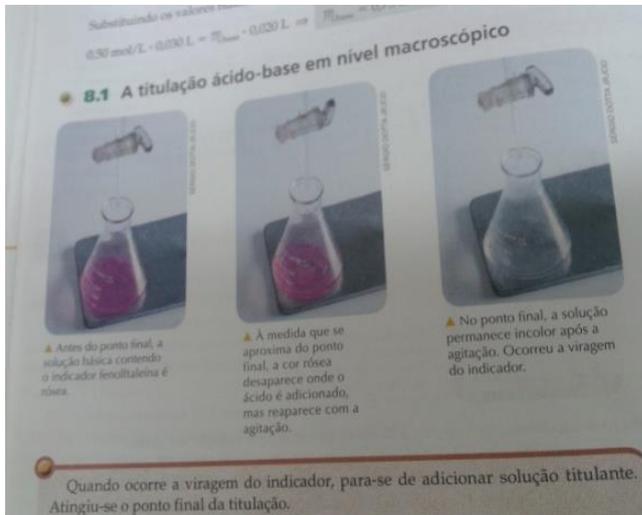
No livro L1, as atividades experimentais são descritas com o procedimento para a sua realização, porém algumas ilustrações representam apenas os materiais envolvidos no processo, não sendo representado o resultado ou fenômeno final esperado (Figura 7).



**Figura 7.** Atividade experimental contendo procedimento e materiais utilizados

Fonte: L1, p. 28.

Em outra obra, no livro L4, havia em alguns exemplos a ausência de um procedimento experimental detalhado, dando-se mais ênfase nos fenômenos visíveis como mudança de coloração, que seriam observados durante as reações envolvidas (Figura 8).



**Figura 8.** Experimento com ilustração de fenômenos  
**Fonte:** L4, p. 96.

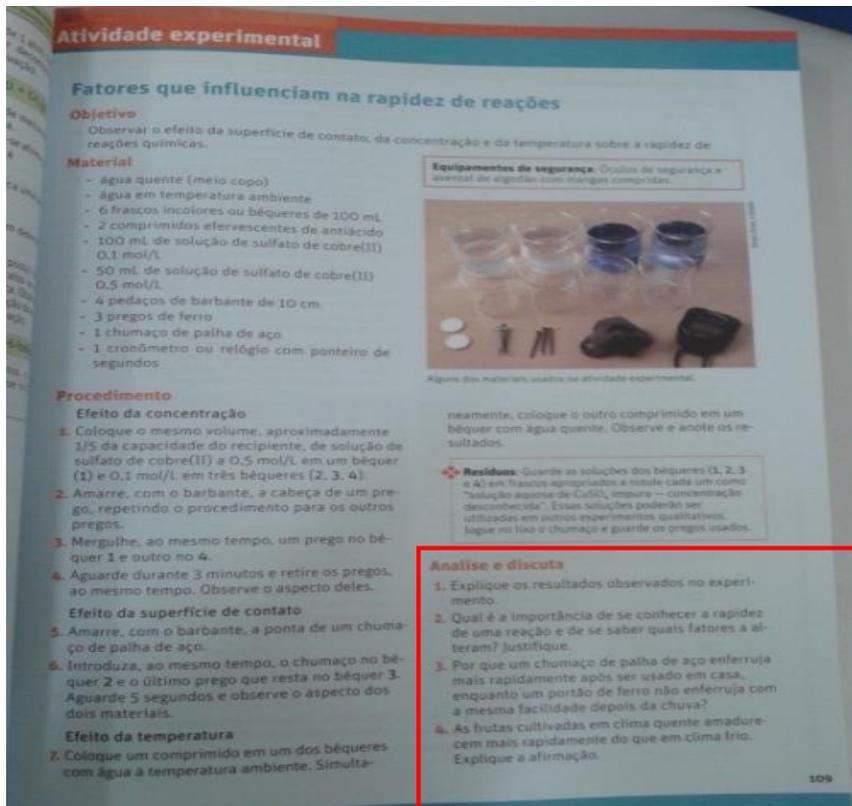
Em alguns casos que utilizavam experimentos envolvendo reagentes tóxicos como no exemplo demonstrado no livro L2, os autores traziam o experimento com as recomendações de segurança referentes ao risco de execução dessa atividade (Figura 9).



**Figura 9.** Atividade experimental proposta no livro com recomendações de segurança  
**Fonte:** L2, p. 122.

Nas obras analisadas, as atividades experimentais contendo procedimentos traziam ao final, uma solicitação ao aluno para que observasse o ocorrido durante o experimento e fizesse as devidas anotações para posterior reflexão e resolução de questões. Isso tornaria necessária a intervenção do professor, auxiliando o aluno a relacionar o resultado daquele experimento com o conteúdo desenvolvido, já que ao longo do texto que continha a explicação sobre o

experimento não é feita nenhuma relação com o conteúdo abordado, dificultando a relação do experimento com a teoria, como pode ser observado no livro L3 (Figura 10).



**Figura 10.** Atividade proposta ao final do experimento

Fonte: L3, p. 109.

Procuramos identificar também nesta análise documental dos livros didáticos, propostas de experimentos que utilizassem materiais simples e que fizessem parte do cotidiano dos alunos. A abordagem de conteúdos ocorrendo de forma tradicional orienta a seleção e a distribuição dos conteúdos, gerando atividades fundamentadas na memorização, com raras possibilidades de contextualização. Ao formular atividades experimentais que não contemplem a realidade imediata dos alunos, distancia-se a melhor compreensão dos conceitos.

No livro L1, verificamos alguns exemplos de experimentos que utilizavam materiais simples de uso cotidiano, no roteiro proposto estes materiais continham sua composição química, fórmula estrutural e algumas propriedades. Este tipo de iniciativa possibilitava ao aluno associar o conceito químico ao seu cotidiano, uma vez que este passa a identificar a química estando presente em materiais de uso do seu dia a dia. No exemplo a seguir, é descrito um experimento utilizando comprimidos efervescentes utilizados para acidez estomacal (Figura 11).

**experimento**

### Taxa de desenvolvimento da reação

Há no mercado diversos produtos indicados para combater a dor de estômago, como os antiácidos efervescentes, que podem ser encontrados na forma de pó ou de pastilhas, para serem dissolvidos em água ao serem administrados.

Segundo informações do rótulo, uma pastilha efervescente é composta de:

• Ácido acetilsalicílico	325 mg
• Carbonato de sódio	400 mg
• Carbonato ácido de sódio	1 700 mg
• Ácido cítrico	1 575 mg

Com esse produto, podemos fazer alguns experimentos relacionados à cinética química.

#### Material necessário

- 2 copos de vidro transparentes
- Água em temperatura ambiente
- Água gelada ( $\approx 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Água quente ( $\approx 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- 4 pastilhas de antiácido efervescente inteiras
- 2 pastilhas de antiácido efervescente trituradas dentro da embalagem (o que pode ser conseguido fazendo-se pressão sobre a pastilha na embalagem fechada com a base de uma colher, por exemplo)

#### Como fazer

##### Parte 1

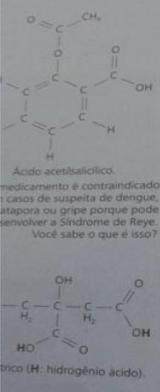
Comece trabalhando com água em temperatura ambiente. Coloque cerca de 150 mL de água em cada um dos copos. Com a ajuda de um amigo (se necessário), coloque ao mesmo tempo em um dos copos uma pastilha de antiácido inteira, e no outro copo, uma pastilha de antiácido triturada. Observe.

##### Parte 2

Agora coloque água gelada em um dos copos e água quente no outro copo e adicione um comprimido efervescente em cada copo. Observe.

**Ácido acetilsalicílico.**  
Este medicamento é contraindicado em casos de suspeita de dengue, malária ou gripe porque pode agravar a Síndrome de Reye. Você sabe o que é isso?

**Ácido cítrico (H: hidrogênio ácido).**



**Figura 11.** Atividade experimental proposta no livro utilizando materiais simples  
**Fonte:** L1, p. 84.

Em todas as obras analisadas, verificamos que existiam também exemplos de experimentos que possuíam ilustrações demonstrando as reações ou fenômenos esperados, sendo nesse caso que o aluno com o professor não realizariam o procedimento, mas apenas fariam interpretação visual do mesmo. Nesse caso, provavelmente a idéia dos autores em descrever e narrar o experimento, ao invés de propor procedimentos para sua realização, pode ser justificado pelo fato de que muitas escolas não dispõem de recursos para a realização das mesmas. Porém, é preciso pensar que o uso da experimentação na educação escolar visa, entre outros oportunizar aos alunos uma participação mais ativa na prática da investigação.

Ao iniciar esta pesquisa documental que visava analisar os experimentos em livros didáticos de química, imaginamos que não encontraríamos um grande número de atividades experimentais, mas ao longo do trabalho fomos surpreendidos, pois os livros apresentam vários experimentos inseridos em seus capítulos e páginas. Destacamos também, que foi possível vermos, neste estudo, um novo significado para a experimentação, nesse caso o experimento não precisa mais ser feito, ele pode ser narrado, descrito, fotografado ou demonstrado por recursos visuais de imagens.

Também ocorreu que, nos diferentes livros analisados, foram observadas as preocupações dos autores em inserir atividades experimentais ao longo das unidades e capítulos e sejam tais atividades na forma de relato ou com a proposição de realização, podemos entender

essa tendência como uma tentativa de mudar a visão que os alunos têm da química de ser uma ciência muito teórica.

Partindo dos resultados encontrados na análise documental, procedemos para a etapa seguinte desta pesquisa, que seria de montar uma sequência didática a partir de um experimento realizado com materiais simples e contido em alguma das obras analisadas.

#### 5.4 Aplicação de sequência didática com materiais simples

Para a escolha do experimento utilizado na sequência didática, selecionamos um exemplo retirado dos livros utilizados pelas escolas participantes desta pesquisa. O critério que utilizamos nessa escolha foi o seguinte: deveria ser uma aula experimental que utilizasse materiais simples de baixo custo ou recicláveis e reagentes que pudessem facilmente ser adquiridos. Esta aula prática preferencialmente deveria ser realizada em sala de aula ou em um laboratório. Este experimento também deveria estar relacionado a algum conteúdo visto no segundo ano do ensino médio. O conteúdo abordado na sequência didática foi eletroquímica.

A sequência didática ocorreu na presença do professor regente da disciplina. O experimento escolhido foi testado e avaliado previamente quanto à viabilidade dos materiais. O livro escolhido para retirada de exemplo experimental para a atividade foi o L3 (Figura 12).

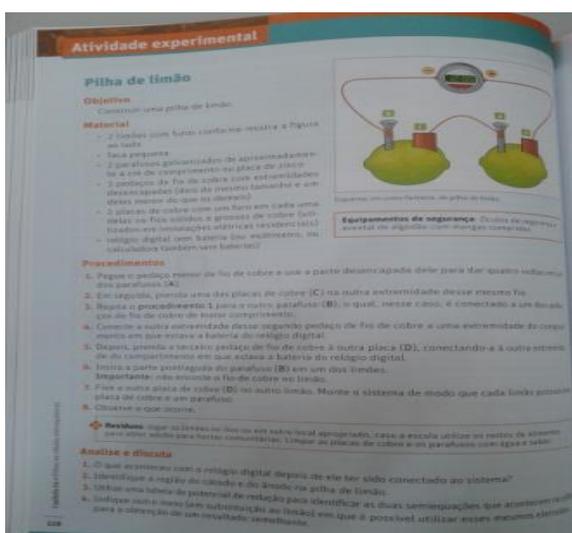


Figura 12. Sequência didática com materiais simples proposta pelo livro

Fonte: L3, p. 228

Procuramos adotar como melhoria na sequência didática acrescentar outros tipos de materiais que seriam típicos da região e comumente conhecidos pelos alunos. O experimento proposto pelo livro consistia em montar uma pilha utilizando apenas limões. A adaptação que fizemos, foi a de montarmos a pilha com diferentes configurações utilizando outros tipos de frutas, vegetais e materiais que fossem conhecidos pelos alunos e de fácil aquisição. Isso despertaria o maior senso investigativo dos alunos sobre as propriedades eletroquímicas contidas em cada tipo de material e possibilitaria aos mesmos perceberem que a química se fazia presente no seu cotidiano. Utilizamos vegetais como: batata, banana, maçã, caju, batata doce e também substâncias como o vinagre e água sanitária (Figura 13).



**Figura 13.** Materiais simples utilizados na sequência didática sobre eletroquímica  
**Fonte:** Lucena, L, M.

A aula experimental foi realizada com uma turma de 2º ano do ensino médio, uma vez que a mesma já havia tido aulas sobre eletroquímica. Durante o experimento foram discutidos conceitos sobre eletricidade, reações químicas e tipos de pilhas. Os alunos foram supervisionados pelo professor da disciplina. Este durante o experimento realizou questionamentos sobre as reações envolvidas e os fenômenos relacionados aos conceitos.

Os estudantes foram apresentados aos materiais que seriam utilizados na aula experimental, daí foi explicada a finalidade da sequência didática e então puderam participar do experimento com a montagem das pilhas (Figura 14).



**Figura 14.** Alunos participando na sequência didática  
**Fonte:** Lucena, L, M.

A cada etapa do experimento, era explicado para turma o que estava sendo feito no experimento e qual era a importância daquilo no conteúdo de eletroquímica. Grande parte dos alunos se surpreendeu, ao perceberem que seria possível a geração de energia elétrica a partir de pilhas produzidas com materiais simples como vegetais e frutas. Com o auxílio de um multímetro, foi possível determinar qual a configuração de pilha que produzia maior intensidade de corrente elétrica. Questionamentos surgiram a partir desse feito e intervenções foram feitas ao longo da aula prática, no sentido de identificar se os alunos estavam conseguindo compreender conceitos de eletroquímica que estavam presentes naquela atividade.

Contextualizar a química não é promover uma ligação artificial entre o conhecimento eo cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração ao final de algum conteúdo, masque contextualizar é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las” (PCN+, p.93). Compreendemos que a inclusão de experimentos simples nas aulas pode se uma alternativa para estimular os alunos a adotar uma atitude mais próxima de sua realidade e a romper com a passividade que, em geral, lhes é subliminarmente imposta nos esquemas tradicionais de ensino.

Este tipo de experimento realizado na sequência didática serviu para comprovar que não necessariamente seria imprescindível uma estrutura de um laboratório extremamente equipado para poder realizar esta atividade. Os materiais que foram utilizados, não representavam grave risco de toxicidade ou mesmo de acidentes, além de não exigirem grande espaço físico para que ocorra essa aula experimental. Dessa forma, a montagem dessa sequência didática poderia ser realizada na própria sala de aula caso existisse a necessidade e se houvesse a falta de um laboratório disponível.

Com a realização do experimento, observamos um maior interesse dos educandos pelas aulas de química, comprovando que a experimentação auxilia o educando a construir o seu

conhecimento científico, além de ajudar a contextualizar as teorias estudadas em sala de aula.

Outro aspecto relevante é o fato dos educandos participarem do processo de construção dos experimentos. Isto tornou a abordagem de conteúdos de forma mais dinâmica, abrindo espaço para discussões pertinentes e sendo favorável a uma melhor aprendizagem da química.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa realizada alicerçou uma importante análise sobre o papel da experimentação no ciclo escolar. Notamos com esse trabalho, que existem iniciativas sendo realizadas nas escolas públicas para incorporar os experimentos ao ensino de química. Assim como foi evidenciado no presente trabalho, que existem alguns pontos positivos na experimentação como a contextualização de conceitos e maior participação dos alunos nas aulas, existem ainda pontos que necessitam de melhor cuidado nas escolas que utilizam esse recurso, como a realização de aulas experimentais mais discursivas e com melhor reflexão acerca dos conteúdos.

Esse estudo também possibilitou demonstrar que, quando os alunos participam de experimentos bem associados aos conteúdos vistos, ocorre uma melhor interação destes com a disciplina, motivando os mesmos a terem melhor interesse pela química. O professor para isso deve optar pela escolha dos experimentos que permitam uma conexão adequada do conteúdo teórico com o fenômeno químico associado na prática. Na maioria das escolas avaliadas ainda predomina o experimento demonstrativo sem a discussão pertinente dos conceitos existentes no mesmo.

A forma como o ensino experimental é tratado nos livros didáticos avaliados, permitiu ilustrar que diferentes tipos de abordagens e metodologias são utilizadas pelos diversos autores das obras nesse propósito. Trazer o experimento para uma realidade mais próxima do aluno é o principal objetivo de cada um desses exemplares, mesmo assim podem existir casos onde as referências conceituais correspondentes, não sejam claras para o aluno e o professor. Isso acarretará experimentos mal conduzidos e de difícil interpretação.

O resultado apresentado neste trabalho possibilitou também mostrar, que existem problemas comuns em todas as escolas avaliadas para a realização de aulas práticas. Alguns destes são: a falta de tempo para preparação e teste prévio dos experimentos, espaço físico inadequado e falta de materiais específicos para a realização das aulas. O uso da sequência didática com materiais simples mostrou que alguns desses problemas poderiam ser resolvidos se fossem utilizados experimentos com materiais mais acessíveis e presentes no cotidiano dos alunos. Mesmo assim, não é justificável defender a depreciação da estrutura dos laboratórios de ensino existentes e a retirada de materiais necessários para a realização dos experimentos nas escolas. Investir em melhoria contínua nas condições escolares é imprescindível para garantir avanços na qualidade da educação em nosso país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. S. T. D.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 25, 2, 181-186, 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 5ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BEVILACQUA, G. D.; SILVA, Robson Coutinho. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, 2007.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.19, n.3, p.291-313, 2002.

\_\_\_\_\_. O papel do laboratório no ensino de ciências. **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, p. 2-11, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+: Ensino Médio** – orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2006.

CAAMAÑO, A. Trabajos prácticos investigativos em química em relación com el modelo atômico-molecular de la materia, planificados mediante um diálogo estruturado entre profesor y estudiantes. **Educación Química**, México, v.16, n.1, p. 10-19, 2005.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

CARRASCOSA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A.; VALDÉS, P. Papel de la actividad experimental em La educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.23, n.2, p.157-181, ago. 2006.

CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de; (org). **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo. Thomson Learning, 2006.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. da. Modelos Didáticos de Professores: Concepções de Ensino-aprendizagem e Experimentação no Ensino de Ciências Naturais. In: XIV Encontro Nacional de Química, 2008, Curitiba. **Anais do XIV ENEQ** – XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008.

CUNHA, M. I. da. **O bom professor e sua prática**. 19. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

FLICK, L.D.; LEDERMAN, N. G. **Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning and teacher education**. Netherlands: Springer, 2006. 453 p.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. 1993. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1993.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F.P; LINDEMANN, R.; DUARTE FILHO, P. F. M. Histórias de alunos sobre ser professor de Química: descortinando a ação pedagógica docente. In: V Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, 2005, Bauru. **Atas do V ENPEC**. Disponível em:  
<<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p74.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

GEWANDSZNAJDER, F. **Manual do professor no ensino das ciências**. Ática, São Paulo, 2002.

GIMENEZ, S. M. N. et al. Diagnóstico das condições de laboratório, execução de atividades práticas e resíduos químicos produzidos nas escolas de Ensino Médio de Londrina – PR. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 32-36, 2006.

HIRATA, M.H.; MANCINI F.J. **Manual de biossegurança**. São Paulo: Manole, 2002.

HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of Science Education**, v.14, n.5, p.541-562, 1992.

\_\_\_\_\_. Teaching and Learning Chemistry in the Laboratory: A Critical Look at the Research. **Educación Química**, v. 16, n.1, p. 30-38, 2005.

KLahr, D. Exploring Science: **The Cognition and Development of Discovery Process**. Cambridge: MIT Press, 2000. 239 p.

KUHN, D.; BLACK, J.; KESELMAN, A.; KAPLAN, D. The Development of Cognitive Skills to Support Inquiry Learning. **Cognition and Instruction**, v.18, n.4, p.495-523, 2000.  
KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LIMA, M.E.C.C.; BRAGA, S.A.M.; AGUIAR Jr, O. **Aprender Ciências: Um mundo de materiais** – Livro do aluno e livro do professor. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2004.

LISBOA, J, C, F. **Ser protagonista - Química**. 2.ed. São Paulo: SM edições, 2010.v.2.

LÔBO, S. F. O trabalho experimental no ensino de Química. **Química Nova**, v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 2. ed., Ijuí: Unijuí, 2003, 424p.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. 1.ed. Ijuí: Unijuí, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCONDES, M. E. R (org.). **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, 2006.

MARINELI, F. **Uma interpretação para as dificuldades enfrentadas pelos estudantes num laboratório didático de física**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo.

MELZER, E. E. M.; CASTRO, L.; AIRES, J. A.; GUIRAMÃES, O. M. **Modelos Atômicos nos Livros Didáticos de Química: Obstáculos à Aprendizagem?**. VII ENPEC, 2008. Disponível em Acesso em 29 maio 2011.

MASSETO, M. **Didática: A aula como centro**. São Paulo: FTD.1996.

MORAES, R. **É possível ser construtivista no ensino de Ciências?** In MORAES, Roque (org). Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, 230 p.

MINAYO, M. C. S. (Org.). (2001). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 2, Abr. 2000. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010040422000000200022&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422000000200022&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 19 jul. 2014.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A. H. **Química: Ensino Médio**. São Paulo: Scipione, 2011.v.2.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas**. Disponível em:  
<<http://www.ufpa.br/eduquim/formdoc.html>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. O laboratório científico escolar e a questão do sistema educacional. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, 2012, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Química, 2012. Disponível em:  
<<http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/42979.pdf>>. Acesso em 16 jul. 2014.

NASCIMENTO, S. S.; VENTURA, P. C. **Física e Química: uma avaliação do ensino**. Presença Pedagógica, v. 9, n. 49. 2003. 21 – 33p.

NEVES, L.S.; SILVA, M. G. L. **Instrumentação para o ensino de Química**. Natal: EDUFRN, 2006.

OLIVEIRA, C. M. Além de, et al. **Guia de laboratório para ensino de química: instalação, montagem e operação**. Conselho Regional de Química da 4ª Região (SP-MS): São Paulo, 2007. 53 p. (Comissão de ensino técnico).

PERUZZO, F, M. CANTO, E, L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. v.2.

REIS, M. **Química – Meio ambiente, Cidadania, Tecnologia**. São Paulo: FTD, 2010. v.2.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURU, C. E. Uma Análise das Relações do Saber Profissional do Professor do Ensino Médio com a Atividade Experimental no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.31, n.3, ago. 2009.

SERAFIM, M.C. **A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática** Rev. Espaço Acadêmico, 7. Acesso em 20.dez.2014. Disponível em: [www.espacoacademico.com.br](http://www.espacoacademico.com.br), 2001.

SUART, R.C.; MARCONDES, M. E. R.. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências e Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

SILVA, F. A. S. **Contribuições do laboratório de ensino de química e biotecnologia na formação do licenciado em química da UFAL**. 2010. 176 f. Dissertação (Mestrado). Maceió: Universidade Federal de Alagoas.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

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

## APÊNDICES

Apêndice A - Questionário 1 Aplicado a docentes de química do Ensino Médio.

Caro professor (a),

Este questionário é um instrumento de coleta de dados da pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, junto aos docentes de química do 2º ano do Ensino Médio da escola

---

1.Sexo: M ( ) F ( )

2. Faixa etária:1. ( ) 20 – 25; 2. ( ) 26 – 30; 3. ( ) 31 – 40; 4. ( ) Outros

3.Em quantas escolas trabalha atualmente?

---

4. A quanto tempo atua como professor(a) de química?

---

5. Utiliza experimentos nas aulas de química?

( ) não ( ) sim ( ) jamais utilizaria

6. Caso utilize, qual a frequência de utilização de experimentos durante o ano letivo?

( ) Semanalmente ( ) Mensalmente ( ) Semestralmente ( ) A cada conteúdo visto em sala de aula ( ) Não utiliza

7. Você têm alguma dificuldade para utilizar experimentos nas suas aulas de química? Caso possua, cite as principais dificuldades.

---

---

---

8. Adota livro-texto ou material de apoio para a realização dos experimentos de química? Qual(is)?

---

---

9. Você considera importante a utilização de experimentos nas aulas de química? Justifique a sua escolha.

---

---

---

10. Você utilizaria experimentos em suas aulas de química, se não houvesse um laboratório bem equipado na escola para essa finalidade? Justifique a sua escolha.

---

---

---

Apêndice B - Questionário 2 Aplicado a discentes de química do Ensino Médio.

Caro aluno (a),

Este questionário é um instrumento de coleta de dados da pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, junto aos alunos de química do 2º ano do Ensino Médio.

**1. Qual a importância da química para você?**

---

---

---

**2. Você tem dificuldades para aprender química?**

Sim  Não  Alguns conteúdos

**3. O que mais causa dificuldade na sua aprendizagem de conteúdos de química?**

- A. Muitos cálculos e equações
- B. O tipo de livro adotado pela escola
- C. A aula tem apenas teoria
- D. O professor não tira dúvida
- E. Conteúdos muito decorativos
- F. Falta de exemplos durante as aulas para ilustrar os conteúdos

**4. Você já participou alguma vez de um experimento de química nessa escola?**

não  sim  nunca

**5. Caso você tenha já participado de algum experimento de química, o que você percebeu?**

- A. Melhorou minha aprendizagem nas aulas
- B. Comecei a ter mais interesse pela química
- C. Não percebi nenhuma diferença do que eu já sabia antes
- D. Achei química mais difícil ainda
- E. A química está presente em meu dia a dia
- F. Notei que o conteúdo não era tão difícil quanto eu achava

**6. Você tem alguma dificuldade para associar os conteúdos de química com as experiências? Qual(is)?**

---

---

---

## ANEXOS

## Anexo A - Relação de escolas públicas estaduais no município de Caruaru

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
SECRETARIA EXECUTIVA DE GESTÃO DA REDE  
GERÊNCIA DE GESTÃO PEDAGÓGICA DA REDE ESCOLAR  
ESTABELECIMENTOS DE ENSINO - 2013  
DIRETORES DESIGNADOS

## GRE AGRESTE CENTRO NORTE - CARUARU

N.º	GRE	MUNICÍPIO	ESCOLA	CODIGO DO MEC	Observação	ENDEREÇO	TELEFONE	DIRETOR
1	Agreste Centro Norte - Caruaru	ALTINHO	Escola José Lins de Figueiredo	26082020	Regular	Rua Siqueira Campos, 166 - Centro	3739-2902 3739-2901	Simony Benevides Alves Bezerra
2	Agreste Centro Norte - Caruaru	ALTINHO	Escola de Referência em Ensino Médio Prof. Francisco Joaquim Barros Correia	26082179	EREM-Jornada Integral	Rua Barão de Catendas, s/n - Centro - CEP 55.490.000	3739-1168	Cristiane Gomes da Silva
3	Agreste Centro Norte - Caruaru	AGRESTINA	Escola de Referência em Ensino Médio Prof. José Constantino	26081849	EREM-Jornada Semi Integral	Rua João Guilherme, 200 - Centro - CEP 55.495-000	3744-3908- 3744-3909	João Carlos Lopes Florêncio
4	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola de Referência em Ensino Médio de Belo Jardim	26179873	EREM-Jornada Integral	Estrada Serra do Vento, Sítio Inhumas, Faculdade - PE 166 Km - 5 - Belo Jardim	3726-1814 3726-4030	Galba Cristiane Bezerra Lopes
5	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola Bento Américo	26050048	Regular	Rua Cel. Antônio Marinho, 163 - Boa Vista - CEP 55.150.000	3726-8966 3726-8967	Luciene Leite Arruda de Souza
6	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola Frei Cassiano Comacchio	26050064	Regular	Rua Amélia Soares Paes, s/n - Boa Vista - CEP 55.150.000	3726-8968 3726-8669	Ivone Jorge dos Santos
7	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola de Referência em Ensino Médio João Monteiro de Melo	26050102	EREM-Jornada Semi Integral (a partir de 1º.01.2014)	Rua Santo Antonio, s/n - Santo Antonio - CEP 55.150.000	3726-8971 3726-8970	Nadjane de Araújo Souza
8	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola Ministro Marcos de Barros Freire	26050137	Regular	Rua Silvestre Pacheco, 385 - Cohab II - Santo Antônio - CEP 55.150.000	3726-8920 3716-8921	Janeide de Souza Melo Lima
9	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola Pe. Giovanni Toniutti	26050188	Regular	Rua da Saudade, s/n - Bom Conselho - CEP 55.150.000	3726-8922 3726-8923	Albanise Case de Oliveira
10	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola Prof. Donino	26050196	Regular	Rua Cel. Antônio Marinho, 129 - Boa Vista - CEP 55.150.000	3726- 8958/8958	Ivanilda de Lima Araújo Silva
11	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola Profª Maria Galvão	26050200	Regular	Av. Senador Paulo Pessoa Guerra, s/n - Cohab I - CEP 55.150.000	3726- 8955/8956	José Risonaldo Siqueira Costa
12	Agreste Centro Norte - Caruaru	BELO JARDIM	Escola Tomás Alves	26050331	Regular	Rua Agamenon Rodrigues Caraciolo s/n São Pedro - CEP 55.150.000	3726- 8918/8919	Valdineide da Silva Araújo
13	Agreste Centro Norte - Caruaru	BREJO DA MADRE DE DEUS	Escola de Referência em Ensino Médio André Cordoiro	26052083	EREM-Jornada Semi Integral	Rua Dr. José Nery, 219 Centro - CEP 55.170.000	3747-2461 3747-4902	Ana Marcela Farias Correia de Araújo
14	Agreste Centro Norte - Caruaru	CACHOEIRINHA	Escola de Referência em Ensino Médio Corsina Braga	26052776	EREM-Jornada Semi Integral	Prolongamento da R. Major Tomás, s/n Centro - CEP 55.380.000	3742-2901 3742-1252	Maria de Lourdes dos Santos Braga
15	Agreste Centro Norte - Caruaru	CACHOEIRINHA	Escola Presidente Kennedy	26052792	Regular	Praça Presidente Kennedy, 175 - Centro - CEP 55.380.000	3742-2903 3742-2904	Antonio Gomes Filho
16	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Centro de Reabilitação Educação Especial Rotary Club	26053756	Regular	Av. D.Bosco, 696 - Maurício de Nassau - CEP 55.012.550	3719-9562 3719-9563	Silene Dowseley Silva de Oliveira Melo
17	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola de Referência em Ensino Médio de Caruaru Nelson Barbalho	26053845	EREM-Jornada Semi Integral	Av. Dom Bosco, 6961-A, Maurício de Nassau - CEP 55.012.550	3721-3063 3719-9508	Elielvânia Maria de Macedo
18	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Antônia Cavalcanti de Albuquerque	26054019	Regular	Rua Manaus, s/n - São Francisco - CEP 55.008.080	3719-9516 3719-9515	Sandra Maria Leonel da Silva
19	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola de Referência em Ensino Médio Arnaldo Assunção	26054027	EREM-Jornada Integral	Rua Prudente de Moraes, s/n - Salgado - CEP 55.020.380	3701-1147	Antônia Fabiana Cavalcanti de Andrade
20	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola de Referência em Ensino Médio Dom Miguel de Lima Valverde	26054043	EREM-Jornada Integral	Rua do Vassoural, 175 - Vassoural - CEP 55.028.400	3721-2845 3722-5159	Carmem Lucia Ferraz Nunes de Albuquerque
21	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Dom Vital	26054060	Regular	Praça Dom Vital, s/n - Divinópolis - CEP 55.010.333	3719-9489- 3719-9490	Erika Milena Ferreira da Silva
22	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Esc Estadual Nicanor Souto Maior	26053853	Regular	Rua Carlos Laet, s/n - Indianópolis - CEP 55.026.150	3719- 9158/9159	Patrícia Eugênia Alves da Gama Aroeira

**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA EXECUTIVA DE GESTÃO DA REDE**  
**GERÊNCIA DE GESTÃO PEDAGÓGICA DA REDE ESCOLAR**  
**ESTABELECIMENTOS DE ENSINO - 2013**  
**DIRETORES DESIGNADOS**

**GRE AGRESTE CENTRO NORTE - CARUARU**

N.º	GRE	MUNICÍPIO	ESCOLA	CODIGO DO MEC	Observação	ENDEREÇO	TELEFONE	DIRETOR
23	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Estadual Gregório Bezerra		Presídio	Presídio Juiz Plácido de Souza, sito a Avenida Espírito Santo, nº 39, bairro Vassoural, CEP 55.028-065		Luciani Cristina do Nascimento
24	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Felisberto de Carvalho	26054094	Regular	Av. Rui Limeira Rosal, s/n - Vassoural - CEP 55.030.000	3719-9505-3719-9506	Antônio Ferreira de Moura
25	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Guararapes	26055457	Regular	Rua Araguany, 57 - Riachão - CEP 55.002.230	3719-9503/9504	Glauria Bezerra de Oliveira Barros
26	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Irmã Sônia	26055368	Regular	Av. Prof. José Leão, 567 - Maurício de Nassau - CEP 55.012.070	3719-9501-3719-9502	Verônica de Andrade Lopes
27	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola José Carlos Florêncio	26055210	Regular	Rua Zenaide Mª dos Santos Vasconcelos, s/n Divinópolis - CEP 55.010.580	3719-9152-3719-9153	Maria Betânia Alves
28	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola de Referência em Ensino Médio Maria Auxiliadora Liberato	26054140	EREM-Jornada Semi Integral	Rua 03, nº 80 - Cohab III - Cedro - CEP 55.022.221	3719-9141	Weverton da Silva Martins
29	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Paulina Monteiro	26055473	Regular	Rua José Carlos Coutinho, 432 - Cedro - CEP 55.020.600	3719-9499-3719-9500	Gilvânia Soares Cavalcanti Mariano Gomes
30	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola de Referência em Ensino Médio Pe. Zacarias Tavares	26054809	EREM-Jornada Semi Integral	Rua Rocha Pombo, s/n - Salgado	3719-9483-3719-9484	Mônica Mendes Felix
31	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola de Referência em Ensino Médio Professor Lisboa	26055082	EREM-Jornada Semi Integral	Rua Lagoa do Ouro, s/n - Boa Vista - CEP 55.038.120	3719-9101-3719-9100	Josélia Gomes da Silva
32	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Prof. José Bione de Araújo	26054965	Regular	Rua Antônio Carlos 36 - Salgado - CEP 55.020.271	3719-9481-3719-9482	Cleide Maria Leite da Silva
33	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Prof. Mário Sette	26054850	Regular	Av. Rui Limeira Rosal, 30 - Vassoural - CEP 55.030.550	3719-9497-3719-9498	Nelma Gomes
34	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Prof. Vicente Monteiro	26054876	Regular	Praça Dr. Júlio de Melo, s/n - Centro - CEP 55.002.360	3719-9487-3719-9488	Maria Joesetânia Silva Souto Maior
35	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Profª Adélia Leal Ferreira	26054884	Regular	Av. Cícero José Dutra, s/n - Petrópolis - CEP 55.030.580	3719-9156-3719-9157	Maria Rosângela Ferreira Martins Campos
36	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Profª Elisete Lopes de Lima Pires	26054914	Regular	Rua Cristo Redentor, s/n - Calucá - CEP 55.036.590	3719-9154-3719-9155	Iranete Guedes de Lima
37	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Profª Jesuína Pereira Rêgo	26054825	Regular	Lot. São João da Escolândia - s/n Salgado - CEP 55.018.470	3719-9138-3719-9139	Maria Fernanda Lopes Cordeiro
38	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Profª Rosilda Maciel Vieira	26054949	Regular	Rua Gustavo Bezerra, s/n - Agamenon Magalhães - CEP 55.031.070	3723-1225-3713-6264	Armando Moraes Correia de Melo Filho
39	Agreste Centro Norte - Caruaru	CARUARU	Escola Santo Amaro	26055040	Regular	Rua A-5, s/n - Vila Presidente Kennedy - CEP 55.036.310	3701-1158	Ricardo Lourenço de Lima
40	Agreste Centro Norte - Caruaru	CUPIRA	Escola Ezequiel Bertino de Almeida	26084040	Regular	Av. Miguel Pereira Neto, 835 - Novo Horizonte, Cupira - CEP 55.460.000	3738-2918-3738-2919	Maria Luciene de Oliveira
41	Agreste Centro Norte - Caruaru	CUPIRA	Escola de Referência em Ensino Médio Profª Maria de Lourdes Temporal	26084201	EREM-Jornada Integral	Av. Agamenon Magalhães, 70, Centro - CEP 55.460.000	3738-2901-3738-2902	Maria José da Silva
42	Agreste Centro Norte - Caruaru	IBIRAJUBA	Escola de Referência em Ensino Médio Manoel Moreira da Costa	26084317	EREM-Jornada Semi Integral (a partir de 1º.01.2014)	Rua Prof. Alencar, s/n - Centro - CEP 55.390.000	(87) 3794 - 1901/1900	Maria Irinele Horácio de Andrade
43	Agreste Centro Norte - Caruaru	JATAÚBA	Escola de Referência em Ensino Médio José Lopes de Siqueira	26057743	EREM-Jornada Integral	Praça Rodolfo Graussa, s/n - Centro - CEP 55.180.000	3746-1900/1901	Roseane Pereira Chaves Araújo
44	Agreste Centro Norte - Caruaru	PANELAS	Escola de Referência em Ensino Médio de Panelas	26178656	EREM-Jornada Integral	Rua Amaury de Medeiros, Centro de Panelas CEP: 55.470-000	36.911.120	Eveline Vilar de Araújo
45	Agreste Centro Norte - Caruaru	PANELAS	Escola Gregório Bezerra	26148021	Regular	Trav. João Timóteo de Andrade s/n Panelas - CEP 55.470.000	3691-2702-3691-2703	Nivalda Mécia de Oliveira