

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL**

ALBERTH CASTRO ALVES

**AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA: RECURSOS, AMBIENTES E
POSSIBILIDADES.**

UBERLÂNDIA

2020

ALBERTH CASTRO ALVES

**AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA: RECURSOS, AMBIENTES E
POSSIBILIDADES.**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira

UBERLANDIA 2020

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

A474 2021	<p>Alves, Alberth Castro, 1982- Aulas experimentais de química [recurso eletrônico] : recursos, ambientes e possibilidades / Alberth Castro Alves. - 2021.</p> <p>Orientador: Helder Eterno da Silveira. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.266 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Ciência - Estudo ensino. I. Silveira, Helder Eterno da, 1975-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 50:37</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1A, Sala 207 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3230-9419 - www.ppgecm.ufu.br - secretaria@ppgecm.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Mestrado Profissional PPGECM				
Data:	09/03/2021	Hora de início:	09:30	Hora de encerramento:	13:00
Matrícula do Discente:	11812ECM002				
Nome do Discente:	Alberth Castro Alves				
Título do Trabalho:	Aulas experimentais de Química: recursos, ambientes e possibilidades				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de pesquisa:	Formação de Professores em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Formação de Professores de Química				

Reuniu-se de forma remota, na Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação, assim composta: Prof. Dr. Helder Eterno da Silveira (IQUFU) orientador do candidato; Profa. Dra. Viviani Alves de Lima (IQUFU); Prof. Dr. José Gonçalves Teixeira Júnior (ICENP/UFU) e Prof. Dr. Thiago Henrique Barnabé Corrêa (UFTM).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Helder Eterno da Silveira, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Henrique Barnabé Corrêa, Usuário Externo**, em 27/09/2021, às 11:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Gonçalves Teixeira Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/09/2021, às 14:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Helder Eterno da Silveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/09/2021, às 09:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Viviani Alves de Lima, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/09/2021, às 10:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3064043** e o código CRC **D38F0DE3**.

DEDICATÓRIA

A minha família que sempre acreditou em meu potencial e sempre me apoiou, e a todos os interessados na prática de métodos alternativos em sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

A meu orientador e amigo Hélder Eterno da Silveira, pela paciência e orientação.

A toda minha família em especial aos meus pais e a minha esposa Kallynne pela força e paciência.

Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.

(Cora Coralina)

RESUMO

A Química, na escola, geralmente é abordada de maneira bastante simplista e desvinculada da realidade social dos estudantes que, por consequência, levam a dificuldades na sua aprendizagem. A busca por alternativas ao convencional sistema de ensino mostra a necessidade de mudanças que são inerentes à sociedade do conhecimento em contínuo desenvolvimento. Este trabalho pauta-se no estudo relacionado à experimentação no ensino de Química, na perspectiva de aproximar os conteúdos ministrados em sala de aula com a realidade dos educandos através de experimentos que facilitem a interpretação de mundo, com o objetivo de motivá-los a aprenderem melhor a Química. É consenso que as atividades experimentais fazem com que o processo de ensino aprendizagem ocorra de forma mais efetiva despertando no educando um caráter investigativo e, por conseguinte, aumentando o conhecimento adquirido. Neste sentido, este trabalho refere-se a descrição do ambiente para atividades de experimentação na Escola Estadual Antônio Luís Bastos, em Uberlândia – MG, A pesquisa se caracterizou se por ser qualitativa, descrevendo as condições de uso do laboratório de ciências, como produto dessa dissertação, temos um manual contendo experimentos com materiais de fácil aquisição e de baixo custo que possibilitem o ensino experimental da química. Como resultado deste trabalho espera-se obter uma maximização da aprendizagem e uma melhor compreensão dos conceitos abordados e dirimir dificuldades de professores em utilizar pequenos experimentos demonstrativos, principalmente os de fácil produção.

Palavras-chave: Atividades Experimentais, Recursos Alternativos, Ensino de Química.

ABSTRACT

Chemistry, at school, is usually approached in a very simplistic way and unrelated to the social reality of students, which, consequently, lead to difficulties in their learning. The search for alternatives to the conventional education system shows the need for changes that are inherent to the knowledge society in continuous development. This work is based on the study related to experimentation in the teaching of Chemistry, in the perspective of bringing the contents taught in the classroom closer to the reality of students through experiments that facilitate the interpretation of the world, with the aim of motivating them to learn better chemistry. It is a consensus that experimental activities make the teaching-learning process occur more effectively, awakening an investigative character in the student and, consequently, increasing the knowledge acquired. In this sense, this work refers to the description of the environment for experimentation activities at the Antônio Luís Bastos State School, in Uberlândia - MG. The research was characterized by being qualitative, describing the conditions of use of the science laboratory, as a product of this dissertation, we have a manual containing experiments with materials that are easy to acquire and of low cost that allow the experimental teaching of chemistry. As a result of this work, it is expected to obtain a maximization of learning and a better understanding of the concepts approached and to resolve teachers' difficulties in using small demonstrative experiments, mainly those of easy production.

Keywords: Experimental Activities, Alternative Resources, Chemistry Teaching.

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Figura 1: Registro fotográfico do piso do laboratório da escola.....	59
Figura 2: Registro fotográfico das paredes de alvenaria.	59
Figura 3: Registro fotográfico do teto do laboratório.....	60
Figura 4: Registro fotográfico da porta para a entrada e saída dos ocupantes e janela para ventilação do laboratório.....	60
Figura 5: Registro fotográfico da janela para ventilação do laboratório.....	61
Figura 6: Registro fotográfico em que demonstra a falta de luminária de emergência, não há sistema de ventilação ou exaustão, não dispõe de equipamentos de combate a incêndios.....	61
Figura 7: Registro fotográfico das cubas com profundidade de 15 cm.....	62
Figura 8: Registro fotográfico com a armazenagem de produtos químicos.....	62
Figura 9: Registro fotográfico evidenciando o sifão constituído de material não resistente à ação química.....	63
Figura 10: Calorímetro construído com caixa de leite.....	83
Figura 11: Dispositivo para teste de condutividade elétrica.....	86
Figura 12: Dispositivo para teste de galvanização.....	90
Figura 13: Montagem do sistema de condutibilidade térmica.....	92
Figura 14: Montagem de uma pilha.....	94
Figura 15: Montagem de um destilador alternativo.....	102
Figura 16: Equipamento eletrolítico.....	111
Tabela 1: Tabela de oxidação de metais em soluções.....	89
Tabela 2: Registro de dados experimentais.....	103
Tabela 3: Dados experimentais.....	118

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
OBJETIVOS.....	16
Objetivo Geral.....	16
Objetivos Específicos.....	16
REVISÃO DA LITERATURA.....	18
CAPÍTULO 1: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA.....	20
1.1. - O PAPEL DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.....	27
1.2. - A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA E INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	34
CAPÍTULO 2: RECURSOS FACILITADORES NO PROCESSO DE ENSINO.....	37
2.1. - MATERIAIS DE FÁCIL ACESSO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	37
2.2. - A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO COM BASE NO USO DE EXPERIMENTOS EM SALA DE AULA.....	38
2.3. - DIFICULDADES ENCONTRADAS NA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL.....	41
CAPÍTULO 3: CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	45
3.1. - CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA.....	45
3.2. - METODOLOGIA.....	46
3.3. - CONSTRUÇÃO E COLETA DE DADOS.....	46
3.4. - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO.....	48
3.5. - AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	49
CAPÍTULO 4: REVITALIZAÇÃO DO LABORATÓRIO.....	50
4.1. - MONTAGEM DE UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS.....	50

4.2. - FATORES QUE INVIABILIZARAM A UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO.....	58
4.3. - PROPOSTA DE INSTALAÇÕES SEGURAS	66
4.4. - RESÍDUOS DE LABORATÓRIO.....	67
4.4.1. - RESÍDUOS QUE PODEM SER DESCARTADOS DIRETAMENTE NA PIA OU NO LIXO.....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	80
ANEXO 1- DEPOIMENTOS DOS ALUNOS.....	80
ANEXO 2- CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS: MATERIAIS DE FÁCIL AQUISIÇÃO.....	81
ANEXO 3- ALGUNS REAGENTES ENCONTRADOS EM SUPERMERCADOS.....	83

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIACOES

MBC: Materiais de Baixo Custo

EJA: Educação para Jovens e Adultos

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Minha trajetória docente, se inicia no momento em que sou aprovado em 2004 para o curso de bacharelado e licenciatura em química na Universidade Federal de Uberlândia. Inicialmente, me imaginava como pesquisador visto que fui aluno de iniciação científica já em meu segundo período e posteriormente bolsista pela CAPES. No decorrer do curso, optei em ser docente ao observar alguns professores que me inspiraram.

Leciono por vários anos desde o ensino fundamental (9º ano) a turmas de pré-vestibulares de diversas escolas de Uberlândia e região. Em 2016 fui aprovado em um concurso público e passei a trabalhar também na rede pública de ensino para as turmas de ensino médio. Minha vida profissional atualmente é totalmente direcionada para a educação, onde estou atuando a mais de doze anos.

Nessa área tive muitas alegrias e grandes desilusões, principalmente na falta de reconhecimento por parte das autoridades do valor do nosso trabalho. No entanto, quando vejo alguns de meus ex-alunos seguindo seus estudos, tenho a gratificação do meu trabalho. Ao longo da minha carreira, verifiquei que o uso de materiais didáticos e atividades práticas, que são recursos que podem colaborar com o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, percebo que os problemas do magistério são mais percebidos do que a própria docência e o trabalho do professor. Sabemos que o professor está envolvido num sistema educacional que vem sofrendo muitas críticas por não ser capaz de produzir resultados condizentes com a necessidade do nosso país. E, como tal, acaba sendo envolvido num clima de desânimo representado por tudo aquilo que ele próprio aponta como problemático. Cria-se, então, um ciclo de descrença no ensino, formado:

a) pelo desânimo e cansaço do professor, que não vislumbra melhorias na profissão;

b) pelo envolvimento do estudante neste clima, conjugado a pouca perspectiva de melhoria de qualidade de vida que o estudo pode proporcionar;

c) pela incapacidade de as escolas engajarem a comunidade escolar, propiciando um ambiente de trabalho agradável e produtivo;

d) pela incompetência da sociedade organizada em criar estratégias adequadas à melhoria da educação em sua totalidade.

A forma como o trabalho escolar é organizado, colocando o professor com carga horária alta e sem disponibilidade para organizar o próprio trabalho no ambiente em que ele se realiza, afeta substancialmente a qualidade do ensino. Um professor que não interage com outro de sua própria área de saber e nem com as outras áreas certamente terá menos possibilidades de inovar e de atuar no magistério.

É extremamente difícil produzir aulas de qualidade quando o número de estudantes em classe é alto e também quando o professor está saturado de aulas e possui pouco tempo de planejamento e de avaliação do seu próprio trabalho.

Para analisar as suas próprias aulas, bem como seus resultados são necessários tempo e dedicação. Esse tempo e envolvimento devem existir dentro da escola, na carga horária de trabalho do professor.

Muito se fala sobre a necessidade de o profissional docente renovar seus conhecimentos a fim de atender as demandas cotidianas da sala de aula. Entretanto, nos últimos anos, o processo de formação continuada dos professores tem ficado comprometido por falta de ações perenes que mantenha ativa o aperfeiçoamento da docência. A rede pública estadual não tem garantido aos professores o direito a formação continuada, porém, não deixam de exigir qualificação profissional. Diante de avaliações de desempenho com resultados insatisfatórios o Estado ainda responsabiliza o profissional pela má qualidade da educação, aumentando a crise na docência.

O professor tem de ser incentivado a progredir, a criar maneiras de trabalhar que permitam aos alunos melhores aprendizagem, tanto no que se refere ao domínio dos conteúdos curriculares como nos aspectos formativos mais amplos da cidadania. Nesse contexto, a titulação deve, sim, ser valorizada. Na medida em que o professor for buscando aperfeiçoamento, isso precisa ser valorizado.

Tenho plena consciência de que a questão salarial se constitui um dos elementos desmotivadores para o melhoramento da docência. Mas, para, além

disso, acredito que o descaso com a educação e com a profissão de professor é o fator mais grave. Em ambientes nos quais o profissional não é respeitado, é muito difícil construir um clima de envolvimento. Afinal, como demos falar em formação de um cidadão se ainda há algumas escolas nas quais nem mesmo o professor pode exercer sua cidadania.

Por mais que se construam documentos que visem à inovação curricular nas instituições de Ensino Médio, enquanto os professores, sujeitos que fazem a educação dentro das escolas, não se envolverem no trabalho de ensinar buscando uma aprendizagem significativa, não haverá melhoria.

Isso reforça a hipótese de que a melhoria da qualidade da educação passa, principalmente, pela preparação do professor. Ela deve ser sólida em conhecimentos específicos e em saberes didáticos, de forma que um transite pelo outro e que essa transição promova a formação de um professor seguro na sua prática.

É preciso investigar os interesses dos jovens em idade escolar, o que eles esperam da escola e como os componentes curriculares podem auxiliar na construção do conhecimento em prol da cidadania. Para isso, o planejamento político-pedagógico das escolas precisam ser construído no coletivo, envolvendo estudantes, professores, direção, famílias e a sociedade em geral. Esse é um processo lento, mas que precisa ser iniciado.

Para finalizar, acredito que os envolvidos no processo de ensinar e aprender devem tomar consciência de que é possível desenvolver melhor o seu próprio trabalho e que isso depende de cada um: das instituições formadoras (socializando trabalhos, palestras, oficinas dentro outros), das escolas, da sociedade (sendo mais participativa e presente no âmbito escolar), dos estudantes e, também, dos professores.

Para apoio aos docentes que atuam na educação básica, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma rota alternativa para articular teoria e prática. Desta forma, propomos nesta abordagem, o desenvolvimento de uma rota alternativa para articular teoria e experimentação. Assim, desenvolvemos

experimentos envolvendo materiais reaproveitados (que também podem ser reciclados) e de baixo custo que possibilitam uma metodologia do ensino de uma química simples, factível e com a participação efetiva dos alunos no processo de aprendizado de Química em Ensino Médio.

Para isto, este trabalho busca incentivar a elaboração de experimentos que possam ser facilmente realizados a fim de instigar os educandos de Nível Médio, de modo a exercitar seus sentidos para construir, através da observação e da experimentação, uma base de informações que permitam a aquisição de significados nos conteúdos a serem estudados teoricamente, fomentando assim, aprendizagens significativas. Trazemos como pergunta principal: Como viabilizar a prática experimental na Escola Estadual Antônio Luiz Bastos, para que ela contribuía para o desenvolvimento do ensino de química?

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

- A partir do levantamento bibliográfico sobre o uso de recursos alternativos em aulas experimentais de Química e da realidade dos educandos, o objetivo deste trabalho é propor experimentos a serem realizados na Escola Estadual Antônio Luís Bastos, em Uberlândia a fim de despertar o interesse dos educandos do ensino médio pela química, usando materiais alternativos para a elaboração de experimentos, nos espaços disponíveis na referida escola. Para atingir esse objetivo foram propostos experimentos em sala de aula com o uso de recursos de fácil aquisição.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o ambiente disponível da escola estadual Antônio Luís Bastos para atividades experimentais.
- Propor o uso de recursos alternativos para a experimentação na escola acompanhada.
- Analisar a potenciabilidade e a possibilidade de aulas experimentais na escola estadual Antônio Luís Bastos.
- Propôr material institucional para atividades praticas de apoio aos docentes nas escolas de educação básica.
- Estabelecer roteiros experimentais para serem aplicados em sala de aula na Escola Estadual Antônio Luís Bastos, em Uberlândia.

Esta dissertação está dividida em quatro capítulos, a saber:

No primeiro capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica sustentando a importância deste trabalho e sua contribuição para as pesquisas em Ensino de Química com base nos paradigmas emergentes da Educação. Neste contexto, realiza se uma breve explanação sobre o uso do Laboratório de ciências no ensino aprendizagem dos conceitos químicos pelos alunos.

No segundo capítulo, é discutido o uso de recursos facilitadores no processo de ensino e as dificuldades apresentadas para o efetivo uso da experimentação.

No terceiro capítulo é desenhada a pesquisa com descrição do percurso metodológico, os instrumentos de coleta de dados e a metodologia de análise.

No quarto capítulo, são feitas ponderações sobre a situação do laboratório e quais deveriam ser as condições para o seu devido uso e proposta para sua readequação. Posteriormente, são expostas as conclusões finais, pontuam-se as contribuições, vantagens, limitações e os possíveis trabalhos que podem ser realizados por meio da pesquisa realizada.

REVISÃO DA LITERATURA

Tradicionalmente, a experimentação como estratégia didática tende a reproduzir os passos do método científico, partindo da observação de fenômenos e culminando com uma suposta revelação da verdade sobre os fatos (VILELA et al., 2007).

Segundo Ferreira (1999), as verdades científicas provêm diretamente da experimentação e da observação do comportamento da natureza. Essa visão de ciência e conhecimento científico é carente de aspectos com caráter dinâmico da descoberta, a natureza da dúvida, a influência de concepções do homem, o processo de pesquisa, ou mesmo a existência de conflitos entre diferentes linhas de pensamento sobre o que vem a ser ciência e aqueles que a praticam.

Entendemos Ciências não apenas como uma série de conteúdos a serem transmitidos a um grupo de alunos, e sim uma linguagem para ser desenvolvida, a qual permitirá ao educando interagir de maneira mais ativa com o mundo que o cerca, construindo uma nova mentalidade sobre ele, destacando a valorização dos seus procedimentos e atitudes.

Neste contexto, a compreensão dos conhecimentos prévios que os alunos têm sobre os assuntos abordados deve ser condição indispensável para a construção do saber escolar. Portanto, é fundamental que eles tenham espaço e liberdade para explicá-los e defendê-los. O currículo de química no ensino médio deve expor e submeter os alunos em atividades que envolvam a solução de problemas. Os estudantes devem desenvolver uma habilidade de investigar e verificar informações científicas. Eles devem ser requeridos a comunicar ideias científicas como parte de suas vivências acadêmicas.

Acompanhado de uma abordagem de temas do dia a dia, a utilização de atividades experimentais pode ampliar a aprendizagem dos estudantes, pois oportunizar ao aluno um contato direto com o conteúdo estudado e a observação das propriedades e transformações das espécies químicas. Segundo Hodson (1988), qualquer método didático que faça com que o aprendiz seja ativo, mais do que passivo, está de acordo com a ideia de que o mesmo aprende melhor pela experiência direta.

Verifico, em minhas aulas, que muitos alunos expressam melhor seu entendimento e facilitam sua compreensão quando diversos tipos de trabalhos são desenvolvidos paralelamente com as atividades laboratoriais, tais como: apresentações orais; relatórios escritos antes e posteriormente aos experimentos; e fundamentalmente, a formação de grupos que facilitam o trabalho cooperativo. A experimentação além de operar cotidianamente presente no desenvolvimento da química, contribui decisivamente para uma melhor compreensão de seu sentido por parte dos estudantes.

CAPÍTULO 1: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA

O desenvolvimento da linguagem foi um dos grandes feitos da humanidade, pois permitiu a clara comunicação entre os indivíduos, e que organizassem em categorias as suas ideias, bem como os seus conhecimentos. Os antepassados observaram fenômenos de ocorrências naturais e construíram uma complexa linguagem simbólica com a finalidade de representar e explicitar as características e reproduzir os comportamentos relacionados a estas observações.

Na Antiga Grécia, os filósofos Leucipo e Demócrito levantaram a hipótese da existência de uma partícula formadora da matéria, denominada de átomo. A observação da natureza estimulou o raciocínio de que o todo é constituído de partes elementares. A abordagem filosófica levantou questionamentos sobre a existência e a essência do ser humano e também sobre a essência dos objetos materiais inanimados. Uma das dificuldades da filosofia para o estudo da natureza, entretanto, era a forte influência das convicções pessoais dos filósofos sobre as suas proposições e constatações acerca das razões pelas quais os fenômenos naturais ocorriam.

A expansão e o aprofundamento dos conhecimentos atribuem maiores complexidades de informações às partes do sistema de estudo, o que tende a introduzir novos termos, fórmulas e símbolos para representar tais conhecimentos relacionados. Assim, o conhecimento foi se estruturando. Porém, foram necessários vários séculos para que esse conhecimento fosse organizado em torno de determinados marcos teóricos.

Os conhecimentos que alicerçam a disciplina de Química, por exemplo, são resultantes de um processo histórico de construção baseado na observação e experimentação. Tais conhecimentos foram, ao longo dos anos, amplificados pela aplicação do chamado “Método Científico” sobre fenômenos relacionados às transformações da energia e da matéria.

O ensino foi uma das vias para que o conhecimento e os resultados desse método chegassem às pessoas. Assim, o desenvolvimento científico veio acompanhado da criação de modos de ensinar e de modos de transmissão do

saber, marcando uma relação entre a ciência e àquele que a produz na sociedade. Porém, a construção dessa relação foi tardia e envolveu o desenvolvimento tecnológico como uma vertente importante a ser debatida pela sociedade.

A relação ciência/tecnologia/sociedade no final do século XX foi se incorporando nos modos de transmissão do conhecimento e, conseqüentemente, nos modos de ensino. No caso específico da Química, por exemplo, incidiu um novo olhar sobre seu ensino como ciência transformadora da sociedade a fim de garantir que o aluno compreenda seu papel no mundo a partir da aplicação dos conhecimentos aprendidos.

O próprio conhecimento químico vem encontrando suas bases epistemológicas, algumas pautadas na relação com a tecnologia, outras referenciadas no impacto de sua construção na sociedade. Todavia, é convergente a ideia de que a Química tem como base a experimentação que estrutura o próprio conhecimento. Ou seja, a experimentação – na química –, compõe sua matriz epistêmica com fundamentos que organizam esse conhecimento no mundo da ciência.

As pretensões de ensino de química não podem se furtar, portanto, da inclusão de processos de experimentação, seja na rotina das aulas teóricas seja na constituição de atividades específicas que tragam às aulas a própria dinâmica experimental. Nesse sentido, a experimentação é, além da base e matriz epistemológica da química, seu fundamento pedagógico, pois, por meio de experimentos, é possível introduzir os alunos em dinâmicas investigativas próprias da construção do conhecimento químico: a observação, a análise, a manipulação, a tomada de decisões e a construção de explicações prováveis. Por mais simples que seja o experimento, torna-se rico ao revelar contradições entre o pensamento do aluno, as hipóteses levantadas e o conhecimento científico (GALIAZZI, 2004).

Muitas publicações científicas (BIEBER, 1999; GALIAZZI et al., 2001; GIORDAN, 1999) tem mostrado a relevância das atividades experimentais nas aulas de ciências, química, física e biologia. Tais atividades, porém, estão sendo dificultadas, uma vez que muitas escolas de Nível Médio não possuem recursos como laboratórios, vidrarias e reagentes químicos, pelo elevado número de alunos

por turma e até mesmo pela deficiente formação do professor. Dentre uma série de fatores complexos que contribuem para os baixos índices de aprendizagem do jovem brasileiro, podemos destacar questões de ordem didático-pedagógica dentro da área de ciências. É necessário incentivar o professor a buscar soluções, senão para sanar, ao menos para amenizar esta situação.

A química é uma ciência factual e natural, pois o seu sistema de conhecimento é construído a partir de fatos e os fatos que ela lida são os da natureza (ZIMMERMANN, 1993). O ensino de Química demonstra-se complexo, de difícil aprendizagem pelos estudantes, tornando as aulas pouco efetivas com relação ao aprendizado. Toda via esses conhecimentos, de uma maneira ou de outra, influenciam a humanidade, cabendo aos educadores otimizar o acesso da sociedade a esse saber porém os seres humanos, de uma maneira ou de outra, acabam por sofrer influência das consequências desses conhecimentos. Assim, cabe a todos os educadores procurarem novos métodos que facilitem a sua abordagem.

Esse tipo de ensino costuma ser direcionado por uma estrutura lógica dos conteúdos, o que torna o ensino fragmentado, dando ênfase a fórmulas e equações, classificando a Química como uma disciplina decorativa relacionada a símbolos, transmitida tradicionalmente com uso apenas do quadro e do livro didático (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1993).

Apesar de ser estritamente importante e fazer parte do currículo para a formação básica de todo cidadão, muitas vezes esta disciplina é vista como de difícil compreensão e desnecessária para a vida cotidiana de todos. Esta visão, na grande maioria das vezes, é gerada pelo método no qual tal ciência é lecionada (BYBEE, 2000).

Diante desse contexto, é necessário que práticas diferenciadas sejam propostas pelos professores. Essas práticas devem estimular os conhecimentos prévios dos alunos, suas criticidades, com o intuito de promover conhecimentos científicos, despertando a curiosidade e o questionamento, de forma que ocorra a construção do conhecimento e que eles tirem as suas próprias conclusões e interpretações dos fenômenos, facilitando assim o processo de ensino

aprendizagem. “No ensino de ciências a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitem a contextualização e o estímulo de questionamentos e investigações” (GUIMARÃES, 2009).

E necessário instigar atividades que estimulem reflexões acerca da natureza, meio ambiente e consumo. É preciso educar os cidadãos para que haja critério nas tomadas de decisões, não só no âmbito individual, mas também na esfera social. Dentro dessa perspectiva, o uso de diferentes abordagens didáticas, facilitam o processo de ensino e aprendizagem, buscando atender as diferenças e particularidades individuais dos estudantes, considerando o conteúdo abordado, os objetivos a serem alcançados.

Wartha e Alário (2005) e Chassot et al. (1993) argumentam que Química contextualizada é aquela que apresenta certa utilidade para o cidadão, e assim sendo, a aplicação do conhecimento químico pode ser muito útil para compreender alguns fenômenos. Então, ensinar Química de forma contextualizada seria “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (CHASSOT et al. 1993, pág.50).

Hoje, se tem uma enorme variedade de recursos didáticos, métodos de ensino e tecnologias avançadas para a educação, o que nos permite proporcionar aulas dinâmicas e diferenciadas, com uma abordagem do conteúdo que não seja restrita apenas a aulas expositivas, no qual foca a memorização de conceitos e teorias, fazendo com que os alunos percam o interesse pela disciplina e fiquem desmotivados a aprender.

O fato do crescente desinteresse por parte dos alunos em relação aos estudos, bem como a presença de salas de aulas cada vez mais massificadas e heterogêneas, forçou a busca por metodologias de ensino-aprendizagem mais atraentes. Portanto, o uso da Experimentação no ensino de Química e Ciências se tornou uma forma de despertar no aluno a curiosidade, desde que vinculadas à construção de um conhecimento científico em grupo, à possibilidade de promover discussões e investigações que permitam um enriquecimento do conhecimento a partir dos conhecimentos prévios do aluno.

Desta forma, as aulas experimentais são fundamentais para uma aprendizagem significativa, onde os conceitos científicos poderão ser aplicados no cotidiano de cada aluno. As atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve, presencia a reação ao “vivo e a cores”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio¹ (Brasil, 1999) propõem que o ensino de ciências deve “promover ao educando compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade” (p. 107). No que se refere às atividades experimentais, é consenso entre os professores de Ciências que essas atividades desempenham um papel fundamental na elaboração do pensamento científico, mesmo quando pouco frequentes.

A experimentação empregada paralelamente à exposição dos conceitos teóricos da disciplina tem notáveis resultados no rendimento escolar dos estudantes. Durante a execução de experimentos, o aluno consegue associar o que lhe foi lecionado anteriormente em sala de aula com o que está sendo produzido ao longo da prática (GUNSTONE, 1991, p. 67 – 77).

As aulas referentes ao uso de atividades experimentais em sala de aula abrem a possibilidade de diálogo entre os educadores e os educandos, pois elas retiram os educandos da condição passiva de só assistir, e proporciona a possibilidade de o mesmo participar tanto da execução do experimento junto ao educador, quanto da discussão dos resultados obtidos (BORGES, 2002).

O objetivo da atividade prática pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas “aulas teóricas”, descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, “ver na prática” o que acontece na teoria, ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica (BORGES, 2002, p. 296).

Documentos oficiais do Ministério da Educação para o Ensino de Ciências enfatizam o uso da experimentação, ressaltando a importância da discussão da

¹(Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN; Orientações Curriculares Nacionais – OCN; Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+; Programa Nacional de Educação Ambiental)

relação teoria/experimento, bem como o caráter interdisciplinar que pode (e deve) ser incorporado no aspecto da contextualização.

Entretanto, para a realização de uma aula prática, diversos fatores precisam ser considerados e os principais são: instalações da escola, material e reagentes requeridos e as escolhas das experiências (BUENO; KOVALICZN, 2008). Porém, mesmo diante desse quadro, é comum, que os professores encontrem dificuldades de se realizar atividades experimentais: muitas vezes associada a falta de laboratórios, a inadequação de espaço, a falta de formação e a organização pedagógica das aulas.

A prática experimental é uma importante estratégia pedagógica no ensino de ciências. Ao conduzir a atividade experimental em sala de aula, é essencial que os educadores adotem uma concepção teórica para o embasamento de suas aulas. Francisco Jr aborda a ideia de experimentação problematizadora:

A atividade experimental problematizadora deve propiciar aos estudantes a possibilidade de realizar, registrar, discutir com os colegas, refletir, levantar hipóteses, avaliar as hipóteses e explicações, discutir com o professor todas as etapas do experimento. Essa atividade deve ser sistematizada e rigorosa desde a sua gênese, despertando nos alunos um pensamento reflexivo, crítico, fazendo os estudantes sujeitos da própria aprendizagem (FRANCISCO Jr, 2008, p. 36).

A experimentação consiste em um processo de troca de informações entre os educandos e educador, onde o educando tem contato direto com o objeto de aprendizado, estimulando a compreensão dos conteúdos e conceitos estudados na teoria, conforme mostra Vigotski, 2003, p.113:

“o desenvolvimento do ser humano é fundamentado na colaboração que existe entre este e um mediador, que pode ser um educador. A ação do mediador provoca no educando o desenvolvimento de suas capacidades que por si só não seriam desenvolvidas.”

No contexto de troca de informações entre educador e educando as atividades experimentais, podem ser de grande importância para a educação. Neste ítem, a aplicação de recursos facilmente adquiridos, ganha grande importância para os educadores e também para os educandos. Já que ela pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização, o estímulo de questionamentos e a investigação. Despertando

assim o interesse pela disciplina de Química e facilitando o processo de ensino aprendizagem.

Assim, a utilização de experimentos em sala de aula pode ser classificada como uma forma de aprendizagem ativa. Que significa o amplo desenvolvimento de técnicas didáticas não tradicionais que possibilitem a participação dos estudantes. A aprendizagem ativa implica em um processo no qual os alunos estejam descobrindo, processando e aplicando informações e não apenas ouvindo o professor ou lendo slides projetados na sala de aula.

As técnicas utilizadas num processo de aprendizagem ativa podem ser bastante diversificadas e é importante que tentem alcançar o maior número de alunos. Para tal é fundamental conhecer também o estilo de aprendizagem dos alunos, de forma a estabelecer uma conexão efetiva entre professor e alunos. Porém é necessário que essas atividades não sejam trabalhadas como meras receitas, nas quais os alunos recebem um roteiro para seguir e devem chegar ao resultado esperado pelo professor, não havendo assim a participação efetiva dos alunos.

Portanto, é evidente a importância das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, surge outro fator que dificulta a sua aplicação: qual o tipo/foco de atividade experimental a ser adotado visando essa aprendizagem? Desta forma, propomos nesta abordagem, o desenvolvimento de uma alternativa para articular teoria e experimentação. Assim, reunimos e apresentamos experimentos com o uso de baixo custo que possibilitam uma metodologia do ensino de uma química simples, factível e com a participação efetiva dos alunos no processo de aprendizado de Química em Ensino Médio para a escola Antônio Luís Bastos.

Para isto, este trabalho busca incentivar a elaboração de experimentos que possam ser facilmente realizados a fim de instigar os educandos de Nível Médio, de modo a exercitar seus sentidos para construir, através da observação e da experimentação, uma base de informações que permitam a aquisição de significados nos conteúdos a serem estudados teoricamente, fomentando assim, aprendizagens significativas.

Trazemos como pergunta principal: Como viabilizar a prática experimental na Escola Estadual Antônio Luiz Bastos, para que ela contribuía para o desenvolvimento do ensino de química?

1.1. - O PAPEL DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.

Um dos maiores desafios do ensino de Química, nas escolas de nível fundamental e médio, é construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o mundo cotidiano dos alunos. Frequentemente, a ausência deste vínculo é responsável por apatia e distanciamento entre alunos e professores (Valadares, 2001).

Nota-se a necessidade de aliar educação à inovação, criatividade e modernização na sala de aula, visando atingir uma geração cada vez mais informada e tecnológica, onde a aula tradicional está perdendo espaço. O docente pode utilizar diferentes recursos, com o objetivo de tornar o conteúdo teórico mais interessante, motivador e próximo da realidade. O uso de vídeos, debates, feiras, atividades práticas, entre outros, procura tornar mais fácil o aprendizado e compreensão dos conteúdos programáticos. Nas disciplinas da área de Ciências da Natureza as saídas de estudos e as aulas práticas em laboratórios tornam-se importantes instrumentos de pesquisa, permitindo ao aluno experimentar situações problematizadas e vivenciar a teoria trabalhada em sala de aula.

Ou seja, a experimentação se utilizada da forma adequada, pode se tornar um processo pedagógico importantíssimo auxiliando na construção de conceitos, ou pode ser um empecilho, caso não seja bem conduzido durante o processo de aprendizagem. É importante lembrar que por outro lado, a experimentação, quando acompanhada de uma abordagem investigativa, torna-se uma ferramenta de ensino rica, possibilitando um aprendizado mais efetivo.

Pesquisas educacionais apontam propostas de conteúdos e metas para o ensino de química. Porém, poucas mudanças podem ser observadas nas salas de aula onde permanecem as velhas práticas. Assim, no que se refere à disciplina de química, é sempre relevante rever fundamentos teórico-metodológicos que podem

auxiliar o processo ensino aprendizagem; reorganizar os conteúdos científicos levando em consideração o uso experimental da química.

Assim, as atividades experimentais têm a possibilidade de funcionar como uma estratégia de aquisição de conhecimentos, mas que é preciso primeiramente fundamentá-la de forma adequada pedagogicamente, para que então possa proporcionar aos estudantes a percepção da relação existente entre o fenômeno e sua explicação a fim de favorecer o espírito investigativo nos estudantes fazendo com que eles busquem compreender a ciência.

As atividades experimentais no ensino de química podem representar contribuições significativas na elaboração e conclusão da aprendizagem pelo estudante. Elas podem: favorecer a reflexão dos estudantes, ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, considerar a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica e ressaltar o papel da comunicação e do debate. Nesta abordagem, o professor deixa de ser a figura transmissora do conhecimento e passa a ser o sujeito questionador, que conduz o estudante a elaborar respostas condizentes com a visão científica, a gerar questões e problemas que serão discutidos e refletidos, num processo de envolvimento de forma a respeitar as ideias e opiniões que surgirem.

A realização das atividades experimentais, seja dentro de um laboratório didático ou não, contribuirá para a interação social entre os alunos, onde se tornará possível o desenvolvimento de trabalho em grupos, proporcionando conhecimento que poderão levar los a interagir com o fenômeno que está sendo estudado e compreender melhor a ciência.

Historicamente é inegável que as atividades práticas têm um papel fundamental na aprendizagem dos conteúdos de ciências. A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência.

O uso da Experimentação no ensino de Química e Ciências se tornou uma forma de promover a construção de um conhecimento científico em grupo, à possibilidade de promover discussões e investigações que permitam um enriquecimento do conhecimento a partir dos conhecimentos prévios do aluno. Nessa perspectiva de socialização, apontamos para a resolução de problemas em pequenos grupos não apenas como um contexto de socialização, mas como maneira de explicitar o caráter social da ciência.

A discussão em grupo sobre os resultados do fenômeno, em que a partir do observado os alunos utilizam suas teorias para argumentar, favorece a estruturação dos resultados de maneira mais coerente com o discurso científico. Nesse sentido, é importante ressaltar a relevância da ação pedagógica do professor com a formação de seus alunos.

O conhecimento expresso pelos alunos na discussão de uma atividade experimental pode sempre proporcionar o início de um novo ciclo de aprendizagem, auxiliando o professor a mapear os conhecimentos do grupo sobre o tema estudado. Isso exige do professor uma atenção constante ao que está sendo expresso em aula e não apenas no início de uma atividade experimental, como frequentemente é pensado por professores ao afirmarem que é importante considerar o conhecimento do aluno.

Considerando os aportes teóricos de perspectivas construtivistas em que reiteradamente se afirma a necessidade em uma proposta pedagógica de partir do conhecimento do aluno, justificamos nosso entendimento sobre a agregação dessa característica às atividades experimentais. Primeiramente, porque pode mostrar, especialmente ao professor que está atento ao discurso em sala de aula, o conhecimento dos alunos e, a partir dele, problematizá-lo (GALIAZZI, 2004).

Outro ponto positivo nas atividades de laboratório é o aumento da capacidade de aprendizado, onde o aluno relaciona os temas abordados em sala de aula, acarretam em observações, coleta de dados, registros e conclusões que explicam o fenômeno estudado. Logo, a experimentação auxilia no conhecimento científico, e extraí das práticas o entendimento do fenômeno da causa. (GIORDAN, M., 1999).

No entanto, essa estratégia não deve ser pautada em um roteiro para seguir e obter os resultados que o professor espera, tampouco apetecer que o conhecimento seja construído pela mera observação. O potencial didático de um experimento está relacionado mais precisamente com as várias possibilidades de exploração de conceitos às quais a sua interpretação pode nos conduzir. As atividades experimentais foram inseridas nas escolas com o objetivo de melhorar a aprendizagem do conhecimento científico através da aplicação do que foi aprendido (GALIAZZI et al., 2001).

Na visão de Paulo Freire, 1990, (prática, neste caso a experimentação tem uma função pedagógica): suscitam questões, investigações, modificações nos esquemas de pensamento. A abordagem pedagógica da experimentação deve ir além atividade prática deve ir além da oferta de aulas experimentais. É importante que o aluno reflita antes, durante e, principalmente, após a ação, objetivando aproveitar a experiência vivenciada e progredir em sua capacidade de explorar o fenômeno. A realidade deve ser experimentada, organizada e expressada pelo estudante, transformando-se em algo criativo e reflexivo, deixando de ser apenas um ato mecânico e repetitivo.

Independentemente das perspectivas construtivas do processo de aprendizagem tem sido proposto que as atividades de ensino empregadas nas aulas de diferentes disciplinas escolares sejam planejadas de modo a aproveitar, complementar, desenvolver e transformar as ideias, teorias e conhecimentos que os alunos trazem consigo.

A experimentação no ensino de ciências deve despertar no aluno o senso crítico e estimular a busca de informações que o leve a solução de problemas. A prática experimental, leva ao trabalho coletivo e conseqüentemente a construção do conhecimento. Isso significa que a experimentação no ensino assume a característica de trabalho científico formatando um conhecimento que expressa o consenso de todos os envolvidos. Assim, o potencial didático de um experimento está relacionado mais precisamente com as várias possibilidades de exploração de conceitos às quais a sua interpretação pode nos conduzir.

Assumo a experimentação na perspectiva de Guimarães, 2009: “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

Segundo Giordan, (1999, p. 45): “A experimentação deve também cumprir a função de alimentadora desse processo de significação do mundo, quando se permite operá-la no plano da simulação da realidade”. Os experimentos realizados na prática escolar devem estar ligados com a realidade dos educandos. As aulas tendem a relacionar o ambiente em que eles vivem com aquilo que estão estudando, dentro de suas necessidades sociais.

A própria essência da Química revela a importância de introduzir este tipo de atividade ao educando, esta ciência se relaciona com a natureza, desta forma os experimentos propiciam aos educandos uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem (AMARAL, 1996).

As atividades experimentais podem acontecer de diversas maneiras, desde uma simples ilustração ou verificação de leis e teorias, até as que estimulam a criatividade dos alunos. O uso de experimentos de Química em sala de aula é motivo de grandes discussões no meio acadêmico, pois se sabe que as aulas tradicionais não despertam o interesse dos educandos e torna a disciplina de Química pouco atrativa, fazendo com que os educandos não absorvam de forma efetiva o conteúdo trabalhado.

Um fato bastante relevante é que apesar da sua importância para o processo de ensino aprendizagem poucos educadores utilizam a experimentação em suas aulas, o que chama atenção de pesquisadores que buscam entender através de suas pesquisas o motivo pelo qual muitos educadores não utilizem essa ferramenta que facilita a construção do conhecimento. E constataram-se que esse não uso está associado à falta de laboratório, equipamentos, tempo, entre outros.

No entanto, é incoerente justificar o pouco uso de atividades experimentais pela falta de recursos, “uma vez que revistas direcionadas para a educação em ciências contêm, frequentemente, experimentos com materiais de baixo custo sobre temas abrangentes que contemplam diversos conteúdos” (SILVA et. al., p. 4, 2009).

Considerando a química uma ciência que estuda a composição, estrutura, propriedades da matéria, as mudanças sofridas por ela durante as reações químicas

e sua relação com a energia, bem como a importância do aluno vivenciar experimentalmente as teorias estudadas, a fim de proporcionar a construção dos conhecimentos científicos e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade do ensino.

Para uma leitura crítica da realidade vivenciada pelo educando, deve haver um diálogo entre quem conhece e quem produz o conhecimento. O uso da experimentação no ensino pode assumir diferentes sentidos e se prestar a objetivos diversos no que diz respeito à aprendizagem. Há necessidade de se buscar alternativas para que o aluno participe das tomadas de decisões, tornando-se sujeito ativo no processo de ensino aprendizagem.

Apresentado unicamente de forma teórica, o ensino de Química não tem oferecido condições para que o aluno a compreenda enquanto conceitos e nem quanto a sua aplicação no cotidiano da sociedade em que o educando está inserido. Daí a necessidade da experimentação, como forma de fazer as ligações entre os níveis de abordagem em que o conhecimento químico é expresso. 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.

Assim, podemos chegar à conclusão de que a teoria utiliza de modelos para explicar o visualizado ou percebido no âmbito fenomenológico, e o representacional, atua como uma ferramenta simbólica para estabelecer a relação entre a primeira e segunda forma de abordagem.

Hodson (1994) apontam que, para melhorar o processo ensino aprendizagem, uma alternativa seria aumentar as atividades experimentais em laboratórios, porém, muitas vezes não é possível, pois a maioria das escolas não possui estruturas laboratoriais. Trabalhar a experimentação no ensino de ciências significa voltar nosso olhar para além da especificidade do trabalho em bancada, como sinônimo de estarmos ensinando ciência.

Ensinar ciências não significa sobrecarregarmos nossos alunos de conteúdo teórico ou prepararmos as aulas somente para a experimentação. É necessário ensinarmos como aprender ciências, mostrar claramente a relação entre a teoria e

prática sem sobrepô-las. Assim, para a realização de atividades práticas em laboratório, o ideal seria que o mesmo, estivesse devidamente aparelhado. Todavia, em sua falta, o professor pode fazer adaptações em suas aulas práticas e com o material existente, e ainda, utilizar materiais de baixo custo e de fácil acesso.

A algum tempo tem-se considerado a possibilidade de que o estudante seja ativo na construção do conhecimento, seja no planejamento, construção e utilização dos equipamentos e materiais de baixo custo (MBC) que podem ser elaborados com materiais simples, baratos e fáceis de se adquirir, os quais garantem um suprimento básico dos laboratórios e a realização de trabalhos experimentais como estratégias fundamentais no ensino de química.

MBC são aqueles que constituem um tipo de recurso que apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição. São materiais que facilitam o processo de ensino-aprendizagem. São utilizados como meios, e são necessários no laboratório, para a realização dos trabalhos experimentais, imprescindíveis no ensino de química.

Para se ensinar química, os equipamentos e reagentes são fundamentais para a realização de trabalhos experimentais, como material auxiliar para o ensino, não podendo ser deixados de lado em qualquer tipo de laboratório. Estes materiais devem ser selecionados em função das características dos alunos, do conteúdo, dos objetivos e estratégias previstas. Recomenda-se a utilização destes materiais no ensino de química, pelo fato deles serem obtidos na comunidade, região onde se encontra inserida a escola.

A experimentação de baixo custo é uma alternativa importante com foco em diminuir o custo operacional dos laboratórios e gerar menor quantidade de lixo químico, pensando nesta situação Valadares (2001), afirma:

Uma ideia dominante em nossa proposta é o uso de protótipos e experimentos como instrumentos de descoberta, que permitem a alunos e professores desenvolver atitudes científicas em contextos relevantes ao nosso dia a dia. Temos observado que quanto mais simples e conceitual é o experimento ou protótipo, tanto mais instrutivo e atraente ele se torna. (2001, p. 38).

Podemos assim dizer que por meio de atividades experimentais o aluno consegue mais facilmente ser “ator” na construção da ciência, já que a experiência

demonstrativa seria mais propícia para um enfoque dos resultados de uma ciência acabada. Para participar na construção da ciência, o aluno deve apropriar-se de técnicas, abordagens e métodos. Ele deve também ter a possibilidade de debater a validação do experimento e dos resultados experimentais.

1.2 - A EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA E INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA.

Segundo a proposta de Francisco Jr. et. al. (2008), as atividades experimentais investigativas devem ser abordadas antes da explicação teórica, com o intuito de proporcionar aos alunos a obtenção de conhecimentos que auxiliem no processo discursivo, reflexivo e explicativo, que testam do aluno não apenas a compreensão de conceitos, mas também, as várias formas de pensar e falar sobre o universo por meio da ciência.

A experimentação problematizadora deve ser trabalhada com ênfase em três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov (2005), classificados em: problematização inicial, caracterizada pela apresentação de situações reais presentes no cotidiano dos alunos relacionados com os conteúdos a serem abordados; organização do conhecimento, objetiva o estudo resumido por meio de auxílio do professor das informações importantes para a compreensão do conteúdo e da problematização inicial; aplicação do conhecimento, tem como objetivo a capacitação dos estudantes por meio da assimilação das informações obtidas relacionadas com as situações reais.

A função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido. Em atividades investigativas, os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Essa abordagem também possibilita que o aluno desenvolva as três categorias de conteúdos procedimentais: habilidades de investigar, manipular e comunicar.

É necessário que se conduza as aulas experimentais de maneira oposta às tradicionais. Isso significa que o professor deve considerar a importância de colocar os alunos frente a situações-problema adequadas, propiciando a construção do próprio conhecimento. No entanto, para que tais situações-problema possam ser criadas, é fundamental que se considere a necessidade de envolvimento dos alunos com um problema (preferencialmente real) e contextualizado (FERREIRA, HARTWIG e OLIVEIRA, 2010).

Ainda sobre o trabalho com a experimentação problematizadora, Guimarães (2010) afirma que:

A prática de aulas experimentais com enfoque problematizador deve propiciar aos alunos a possibilidade de realizar, registrar, discutir com os colegas, refletir, levantar hipóteses, avaliar as hipóteses e explicações e discutir com o professor todas as etapas do experimento. A atividade experimental deve ser baseada não somente na observação, mas também na teoria, reflexão do indivíduo, questões sociais e culturais com o objetivo de ilustrar o desenvolvimento pessoal do aluno mediante a problematização das observações experimentais e o diálogo. (GUIMARÃES, 2010, p. 4)

Desta forma, quando se trabalha com o ensino de química por investigação, tem-se como objetivo possibilitar uma aprendizagem construtiva que incentiva o aluno a pensar, diferente do modelo de ensino baseado na transmissão e recepção de informação. Uma atividade pode ser dita como investigativa, se priorizar o trabalho do aluno como ser pensante e inteligente no método de organização do conhecimento e se tem como intenção a evolução de habilidades.

Ao longo de vários estudos, tem-se diagnosticado que a instrução para a orientação dos alunos deve ser implementada pela correspondente associação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula com os vistos na prática. De encontro às considerações, as atividades práticas e as relações estabelecidas por elas podem então despertar no aluno o desenvolvimento de várias habilidades, considerando a linguagem apropriada, imitação, motivação mediada pelo professor e interação social dentro de um contexto específico.

Pensando nessa vertente experimental, o professor poderá incentivar seus alunos a buscar a resolução de problemas, a confrontar informações, reconstruindo,

assim, ideias e maneiras pra explicar tal fenômeno. Além disso, é de grande importância a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos durante a experimentação, pois oportuniza o professor a estabelecer e até reorganizar o conteúdo sobre o qual se concentrará o processo de ensino.

CAPÍTULO 2: RECURSOS FACILITADORES NO PROCESSO DE ENSINO.

2.1 - MATERIAIS DE FÁCIL ACESSO NO ENSINO DE QUÍMICA.

Com base em diversos estudos constantemente realizados sobre a teoria e a prática no ensino de Química, vem-se consolidando a ideia de fortalecer esta relação para o processo de ensino e aprendizagem desta ciência, pois esta concepção almeja tornar o ensino mais prazeroso e significativo, uma vez que quando se trabalha com aulas práticas há a possibilidade de inserir temas relevantes do dia a dia e utilizar materiais do cotidiano dos alunos para enriquecer as aulas.

Segundo Silva (2016) pesquisas na área da experimentação, mostram que a utilização de materiais simples, aparatos acessíveis e de claro manuseio é indispensável para um ensino de Química que vise uma aprendizagem significativa. Os materiais de baixo custo são aqueles que constituem um tipo de recurso que apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem, porque são utilizados, para a realização dos trabalhos experimentais, que são indispensáveis no ensino de química.

Esse tipo de recurso pode ser usado nas escolas como solução para o problema da falta de recurso financeiro para a realização de experimento, pois se torna inviável a espera por adequações de laboratórios com todo material do qual necessitam para ter aulas práticas. Isso não acontecerá. É preciso buscar formas alternativas: experimentar na sala de aula mesmo ou fora dela, juntar material que possam ser reaproveitados e reciclados, envolver os alunos na confecção dos experimentos, para que se consiga utilizar as atividades práticas como facilitadora no processo de ensino.

A utilização de experimentos em sala de aula com materiais de baixo custo, contribui significativamente para a aprendizagem, pois estreita o elo entre motivação e aprendizagem contribuindo para o envolvimento do aluno nas atividades e para seu desenvolvimento, em termos conceituais.

Assim, o uso de materiais de baixo custo minimiza a falta do laboratório, além do fato de que os experimentos podem ser feitos pelos próprios educandos ou pelo professor, durante a exposição do conteúdo, sem a necessidade de um lugar específico para sua realização.

As aulas experimentais apresentam uma grande aceitação entre os alunos, porém, muitas vezes, ministrá-las é uma tarefa difícil devido à falta de recursos, a exemplo de reagentes e vidrarias ou até mesmo de laboratório, entretanto, para suprir essa carência, existem propostas de utilizar materiais alternativos de baixo custo e fácil de serem encontrados no cotidiano dos alunos, permitindo a execução de atividades experimentais na própria sala de aula (MARTINS et. al., 2016; SOARES, 2015; ROSA, 2014).

2.2 - A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO COM BASE NO USO DE EXPERIMENTOS EM SALA DE AULA.

Percebe-se que as atividades experimentais podem estar situadas em um contexto de ensino e aprendizagem nas quais se desenvolvem tarefas de compreensão, interpretação e reflexão. Assim, em uma tentativa de tornar o ensino mais problematizador, as atividades experimentais podem envolver os alunos em todas as fases, desde o planejamento até a execução do experimento, de modo a incentivar a elaboração e criação de hipóteses, estratégias e de soluções para os problemas.

Para que os alunos se tornem parte do processo de aprendizagem é necessário que os mesmos participem ativamente no desenvolvimento das atividades experimentais, e, com isso, formulem hipóteses que devem ser investigadas.

Segundo Carvalho (2006), para favorecer o processo de ensino e aprendizagem, os professores podem apresentar questões interessantes e desafiadoras aos alunos de modo que, ao resolverem os questionamentos propostos, tornem-se mais ativos no processo de construção de conhecimentos.

Borges (2002), sinaliza que a característica central na promoção de aprendizagem através de atividades práticas, não é onde, mas como e para que elas são realizadas, pois mais importante que um aparato experimental sofisticado e específico, é a definição de objetivos a serem alcançados com esse tipo de aula, bem como a clareza em relação ao papel da experimentação na aprendizagem dos alunos.

Mas, por outro lado, deve-se entender que usar uma prática tradicional com resultados programados não vai fazer com que o aluno tenha interesse pela investigação e tampouco se preocupe com a formação de novos conhecimentos, pois ele já sabe que tem um procedimento e que se realizar passo a passo vai chegar à determinada resposta.

A experimentação é relevante para a educação em química, pois através dela o aluno explora sua criatividade, seu senso crítico, se bem explorado pelo professor, melhora seu processo de ensino-aprendizagem e sua auto-estima. O papel do professor é importante, pois através da sua mediação vai criar espaços, disponibilizar materiais e fazer a mediação na construção do conhecimento.

De acordo com Silva, (2011) quando os estudantes realizam uma atividade experimental e estes observam determinados fenômenos, geralmente os professores solicitam que os expliquem. A explicação de um fenômeno por meio de uma teoria é o que os cientistas denominam de relação teoria- experimento, isto é, uma relação entre o fazer e o pensar. No entanto, a explicação desta teoria não significa dizer que estamos provando a sua veracidade, mas que estamos testando a sua capacidade de generalização.

Assim sendo, Silva, descreve que a capacidade de generalização e de previsão de uma teoria pode dar a experimentação um caráter investigativo, logo, a realização de um experimento simples, em que possua um roteiro contendo apenas materiais e procedimentos pode ser transformado em uma atividade investigativa, desde que o professor insira outras atividades que contemple generalizações e previsões.

Ainda de acordo com Silva, uma forma de o professor conduzir uma experiência demonstrativo/investigativa seria iniciar sua aula com uma formulação de uma pergunta que despertasse o interesse e a curiosidade dos alunos em realizar a atividade experimental. O próximo passo seria a destinação pelo professor entre os três níveis de conhecimento químico, tais como a observação macroscópica (descrição do que se observa no experimento), a interpretação microscópica (fazer uso das teorias científicas que expliquem os resultados) e a expressão representacional (fórmulas, equações, gráficos, etc.).

Nesta perspectiva, durante o desenvolvimento do experimento e após a observação dos fenômenos, o professor pode solicitar a seus alunos que estes formulem explicações para o que foi observado, permitindo assim que o professor introduza a interpretação microscópica, onde será possível identificar as ideias prévias dos alunos.

Deste modo, o professor poderá formular questões desafiadoras possibilitando que os alunos desenvolvam suas habilidades argumentativas. Logo após, deverá esclarecer as dúvidas dos alunos sobre os fenômenos observados e os conceitos teóricos que o explicam, pois mais importante do que fazer as atividades experimentais é a discussão sobre os três níveis de conhecimento químico.

Independente de qual estratégia investigativa o professor utilizar, todas devem partir de um problema proposto pelo professor, que deve convidar os alunos a levantarem hipóteses sobre possíveis respostas para esse problema e, também, sobre possíveis procedimentos para se chegar a uma solução satisfatória.

Para tanto, Silva (2011) relata a necessidade de modificar aquilo que entende-se por laboratório, de forma que possa ser ampliado o conceito de atividades experimentais, que neste caso pode ser realizada em diversos espaços, tais como a própria sala de aula, o próprio laboratório, o jardim da escola, a cantina ou a cozinha da escola, entre outros.

Neste sentido, há uma diversidade de espaços em que as atividades experimentais podem vir a ser significativas, ou seja, espaços que façam parte do

cotidiano do aluno, o qual possa vir a atender as necessidades da comunidade a qual a escola está inserida e que não ofereça riscos para os alunos, dependendo do tipo de experimento. Daí a importância de saber escolher a atividade experimental.

Desta forma, a maioria dos professores, considera a atividade experimental como uma atividade que auxilia na estratégia de ensino, propiciando assim uma melhor aprendizagem aos estudantes. Ainda conforme o autor, a experimentação no ensino de química tem por finalidade permitir o desenvolvimento do pensamento analítico, teoricamente orientado pelo professor que por sua vez tem uma função importante no desenvolvimento de aprendizagem do seu aluno, possibilitando assim a fragmentação de um fenômeno em partes, o seu reconhecimento e a recombinação de uma maneira nova.

Assim, cabe evidenciar, que os experimentos investigativos possibilitam a interação do sujeito e a sua participação no processo de construção do conhecimento. Nesta perspectiva, foi disposto uma sequência de práticas, cujo objetivo é de contribuir com professores de Química no processo de ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio.

2.3 - DIFICULDADES ENCONTRADAS NA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL.

Para aprender ciência o aluno deve ser capaz de utilizar seu conhecimento prévio para elaborar linhas de raciocínio que expressem alternativas explicativas ao que lhe é apresentado como questões problemáticas a serem solucionadas coletivamente.

Portanto, diante da situação em que a educação se encontra, o uso da experimentação, utilizando-se de materiais de fácil acesso e baixo custo, torna-se uma estratégia valiosa. Os problemas são encontrados diariamente na profissão do docente, mas uma reestruturação na infraestrutura escolar, como laboratórios mais equipados, material didático, dentre outros itens necessários ao desenvolvimento das atividades acabam sendo essenciais.

Muitos professores acreditam que o Ensino de Química e Ciências pode ser transformado através da experimentação, porém, as atividades experimentais são pouco frequentes nas escolas. Os principais motivos indicados pelos professores são a inexistência de laboratórios, ou mesmo a presença deles na ausência de recursos para manutenção, além da falta de tempo para preparação das aulas (GONÇALVES, 2005).

Por ser uma ciência de caráter experimental, a utilização de um espaço laboratorial deve ser considerada para um melhor entendimento dos conceitos químicos. De fato, a identificação, manipulação, e o uso geral de equipamentos são partes integrais da disciplina Química. Um Laboratório de ciências no nível médio deve ser pensado para conduzir experimentos de relevância para o aprendizado.

Outra dificuldade encontrada é a formação ineficiente dos educadores para trabalhar com aulas dinâmicas e métodos variados, sendo que a maioria dos docentes atuantes em sala de aula obtém formação tradicional de ensino, trabalhando apenas com os livros e materiais que a escola disponibiliza se tornando transmissores e os educandos receptores do conhecimento.

Um educador mal preparado, não consegue explorar as potencialidades da experimentação e nem utilizar desse processo frequentemente, pensando assim Schutz (2009, p. 10), afirma que:

A experimentação é um recurso capaz de assegurar uma transmissão eficaz dos conhecimentos escolares, porém a falta de preparo dos professores faz com que essa não seja uma prática constante nas escolas e o ensino de ciências acaba se tornando algo distante da realidade e do cotidiano do aluno. Esquece-se que estes conteúdos estão presentes na vida dos alunos a todo o momento e que sempre se pode experimentar e avaliar até que ponto foram utilizados esquemas válidos para a construção dos conceitos (SCHUTZ, 2009).

Assim, as dificuldades de inserção da Experimentação no Ensino de Química e Ciências podem estar associadas a algo mais complexo, ou seja, à própria formação do professor, visto que nos cursos de formação em Química, em particular, o enfoque se fundamenta na formação do bacharel (mesmo o curso sendo licenciatura), em detrimento da formação do professor (MALDANER, 2006). É nessa linha de raciocínio que Maldaner (2006, p.177) afirma que:

A formação dos professores de Química pode trazer uma complicação a mais, que é a formação ligada à parte experimental da ciência Química. Em cursos de Química ligados a grandes universidades as aulas práticas de Química caminham geralmente, paralelas às disciplinas chamadas teóricas. Nesses currículos procura-se formar o técnico especialista (tecnologia química) ou o profissional pesquisador (bacharelado). Embora aconteçam reclamações frequentes sobre os problemas em tais cursos, a preocupação com a parte formativa do professor é mais marginalizada ainda na licenciatura de química dentro dos institutos.

Em sala de aula a base teórica para os alunos está, inicialmente, fundamentada no conhecimento de senso comum e no conhecimento prévio. Essas são as bases conceituais que fundamentam o início da aprendizagem em sala de aula.

Nesse sentido, observa-se a dificuldade de interpretação e verificação de hipóteses por parte dos alunos ao desenvolverem atividades experimentais, por essas se tratarem de processos com maior grau de dificuldades. Deste modo, destaca-se a importância do papel do professor na mediação das atividades de laboratório, buscando desenvolver o pensamento e o incentivo à resolução dos problemas.

Portanto, é necessário repensar a ideia de que a função do uso da experimentação no ensino de Química e Ciências seja exclusivamente a de comprovar a teoria (SILVA, 2016). Primeiramente devemos conhecer o público com o qual estamos lidando, e a partir desse ponto inicial explorar através de questionamentos e discussão de argumentos, começando na sala de aula, mas com o intuito de que isso transcenda as paredes do recinto escolar, auxiliando então o aluno na compreensão de fenômenos químicos no cotidiano.

Apesar dos muitos contratemplos que o professor pode encontrar para trabalhar atividades práticas, entendemos a sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem, assim como o papel do docente na busca por materiais didáticos específicos, roteiros e um local adequado para a realização das mesmas. Acreditando que as possibilidades e funções do laboratório são diversas, sendo interessante insistir em habilitar um espaço como o laboratório, pois o mesmo pode propiciar situações de investigação e construção de conhecimentos diferentes das criadas em aulas somente expositivas.

É nesse momento que o enfoque ao trabalho experimental auxilia o estudante a se reorganizar. O sujeito percebe subsídios significativos no conhecimento teórico e a readequação cognitiva do aluno, lhe permitindo esboçar uma explicação estruturada do objeto investigado.

A experimentação no ensino de ciências se caracteriza como uma ferramenta para vincular as representações e abstrações prévias à ecologia conceitual do sujeito e, assim, desenvolver a aprendizagem tendo como ponto de partida as concepções já estabelecidas cognitivamente.

Del Pozzo (2010) destaca que nem toda atividade prática na qual o aluno toma um lugar ativo pode ser considerada uma atividade experimental, necessitando que ocorra a reflexão e compreensão dos fenômenos observados.

A experimentação, em sua perspectiva genuína, pode ser entendida como uma atividade que verifica hipóteses e realiza necessariamente controle de uma ou mais variáveis, que exige a observação de um determinado fator interveniente no fenômeno ou a variação de um ou mais fatores de observação e investigação. Mais que repetir as ações, a experimentação implica em reflexão e compreensão dos fenômenos, num processo que visa entender a realidade (DEL POZZO, 2010, p. 27).

A prática de atividades experimentais de ciências em sala de aula propondo execução, aplicação e elaboração de conteúdos científicos ampliam no universo educacional dos alunos uma construção de saberes e questionamentos, favorecendo uma aprendizagem significativamente e ativa de aprendizagem.

A existência de um laboratório adequado, nem sempre é suficiente para a inserção das atividades práticas. Nesse contexto, caso a execução de atividades experimentais sejam realizadas de forma mecânica e restrita, seguindo a metodologia de “receita de bolo”, a experimentação deixa de ser utilizada como recurso para contextualizar a teoria com a prática, proporcionando desmotivação.

CAPÍTULO 3: CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Neste capítulo, delimitamos o percurso metodológico adotados na pesquisa. Assumimos a pesquisa como qualitativa, com o objetivo de levantar e interpretar dados. O significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo, a observação é um dos instrumentos básicos para reunir os dados durante este tipo de investigação. Como uma das vantagens para esta técnica, pode-se referir o fato de a observação permitir chegar mais perto da “perspectiva dos sujeitos” e a experiência direta serem melhor para verificar as ocorrências.

3.1 - CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, pois tem por objetivo coletar as informações não só mensurar um tema, mas sim descrevê-lo, valendo-se de impressões, pontos de vista e opiniões. A forma de aquisição das informações e dados se dá através de uma interação direta entre o pesquisador e o seu material de estudo/análise. A pesquisa qualitativa possui, um ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.

Neste trabalho os dados foram coletados por meio de interpretações, reflexões e percepções, consideradas a partir das experiências e incluem o processo interpretativo que poderá mais adiante ser percebido ao longo do texto. No campo educacional, esta pesquisa, busca soluções para problemas relevantes de caráter prático com o intuito de encontrar uma saída para estes a fim de atender os interesses da coletividade buscado valorizar os diferentes tipos de linguagens sociais e raciocínios informais, os quais são estudados, analisados, compreendidos sob os aspectos qualitativos.

Por se tratar de uma intervenção em ambiente escolar, onde não podemos prever as situações que podem se desencadear durante as aulas, tais características foram cruciais para assumirmos o cunho qualitativo como metodologia norteadora das atividades propostas neste trabalho.

3.2 - METODOLOGIA

Este estudo propõe uma série de práticas que visam a utilização da experimentação de baixo custo no Ensino de Química. Desta forma, propomos nesta abordagem, o desenvolvimento de uma alternativa para articular teoria e experimentação. Assim, foram propostos experimentos envolvendo materiais de baixo custo que possibilitem uma metodologia do ensino de química com a participação efetiva dos alunos no processo de aprendizado de Química em Ensino Médio.

A instituição de ensino atende na atualidade, aproximadamente 1000 alunos, regularmente matriculados nos cursos de fundamental e médio regular. Neste contexto, vale observar que as propostas de melhoria para o laboratório de ensino de química apresentadas no presente estudo, visam garantir o desenvolvimento de aulas práticas com segurança, objetivando uma melhor aprendizagem. Na impossibilidade de reestruturar o laboratório, serão propostas uma série de atividades experimentais que podem ser realizadas em qualquer espaço disponível da escola.

As instalações do laboratório de ensino de ciências foram caracterizadas por meio da aplicação de um *checklist* de conformidade, apresentado no item 4.2 deste estudo.

3.3 - CONSTRUÇÃO E COLETA DE DADOS

Dentre as técnicas de coleta de dados usadas na pesquisa, fizemos uso da observação e também foram levantadas algumas questões aos alunos em respeito a utilização de práticas experimentais durante as aulas na forma de um questionário. Optamos em não fazer perguntas diretas, evitando que os sujeitos da pesquisa se sentissem pressionados ou pouco à vontade durante as aulas e atividades desenvolvidas. Para a realização desta pesquisa, primeiramente foi realizado um diagnóstico da infraestrutura do laboratório de ciências da escola, através de análise e conversa com o grupo de professores de ciências da natureza.

Em uma segunda etapa, a pesquisa preconizou obter informações sobre a visão dos alunos diante da experimentação como prática no ensino de Química, foram objetos deste estudo, os alunos do ensino noturno EJA, (educação de jovens e adultos), sendo um total de 45 alunos, visto apresentarem uma maior dificuldade de relacionar o conteúdo com sua vivência diária. Foram feitas as seguintes perguntas, de forma que os alunos ficassem livres para respondê-las. Posteriormente as respostas foram transcritas, de forma a preservar o seu conteúdo.

Resguardando o anonimato dos alunos, foram associados números de 1 à 45, conforme o total de alunos participantes da pesquisa. Há um consenso na maioria das respostas, de forma que foram transcritas as que diferem entre si.

- 1 Quais os objetivos em se utilizar materiais de baixo custo no ensino de Química e/ou Ciências?**
- 2) Você acredita em "vulgarização" das ciências com o emprego de MBC?**
- 3 Qual é a participação dos educandos no emprego de MBC?**
- 4 Como você avalia a relação entre professor- aluno com o emprego de MBC?**
- 5 Você acredita que é possível harmonizar "educação formal" com MBC?**
- 6 É possível conjugar MBC com saberes populares?**
- 7 Que resultados você acredita obter com o uso de MBC?**

Pensando nesta deficiência do cotidiano foi desenvolvido este trabalho para exemplificar algumas formas de trabalhar e estimular os docentes a criarem novas formas ou até mesmo aplicar as já existentes.

Partiremos de uma análise da situação que a escola se encontra perante as aulas práticas, com o uso de formulário específico para verificar qual a situação atual, e verificar a real necessidade do tema proposto.

3.4 - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO

Uma proposta de melhoria foi apresentada neste estudo, visando garantir o desenvolvimento de aulas práticas com segurança, funcionalidade e eficiência. É importante lembrar que as recomendações propostas poderão ser implementadas pelos envolvidos no processo de reforma e ampliação da instituição de ensino.

Partindo dessas reflexões e frente a impossibilidade da realização de tais adequações, foram propostos alguns roteiros na forma de anexo, em que a sua maioria pode ser realizadas na sala de aula, por serem um material de fácil aquisição e baixo custo, sem que seja necessário o acesso ao laboratório, além de atender a demanda escolar relacionada ao tempo de aula de 50 minutos. Na intenção de adotar o emprego de MBC, algumas dificuldades foram apontadas pelos professores da área de ciências da natureza:

- Aumento no tempo de dedicação;
- Alterações nos critérios de avaliação;
- Carência de recursos e materiais;

No entanto, as vantagens apontadas, nos dão grandes possibilidades que, poderão provocar o desenvolvimento curricular:

- Os alunos passaram a ter maior motivação, e segurança na abordagem dos conteúdos;
- A melhora nas relações com os alunos, colegas e direção;
- Modificação na postura do professor: sociável, dedicado, flexível, cooperativos, dinâmicos, etc;
- Maior relação da teoria e prática.

A interpretação de dados obtidos quando confrontados com algumas ideias da literatura, nos mostra que o emprego de MBC, nos evidencia que os conteúdos têm conexão com os valores da sociedade; que as estratégias de ensino se modificam e, portanto, tornam-se mais contextualizadas e problematizadoras; que há

desenvolvimento de habilidades manipulativas e científicas; que há um progresso dos professores e alunos, rompendo com a rotina ou o tradicional.

No que diz respeito aos objetivos, algumas ideias podem ser ressaltadas, tais como, a capacitação tecnológica, interação escola/comunidade/saber popular, realidade individual e social, garantir o acesso de todos aos experimentos, desenvolvimento de atitudes científicas, estimular o pensamento reflexivo, conduzir à ação e promover a criatividade, estes dados nos conduzem a acreditar que a utilização dos MBC, são viáveis como uma ferramenta educacional de alto nível para a formação dos educandos.

3.5 - AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.

O presente trabalho, foi pensado no âmbito de levar as práticas experimentais para os alunos da Escola Estadual Antônio Luís Bastos, visto que no ambiente escolar, não há a infraestrutura adequada para a execução das atividades, portanto, faz-se necessário viabilizar a execução das práticas experimentais em ambientes diferentes ao laboratório como o uso de diferentes recursos e materiais.

CAPÍTULO 4: REVITALIZAÇÃO DO LABORATÓRIO

O projeto teve início a partir do consentimento por parte da direção e os demais colegas do núcleo de ciências da natureza, pois por parte dos professores, já havia o intuito de reativar o laboratório. Os professores se mostraram animados com a iniciativa e a possibilidade do espaço do laboratório e inicialmente se dispuseram a colaborar.

4.1 - MONTAGEM DE UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

O trabalho no laboratório pode ser desenvolvido visando a vários objetivos. Pode ser usado para demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar uma hipótese, desenvolver habilidades básicas de observação ou medida, propiciar à familiarização com os instrumentos, propiciar experiências com a luz e o som, conhecer os hábitos alimentares e o modo de vida de determinadas espécies. Quando é feito um trabalho pedagógico coerente, em que o desenvolvimento do aluno é apreciado, as atividades didáticas passam a ter um perfil diferenciado.

Dessa forma, desenvolve-se um aprendizado crítico e consciente, em que o aluno cria suas próprias soluções para os problemas de sala de aula e da vida. Já podemos perceber que uma atenta observação dos fenômenos da natureza pode nos ensinar muito. O desenvolvimento adequado das práticas de laboratório certamente proporcionará uma frutífera investigação, bem como importantes questões didáticas.

Ao contrário do modelo tradicional, nos laboratórios, o centro das atenções não é o professor, mas o experimento. Por isso, as mesas e as cadeiras são combinadas com o trabalho a ser realizado, podendo ser em grupo ou individual. Dessa maneira, trabalha-se com uma proposta didática diferente, em que a interação professor–aluno e entre os próprios alunos é estimulada, obtendo um resultado significativo na aprendizagem.

Neste contexto, a observância das orientações e das normas de segurança é muito importante, ainda mais se estiverem relacionadas com laboratórios escolares.

A compreensão dos riscos decorrentes do manuseio das substâncias e materiais químicos é fundamental para a observação de medidas de prevenção inerentes ao uso seguro do laboratório.

Para a montagem de um laboratório deve incluir todos os requisitos de segurança, os detalhes devem já ser previstos no projeto inicial, evitando futuras alterações na montagem final. Assim itens como a topografia do terreno, orientação solar, ventos, segurança do edifício e do analista e outros utensílios de laboratório tipos de bancadas, capelas, estufas, muflas, tipo do piso e sua cor, material de revestimento de paredes e sua cor, iluminação devem estar incluídos no projeto inicial.

Deve ser dada a ênfase na construção em separado da sala de armazenagem de reagentes para armazenamento de substâncias químicas para que estas não sejam conservadas no laboratório, evitando o congestionamento e possíveis acidentes. As instalações das capelas devem ficar convenientemente situadas para que as operações perigosas não sejam realizadas nas bancadas abertas. As capelas devem estar providas com os serviços usuais (gás, eletricidade, água, vácuo, ar comprimido) operáveis do lado externo.

Um laboratório, de maiores ou menores dimensões, de acordo com a complexidade e quantidade do trabalho aí exercido, é um espaço fechado de características muito próprias. Deste modo, qualquer atitude relativa a ações de segurança está obrigatoriamente associada às características físicas e químicas dos materiais manuseados e dos operadores. O não cumprimento destas ações coloca em risco as pessoas que aí trabalham, assim como, o próprio laboratório.

O local selecionado para instalar o laboratório deve ter as dimensões adequada a quantidade de alunos que usufruirão do espaço. Bem como aos equipamentos inseridos no ambiente. Podem ser criadas áreas associadas aos trabalhos a realizar de forma a restringir determinado perigos em relação a determinados locais, como por exemplo: pesagens, armazenamento, entre outras.

Na instalação de um laboratório devem ainda ser considerados os sistemas de ventilação, elétricos, gás e de proteção de incêndio. Tal como mencionando

anteriormente, estes sistemas devem ser instalados por técnicos especializados os quais devem ser previamente informados dos trabalhos que se pretendem realizar no laboratório e dos riscos associados.

Os equipamentos mais usados são: as bancadas, as capelas, armários de segurança para solventes, materiais tóxicos e corrosivos, locais de lavagem de olhos e mãos em caso de emergência, fornos, entre outras.

COMO MONTAR UM LABORATÓRIO:

Na elaboração de um projeto para a concepção de um Laboratório de ciências a nível do ensino médio, são necessárias as seguintes informações:

1. Finalidade do laboratório: Para escola de nível médio;
2. Tipo de laboratório: Ciências;
3. Atividades a serem realizadas;
4. Tipos de produtos que serão manipulados (nas bancadas, coifas e capelas) não só como também quantidade de produtos inflamáveis que serão armazenados;
5. Ambientes, tais como sala de armazenagem, lavagem, sala quente, sala de instrumentos, entre outras;
6. Fluxos das operações, no laboratório;
7. Equipamentos a serem utilizados, com as suas características tais como: Dimensões, alimentação elétrica, alimentação hidráulica, entre outras;
8. Número de pessoas no ambiente;
9. Aparelhos a serem instaladas (inclusive localização dos cilindros de gases);
10. Localização da área, na planta de identificação, com as dimensões (comprimento, largura, pé – direito), pavimentos, áreas contíguas;
11. Acessos ao laboratório: Corredores, escadas, porta, rotas de fuga, saídas de emergências;

12. Localização e dimensões das portas, janelas (preferencialmente o direcionamento da luz natural deverá ser na lateral do usuário);
13. Sistemas de ventilação e climatização: É necessário (sempre ficar atento à vazão de exaustão de capela e coifa instaladas e passar essa informação à empresa que instalará o sistema de condicionamento de ar);
14. Sistemas de comunicação: Rede de computadores e telefonia.

Caso a instituição deseje montar ou readequar um laboratório e usufruir de todos esses benefícios que o ensino prático proporciona, é necessário frisar que existem normas para a montagem de laboratórios escolares definidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e também pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Esse conjunto de normas busca orientar professores e alunos quanto ao uso correto e mais eficaz dos laboratórios, garantindo a correta ministração da aula e, principalmente, a segurança de todos os presentes. A seguir, veja o que é necessário para montar um laboratório de ciências na sua escola.

PROJETO

É essencial a presença de um engenheiro no momento de se criar ou transformar uma sala de aula em laboratório. Ele é o profissional que vai avaliar o melhor aproveitamento do local e todos os aspectos técnicos do projeto, como instalações elétricas, hidráulicas e de gás, o mobiliário e, acima de tudo, a segurança.

Quanto ao projeto em si, a NR-8, do MTE, propõe um modelo de laboratório para o ensino de ciências. Esse espaço contaria com uma área aproximada de 50m², o suficiente para comportar cerca de 25 alunos. Além disso, determina as estruturas e pressupostos do projeto, como a posição das bancadas, portas, janelas, armários, etc.

INSTALAÇÕES

As instalações de água, gás e luz não devem ser mantidas em áreas de fácil acesso por parte dos estudantes e devem seguir orientações quanto ao material utilizado e ao tipo de instalação. Além disso, segundo normas da ABNT, a tubulação de cada elemento deve seguir uma cor específica, facilitando o controle por parte de professores e funcionários.

REVESTIMENTOS E ACESSOS

Pisos, paredes e janelas devem ser produzidos com materiais cerâmicos, resistentes a ação química e de fácil manuseio e limpeza. Os pisos devem ser antiderrapantes e sem desníveis, para evitar acidentes, como o derramamento de substâncias químicas. Já as paredes devem ser revestidas por tinta ou azulejos claros.

As janelas devem levar em consideração o melhor aproveitamento da iluminação e ventilação, com ampla área envidraçada. O ideal é que haja duas portas, distantes entre si, que devem ser obrigatoriamente abertas por fora e manter-se longe de escadas, facilitando a evacuação em caso de emergências.

MOBILIÁRIO

O mobiliário do laboratório deve prezar, principalmente, por resistência e facilidade de manutenção e limpeza, levando em consideração o revestimento e o material de produções estipuladas. A NR-8 preconiza em seu modelo, por exemplo, bancadas de alvenaria, armários, prateleiras e uma área de limpeza, com bancada e pia.

Além disso, pode-se incluir no projeto mesas para a realização de atividades não experimentais, um quadro para uso do professor e outros móveis e acessórios que não comprometam a segurança ou o andamento das atividades.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Os equipamentos mais utilizados em laboratórios escolares são as vidrarias, metais, porcelanas, equipamentos elétricos, microscópios, entre outros. O que é essencial um laboratório e para que serve:

- Microscópio óptico – observar substância, organismos e processos não perceptíveis a olho nu (um para cada quatro alunos é o suficiente);
- Copo de Béquer – misturar e dissolver substâncias;
- Balão de fundo chato – armazenar, preparar e aquecer substâncias;
- Copo de Erlenmeyers – aquecer soluções;
- Tubo de ensaio – dissolver substâncias;
- Placa de Petri – cultivar microorganismos;
- Bureta – medição precisa de líquidos;
- Proveta – transferir e medir líquidos;
- Pipeta – transferir líquidos;
- Baqueta – agitar líquidos;
- Pisseta – lavar outros materiais;
- Pinça – transportar tubos de ensaio;
- Garra – sustentar vidrarias;
- Funil – transferir líquidos entre frascos;
- Estante – apoiar os tubos de ensaio;
- Tripé – apoiar instrumentos de fundo redondo;
- Balança – pesar objetos;
- Luvas – evitar contato direto com substâncias;
- Termômetro – medir a temperatura;
- Bico de Bunsen – aquecer materiais;
- Tela de amianto – apoiar materiais para o aquecimento.

Esses são os itens mais básicos para a composição de um laboratório de ciências. Existem muitos outros equipamentos e materiais que podem ser utilizados em experimentos, e que podem ser adquiridos de acordo com a necessidade.

SEGURANÇA

É essencial orientar os alunos em relação à correta postura em aula e, especialmente, às normas de segurança estabelecidas na NR-26 do Ministério do Trabalho e Emprego. Para garantir que a aula transcorra com total segurança e por envolver o manuseio de substâncias potencialmente tóxicas e perigosas, é essencial que todos os presentes no laboratório façam uso dos EPI (Equipamentos de Proteção Individual) e EPC (Equipamentos de Proteção Coletiva).

Além disso, toda vez que o laboratório for utilizado, os estudantes devem ser orientados quanto ao correto uso de todos os equipamentos. Lembre-se de que os estudantes manusearão materiais feitos de vidro, metais cortantes, equipamentos eletrônicos e equipamentos que produzem chamas.

Infelizmente, muitas escolas não possuem um laboratório para a realização de aulas práticas. Seja por divergências em relação aos benefícios que o espaço laboratorial pode trazer e à falta de didáticas específicas para essa prática, seja por dificuldades econômicas, como é o caso da maioria das instituições sem essa estrutura.

São inegáveis os benefícios que o casamento entre prática e teoria traz aos alunos. O investimento em estruturas que proporcionem essa dinâmica certamente trará resultados tanto aos estudantes quanto à instituição, que poderá trabalhar mais efetivamente em suas diretrizes didáticas a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, desenvolvendo e comprovando conceitos de diferentes áreas.

OUTROS ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS:

As bancadas devem ser posicionadas de forma que a luz natural incida nelas lateralmente, para que não ocorra sombra sobre a bancada e para que a luz não incida diretamente aos olhos do aluno. A distância entre duas bancadas é muito importante para que haja livre tráfego, minimizando o risco de choques com os alunos;

Chuveiro e lavador de olhos: devem ser posicionados junto às capelas e o mais próximo possível da saída, caso haja necessidade, além da lavagem completa

e abundante do corpo, de um atendimento de primeiro socorro afastado da área contaminada;

Extintor de incêndio: devem ser colocados extintores de incêndio pelo laboratório, os mais afastados entre si e com fácil acesso.

Quanto ao risco que apresentam, os reagentes mais comuns, encontrados em escolas de 1º e 2º graus, podem ser classificados em:

INFLAMÁVEIS

São substâncias que facilmente entram em combustão (“pegam fogo”), e por isso podem facilmente propagar ou provocar incêndios. Como exemplos mais comuns podem ser citados o metanol, o etanol, a acetona, e o éter. Devem ser mantidos longe de bicos de gás acesos, chispas e outras fontes de alta temperatura.

CORROSIVOS

Estes produtos são classificados segundo a intensidade da destruição de pele intacta e sadia provocada em um tempo determinado. Em geral, estes produtos atacam o recipiente que os contém. Alguns são voláteis e reagem violentamente com a umidade do meio. Deve-se evitar o contato com os olhos, pele e roupa.

Os recipientes que contém estes produtos devem ser manipulados com cuidado, estarem sempre bem fechados e acondicionados em lugares arejados para evitar a acumulação de vapores. As substâncias corrosivas mais comuns são o ácido nítrico, o ácido clorídrico, o ácido sulfúrico, o ácido fosfórico, o hidróxido de potássio, o hidróxido de sódio e água oxigenada.

TÓXICOS

São substâncias que, por inalação, contato direto ou qualquer outro meio de absorção, podem causar danos graves para a saúde, seja numa única absorção, em absorções repetidas ou por duração prolongada. Deve-se evitar o contato com qualquer parte do corpo.

As especificações de segurança individual de cada produto devem ser seguidas rigorosamente, pois os produtos apresentam toxicidades diferentes. Os

exemplos mais comuns são o metanol, o benzeno, o ácido sulfúrico, os cianetos e os óxidos de nitrogênio.

CANCERÍGENOS

São substâncias químicas que podem conduzir ou predispor o organismo a desenvolver algum tipo de câncer. Preferencialmente devem ser substituídas por similares ou manuseadas com o máximo cuidado. A maioria destas substâncias possuem efeito cumulativo, podendo apresentar problemas após anos de exposição.

Alguns cancerígenos bastante comuns são o benzeno, o xileno, o tolueno e alguns de seus derivados. Para evitar maiores problemas, é indispensável a leitura do rótulo de cada produto químico pois nele consta as principais características da substância a ser utilizada. Além disto, o descarte destes produtos pela pia do laboratório pode trazer sérios prejuízos.

Algumas advertências para manipulação de substâncias químicas:

Para usar ácido:

- as soluções ácidas devem ser agitadas antes de serem usadas;
- não adicionar água ao ácido e, sim, ácido à água, lentamente e agitando constantemente.

Para usar bases:

- as soluções alcalinas não devem ser agitadas antes de serem usadas.

Para aquecer líquido:

- não aquecer líquido diretamente na chama se os recipientes não forem refratários ao calor.
- líquidos inflamáveis não devem ser aquecidos diretamente na chama, mas por meio de “banho-maria” ou em chapa elétrica.

4.2 - FATORES QUE INVIABILIZARAM A UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO

As instalações do laboratório de ensino de ciências da Escola Estadual Antônio Luís Bastos foram caracterizadas por meio da aplicação de um checklist de

conformidade e não conformidade em relação ao piso, paredes, teto, janelas, portas, armazenamento de produtos químicos, instalações elétrica, hidráulica e de gases, iluminação, ventilação, bancadas, proteção contra incêndio.



Figura 1: Registro fotográfico do piso do laboratório da escola.

O piso do laboratório é construído de material impermeável à umidade, e resistente à ação mecânica. Como pode ser observado na Figura 1.



Figura 2: Registro fotográfico das paredes de alvenaria.

As paredes são construídas de alvenaria revestida com reboco, massa corrida e pintura acrílica fosca de cor clara. No entanto, as paredes são desprovidas de

tratamento que garantam impermeabilidade à umidade. Como pode ser observado na Figura 2.



Figura 3: Registro fotográfico do teto do laboratório.

O teto é rebaixado, dessa forma não atende as características de isolamento térmico e acústico, e nem permite a instalação de luminárias embutidas e a passagem de tubulações. Como pode ser observado na Figura 3.



Figura 4: Registro fotográfico da porta para a entrada e saída dos ocupantes e janela para ventilação do laboratório.

Dispõe apenas uma porta para a entrada e saída dos ocupantes. Como pode ser observado na Figura 4.



Figura 5: Registro fotográfico da janela para ventilação do laboratório.

Duas janelas pequenas de correr em uma altura aproximada de 1,20m acima do piso. Como pode ser observado na Figura 4 e 5.



Figura 6: Registro fotográfico em que demonstra a falta de luminária de emergência, não há sistema de ventilação ou exaustão, não dispõe de equipamentos de combate a incêndios.

Iluminação artificial proveniente de lâmpadas fluorescentes. Não há luminária de emergência. Não há sistema de ventilação e exaustão artificial e a ventilação

natural e não dispõe de equipamentos de combate a incêndios. Como pode ser observado na Figura 6.



Figura 7: Registro fotográfico das cubas com profundidade de 15 cm.

As bancadas são construídas de material rígido, não combustível, e resistente a ação química. Contudo não apresentam revestimento de material impermeável. As cubas instaladas na bancada são constituídas de metal e apresentam profundidade de apenas 15 cm, não permitindo a limpeza adequada de vidrarias maiores. Como pode ser observado na Figura 7.



Figura 8: Registro fotográfico com a armazenagem de produtos químicos.

O local para o armazenamento de produtos químicos se constitui em um armário de madeira, com prateleiras estreitas, e pouco ventilado. Como pode ser observado na Figura 8.



Figura 9: Registro fotográfico evidenciando o sifão constituído de material não resistente à ação química.

O sistema de água e esgoto é constituída de material de PVC, portanto não apresenta características de resistência à ação química e mecânica. Tendo em vista que o piso é desprovido de aberturas e ou ralos. Como pode ser observado na Figura 9.

Tendo em vista que não pode ser desprezada a segurança do edifício e do pessoal, a situação das instalações do laboratório, desde piso, parede e teto; até o armazenamento de produtos químicos; foi avaliada em conformidade e não conformidade.

Durante o período do estudo, foi detectado que o laboratório de ensino de ciências apresenta muitas não conformidades relacionadas à segurança das instalações. Em números absolutos, foram verificadas muitas não conformidades, que podem causar danos à saúde dos ocupantes ocasionados por acidentes de trabalho relacionados às condições inseguras das instalações.

O laboratório de ciências em estudo é destinado ao ensino da rede pública da educação. Em função da forma que foi construído (até então era usado como

depósito), as instalações prediais da instituição não foram originalmente edificadas para atender aulas práticas. Dessa forma, o laboratório de ensino de ciências da instituição educacional não atende às normas de segurança vigentes na atualidade, as quais garantem a funcionalidade, eficiência e segurança durante as atividades experimentais.

Da verificação referente às instalações de piso, parede e teto:

- Ausência de características antiderrapantes do piso para evitar o deslizamento dos ocupantes.
- Deficiência de isolamento térmico e acústico nas paredes e teto a fim de garantir o conforto em dias frios ou quentes, e com ruídos constantes.
- Ausência de revestimento nas paredes contra propagação do fogo, em caso de incêndio, e contra a umidade, em dias com baixas temperaturas ou elevada umidade relativa ar.
- Ausência de proteção nas aberturas da parede permitindo a entrada de pragas provenientes do meio externo.
- Presença de teto não estático que inviabiliza a instalação de luminárias embutidas.
- Ausência de revestimento contra a ação de compostos químicos, permitindo o descascamento da pintura.

Da verificação aplicada nas aberturas /saídas, ventilação e iluminação:

- Ausência de duas portas ou saída de emergência para evacuação rápida de alunos e professores em caso de urgência.
- Falha no sentido da abertura da porta para o meio interno e na largura da abertura (menor que 1,20m) dificultando a evacuação rápida em caso de urgência.
- Insuficiência de claridade nas janelas pela presença de um sistema de controle de raios solares ineficiente, proporcionando a execução das atividades com menor incidência de iluminação.

- Falha no material de constituição do sistema de controle de raios solares (combustível), promovendo a propagação do fogo em caso de incêndio.
- Ausência de luminárias à prova de faíscas promovendo a emissão e propagação de faíscas em caso de curto circuito.
- Falha na localização das janelas (abaixo de 1,20m do piso), e principalmente em seu comprimento para uma efetiva ventilação.

Da verificação aplicada às instalações de armazenamento de produtos químicos:

- Insuficiência de espaço amplo e ventilado nas instalações destinadas ao armazenamento, propiciando a reação entre compostos químicos.

Da verificação aplicada nas bancadas:

- Insuficiência de profundidade nas cubas (mais de 25 cm), não permitindo a limpeza de buretas e outras vidrarias e utensílios.
- Excesso de altura (110 cm) tanto para o desenvolvimento de trabalhos em pé (superior à 90 cm) quanto para trabalhos sentado (superior a 75 cm) promovendo o desconforto ergonômico dos membros superiores.
- Ausência de revestimento de material impermeável na superfície, promovendo a retenção da umidade.

Da averiguação das instalações de proteção contra incêndio e instalações elétricas:

- Ausência de extintores de gás carbônico.
- Inexistência de sinalização nos dispositivos de combate ao incêndio e fácil acesso, dificultando sua identificação e localização em casos de incêndio.
- Ausência de instalações elétricas externas à parede e teto, dificultando o acesso e conseqüentemente a manutenção.
- Carência de tomadas e interruptores sinalizados, dificultando a identificação e localização.
- Ausência de quadro de força externo ao laboratório e de fácil acesso.

Da verificação das instalações do sistema de água e esgoto:

- Ausência de tubulações de água externas à parede, dificultando a manutenção.
- Inexistência de válvula de bloqueio na rede de água.
- Instalação de sifão não resistente à ação química na saída da cuba.

4.3 - PROPOSTA DE INSTALAÇÕES SEGURAS

A fim de evitar possíveis acidentes de trabalho ocasionados pelas instalações inseguras verificadas no laboratório de ensino de ciências, algumas propostas serão referenciadas com vistas à futura reforma e ampliação para garantir a segurança do trabalho dos alunos e professores prevendo:

- Substituição do piso de cerâmica por um piso contínuo e sem reentrâncias, que apresente característica antiderrapante, e que garantam ainda as características de impermeabilidade, resistência à ação química e isolamento térmico e acústico;
- Aplicação de revestimento nas paredes que garantam a impermeabilidade contra umidade e ação de compostos químicos. Estabelecer requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações, para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalhem.
- Ampliação da largura da porta para garantir abertura de no mínimo 1,20m. Instalação de porta, com o sentido da abertura para o exterior em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis.
- Elevação da altura das janelas localizadas abaixo das bancadas (10 cm) para garantir a altura aproximada de 1,20 m do piso, permitindo que as condições de trabalho propiciem um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.
- Instalação da luminária emergência.
- Instalação de um sistema de ventilação e exaustão artificial.
- Instalar os sistemas elétricos externos às paredes e teto. Proteger os circuitos elétricos com eletrodutos flexíveis constituídos de material emborrachado. Identificar as tomadas com etiquetas indicando seu respectivo quadro de força. Sinalizar as

tomadas e os interruptores, objetivando a segurança e a saúde dos usuários que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

- Aquisição e instalação de extintor de pó químico seco em local de fácil acesso.
- Instalar bancadas de material impermeável à umidade, e reduzir a altura da bancada, para desenvolver trabalhos em pé garantindo segurança e conforto aos que nelas trabalhem.
- Instalar cubas de aço inoxidável com dimensões aproximadas de 60cmx60cm para permitir a limpeza de utensílios e buretas.
- Estabelecer tubulações externas de água, de forma a facilitar a manutenção. Instalar uma válvula de bloqueio rede de água do laboratório e substituir o sifão da saída da cuba, por um sifão resistente à ação química.

Cabe ressaltar também que as recomendações propostas poderão ser implementadas pelos envolvidos no processo de reforma e ampliação da instituição de ensino. E muito além de delinear instalações seguras para o desenvolvimento das práticas educativas, as propostas atenderão os preceitos das legislações vigentes. Tanto a instituição educacional, como a comunidade escolar, se beneficiará com a implantação das propostas do presente estudo.

4.4 - RESÍDUOS DE LABORATÓRIO

Para eliminar de forma adequada os resíduos de laboratório, é necessário ter, pelo menos, algum conhecimento do tipo de produto ou subproduto a ser eliminado. A partir disto, sabendo algumas características químicas do resíduo, pode-se acondicioná-lo em recipientes adequados e descartá-lo de forma segura.

Os métodos de descarte variam conforme a característica de cada resíduo por exemplo, ácidos e bases de alta toxicidade podem, em alguns casos, ser neutralizados, diluídos e descartados.

Estas são algumas sugestões de métodos de descarte de resíduos, que podem ser usadas para Laboratórios de Ciências de escolas de 1º e 2º graus. Estes métodos são apresentados de forma geral, sendo que, para cada tipo de resíduo, deve ser feito um estudo minucioso por entidades e órgãos capacitados para isso. Jamais deve-se descartar um resíduo de laboratório sem antes ter certeza de utilizar um método seguro.

A nível médio, recomenda-se a separação dos resíduos de acordo com as seguintes classes de compostos: Ácidos; Bases; Solventes orgânicos (gasolina, querosene, éter, acetona, formol); entre outros.

A classificação sugerida acima é uma simplificação de procedimentos de eliminação de resíduos químicos no laboratório. Apresentamos a seguir, como fonte de informação, recomendações detalhadas apresentadas por manuais de segurança.

4.4.1. - RESÍDUOS QUE PODEM SER DESCARTADOS DIRETAMENTE NA PIA OU NO LIXO

O descarte do resíduo químico gerado a nível médio, deverá se enquadrar nas regras descritas. A não obediência de pelo menos uma das regras inviabilizará o descarte em lixo comum ou esgoto.

1. Compostos solúveis em água (pelo menos 0,1 gramas ou 0,1 mililitros) e com baixa toxicidade podem ser descartados na rede de esgoto somente após diluição e sob água corrente. Para os compostos orgânicos, é preciso também que sejam facilmente biodegradáveis.

2. Misturas contendo compostos pouco solúveis em água, em concentrações inferiores a 2% podem ser descartados em pia.

3. Compostos com ponto de ebulição inferior a 50 °C não devem ser descartados na pia, mesmo que extremamente solúveis em água e pouco tóxicos. Lembrar que substâncias inflamáveis podem ser um perigo potencial de incêndio ou explosão.

4. O pH de soluções aquosas deve estar na faixa entre 6,0 e 8,0. Submeter as soluções que estejam fora desta faixa de pH a uma neutralização para, só então após este cuidado, descartar o resíduo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notável que nos dias atuais abriu-se uma grande discussão sobre o modelo tradicional de educação. Educadores não têm mais apenas que transmitir os conhecimentos adquiridos com sua formação, e sim atuar em sala de aula como mediadores do conhecimento. Muitas dificuldades são encontradas na procura de um ensino de qualidade, principalmente no ensino de química, sendo que muitas vezes, professores que lecionam nessa área, são formados em outras disciplinas, ou seja, não tem a formação adequada para trabalhar nessa área.

A formação inadequada dos educadores, somado muitas vezes com a falta de espaço adequado nas escolas para a utilização de metodologias alternativas, tragicamente leva ao desinteresse na disciplina e como consequência a um aprendizado abaixo do esperado.

É de grande importância a utilização de novos métodos de ensino pelo educador, trabalhar de forma dinâmica para atrair a atenção dos educandos, até mesmo dos mais dispersos durante as aulas, para que haja mais interação efetiva entre o educando e o conhecimento a ser construído. Também é necessária realização de atividades experimentais, utilizando materiais de fácil aquisição, capazes de auxiliar o educador a construir conhecimentos efetivos que fazem com que a sua prática docente seja de boa qualidade.

A realização de atividades experimentais no ensino de química auxilia o educando a construir novos pensamentos, desenvolvendo e abrangendo seu conhecimento, enquanto para o educador os experimentos dão a condição de atrair a atenção, conduzir e avaliar o processo de construção do saber, tornando este um conhecimento mais efetivo, minimizando assim as falhas entre o educador e seus educandos, tornando os construtores do conhecimento.

Porém, para o desenvolvimento de trabalhos experimentais em um laboratório de ensino, vários fatores coexistem para garantir a segurança dos seus ocupantes. Nesta perspectiva, as deficiências ou irregularidades técnicas existentes no ambiente de trabalho do laboratório devem ser consideradas a fim de minimizar e eliminar o risco de acidentes. Ao se pensar em evitar acidentes causados pelas

condições inseguras do ambiente de trabalho, este estudo permitiu detectar as condições das instalações de um laboratório de ciências da rede pública de ensino.

A realidade que se pode observar, e que quando presentes, as instalações laboratoriais são inadequadas para uma aula de qualidade. Esse dado é preocupante, até porque cada vez mais a literatura tem reforçado a importância da experimentação no ensino de ciências, pois na medida em que se possibilita o contato com os objetos de estudo, oportuniza-se aos alunos aprimorar os conhecimentos científicos adquiridos durante as aulas teóricas.

Como consequência dessa situação, as práticas foram apresentadas com enfoque nos objetivos a serem alcançados, buscando roteiros mais abertos, com um olhar voltado para três pontos fundamentais: levantamento de hipóteses, observação e explicação dos fenômenos.

A fim de obter informações sobre a visão dos alunos diante da experimentação como prática no ensino de química, e frente aos resultados, foram evidenciadas uma série de experimentos, visto que os alunos do EJA, apresentam uma maior dificuldade de relacionar o conteúdo com sua vivência diária. Abaixo, segue o relato dos alunos em resposta às perguntas propostas:

Sobre o uso de materiais de baixo custo:

“Aluno 2”: “Possibilita a experimentação nas Escolas, nas circunstâncias em que se encontra o Brasil hoje. ”

“Aluno 3”: “Convencer o aluno que ciências (Química) não é bicho de sete cabeças e que a compreensão, está ao alcance de qualquer aluno. ”

“Aluno 9”: “Os MBC se encaixam no ensino de ciências em nossa realidade. ”

“Aluno 11”: “Possibilita ao professor realizar aulas experimentais independentemente da existência de equipamentos e laboratórios na escola. ”

“Aluno 14”: “Permitir ao aluno estudar fenômenos que ocorrem no seu dia a dia.”

“Aluno 16”: “Desmistificação da ciência e do cientista, economia com gastos para um ensino de boa qualidade. ”

“Aluno 30”: “Com o uso dos MBC é possível uma maior interação aluno-objeto de estudo.”

"Vulgarização" da ciência com o emprego de MBC:

“Aluno 1”: “Se os primeiros "cientistas" tivessem aguardado a chegada do material sofisticado para comprar nada teria sido inventado.”

“Aluno 12”: “ Não, porque os conteúdos de ensino tratados pelo MBC são os mesmos.”

“Aluno 15”: “ Grandes cientistas trabalharam com materiais improvisados.”

Participação dos educandos no emprego de MBC:

“Aluno 18”: “Maior que quando são aproveitados somente os materiais convencionais.”

“Aluno 27”: “Contribuem com elementos para a fabricação dos aparelhos.”

“Aluno 36”: “Em grupo, o que acontece, é o envolvimento dos alunos com o professor na busca do objetivo.”

Relação entre professor- aluno com o emprego de MBC:

“Aluno 5”: “Não é o material, mas os conteúdos e a forma de estudar.”

“Aluno 13”: “Sempre é importante o professor trabalhar com assuntos relacionados com o cotidiano de seus alunos.”

“Aluno 42”: “Sinto que a uma aproximação entre professor e aluno pela forma simples de se trabalhar.”

"Educação formal" com MBC:

“Aluno 11”: “Os MBC podem ser úteis tanto na educação formal, como na educação não formal, como por exemplo nas feiras de ciências,”

“Aluno 17”: “É uma solução barata para contornar a irresponsabilidade das autoridades que não dão o mínimo para a educação.”

“Aluno 29”: “A educação deveria ser repensada.”

MBC e saberes populares:

“Aluno 8”: “É possível que os "saberes populares" até sejam de mais efeito e utilidade. ”

“Aluno 12”: “Os saberes populares (conhecimentos) baseiam- se em situações experimentais adquiridos pela prática do dia-a-dia.”

“Aluno 32”: “Explorar os saberes populares para achar alternativas de explicação é excelente. ”

Resultados obtidos com o uso de MBC:

“Aluno 6”: “Tudo que foge da rotina, desperta a curiosidade. ”

“Aluno 14”: “Desmistificação da ciência. ”

“Aluno 40”: “Maior envolvimento dos alunos. ”

Verificamos que a realização de atividades experimentais no ensino de química auxilia o educando a construir novos pensamentos, desenvolvendo e abrangendo seu conhecimento, enquanto para o educador os experimentos dão a condição de atrair a atenção, conduzir e avaliar o processo de construção do saber, tornando este um conhecimento mais efetivo, minimizando assim as falhas entre o educador e seus educandos, tornando os construtores do conhecimento.

Nesse sentido, entende-se que o professor também precisa ser pesquisador, buscando novos métodos de ensino, sendo a experimentação um desses, proporcionando ao aluno a construção do conhecimento científico. Apesar de ser o principal instrumento usado em sala de aula, o livro didático não deve ser a única fonte de conhecimento utilizada.

Em relação as atividades experimentais, a revista Química Nova na Escola traz na seção experimentação no ensino de química, uma série de experimentos com os mais variados temas que podem ser aplicadas em sala de aula, com a finalidade de motivar os estudantes, proporcionando a compreensão de conceitos, desenvolvendo habilidades e o pensamento crítico. A aplicação de atividades

práticas é fundamental no processo de ensino-aprendizagem, afinal a química é uma ciência experimental.

Essas estratégias fazem com que o educador desperte no educando um sujeito participativo e questionador, tanto na construção do seu conhecimento, quanto na sociedade, e não um sujeito conformado e passivo como acontece na prática tradicional.

Porém, para o desenvolvimento de trabalhos experimentais em um laboratório de ensino, vários fatores coexistem para garantir a segurança dos seus ocupantes. Nesta perspectiva, as deficiências ou irregularidades técnicas existentes no ambiente de trabalho do laboratório devem ser consideradas a fim de minimizar e eliminar o risco de acidentes. Ao se pensar em evitar acidentes causados pelas condições inseguras do ambiente de trabalho, este estudo permitiu detectar as condições das instalações de um laboratório de ciências da rede pública de ensino.

Com a aplicação de um *checklist* de verificação, as não conformidades mais comuns foram constatadas nas bancadas, no sistema de combate a incêndio, no armazenamento de produtos químicos. Os dados obtidos a partir do *checklist* de verificação indicaram que o laboratório carece de reestruturações periódicas para atender a legislação vigente e garantir a segurança dos ocupantes.

Dessa forma, uma proposta de melhoria foi apresentada neste estudo, visando garantir o desenvolvimento de aulas práticas com segurança, funcionalidade e eficiência. É importante lembrar que as recomendações propostas poderão ser implementadas pelos envolvidos no processo de reforma e ampliação da instituição de ensino.

Partindo dessas reflexões e frente a impossibilidade da realização de tais adequações, foram propostos alguns roteiros, em que a sua maioria pode ser realizadas na sala de aula, por serem um material de fácil aquisição e baixo custo, sem que seja necessário o acesso ao laboratório, além de atender a demanda escolar relacionada ao tempo de aula de 50 minutos.

As práticas selecionadas buscam tratar de temas que algumas vezes são abstratos para os estudantes e que a prática possibilita colaborar com o processo de

ensino e aprendizagem. Como consequência dessa situação, as práticas foram apresentadas com enfoque nos objetivos a serem alcançados, buscando roteiros mais abertos, com um olhar voltado para três pontos fundamentais: levantamento de hipóteses, observação e explicação dos fenômenos, de forma a contribuir para que o aluno desenvolva sua criatividade e sua capacidade crítica, perante isso o professor deve estar em constante aprendizado, buscando saber mais, sempre interagindo com as tecnologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L. **Trabalhos práticos de química**. São Paulo, 1996.

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

BUENO, R. de S. M.; KOVALICZN, R. A. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades**. Curitiba: SEED- PR/ PDE, 2008.

BYBEE, R. Teaching science as inquiry. In J. Minstrel & E. H. Van Zee (Eds.), **Inquiring into inquiry learning and teaching in science (pp. 20–46)**. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2000.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciência**. Vol. 26. São Paulo: Cortez, 1993.

CHASSOT, A. J.; SCHROEDER, E. O. et al. **Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo**. Espaços da Escola, n.10, p.47-53, 1993.

CHASSOT, A. I. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna. Coleção Polêmica. 18. In.: Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVA, R. T. DA.; CURSINO, A. C.T.; ARIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. **Contextualização e Experimentação, Uma Análise dos Artigos Publicados na Seção 16 “Experimentações no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. V. 11, N. 2, p. 1-22, 2009.

DEL POZZO, L. **As atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de Ciências do PNLD 2010**. 2010. 150p. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

DELIZOICOV, D. **Problemas e Problematizações**. In: Pietrocola, M. (Org.). Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora. Florianópolis: UFSC, p. 1-13, 2005.

FERREIRA, A.T. **O que é ciência afinal?** Educação e Filosofia, 13(26) 275-280, jul/dez. 1999.

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

FRANCISCO Jr, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D.R. **Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Sala de Aula de Ciências.** Química Nova na Escola. N. 30, p. 34-41, 2008.

FELTRE, R; Fundamentos da Química, vol. Único, Ed. Moderna, São Paulo/SP – 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1990.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. (2001). **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências.** Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001.
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200008>

GIORDAN, M. **O papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** Química nova na Escola, N°10, p. 43-49, Novembro, 1999.

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

GUIMARÃES, C.C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo a Aprendizagem significativa.** Química nova na Escola, v.31, n.3, p.198-202, 2009.

GUIMARÃES, O. M. **O Papel Pedagógico da Experimentação no Ensino de Química.** Novos materiais e novas práticas pedagógicas em química; experimentação e atividades lúdicas. Curitiba, 2010. Química – Estudo e Ensino. II. Título III. Universidade Federal do Paraná.

GUNSTONE, R. F. (1991). **Reconstructing theory from practical experience.** In B. E. Woolnough (Ed.), Practical science (pp. 67–77). Milton Keynes: Open University Press.

HODSON, D. **Experiments in science and science teaching.** Educational Philosophy and Theory, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.1988.tb00144.x>

LIMA, V. A. **Um Processo de Reflexão Orientada Vivenciado por Professores de Química: O Ensino Experimental como Ferramenta de Mediação.** São Paulo: IF, IQ, IB, FE, USP, 2013. 270 p. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada do professor de Química.** Ed. Ijuí, 2006.

MARTINS, S. O. O ensino de termoquímica utilizando experimentação com material de baixo custo. **Revista Scientia Plena**, Pará, v. 12, n. 6, p. 1-9, 2016.
<https://doi.org/10.14808/sci.plena.2016.069928>

PEREIRA, M. M.; ESTRONCA, T. M. R.; NUNES, R. M. D. R. .Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Guia de segurança no laboratório de Química. Coimbra, 2006.

ROSA, C. M. **A Experimentação no Ensino de Química nas Escolas do Município de Caçapava do Sul-RS.** 2014. 27 f. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2014.

SCHUTZ, D. **A Experimentação como Forma de Conhecimento da Realidade.** Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

SILVA, R. T. DA.; CURSINO, A. C.T.; ARIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M.SILVA, V. G. **A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências.** 2016. 42 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista-UNESP, Bauru, 2016.
<https://doi.org/10.1590/1983-21172009110206>

SOARES, J. A. S. **Aplicação de Recursos Alternativos em Aulas Experimentais de Química no Ensino Médio para a Educação do Campo.** 2015. 45 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) - Universidade de Brasília-DF, Planaltina, 2015.

VALADARES, E. C. **Proposta de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade.** Química nova na Escola, nº 13, p. 38-40 MAIO 2001.

VIGOTSKI, L. S. **A educação estética.** Psicologia pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VILELA, M. L. et al, **Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de ciências.** Revista da SBenBIO – n.1. Santa Catarina, ago/2007.

WARTHA, E. J.; ALARIO, A. F. **A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático.** Revista Química Nova na Escola, n.22, 2005.

ZIMMERMANN, A. **O ensino de química no 2º. grau numa perspectiva interdisciplinar.** Palotina. SEED, 1993.

ANEXOS

ANEXO 1 - DEPOIMENTOS DOS ALUNOS

- Achamos que a situação econômica do País está muito ruim. Isto impossibilita o repasse de verbas para as escolas, resultando numa única possibilidade, a da criação dos próprios equipamentos.

- A ideia de trabalhar no laboratório e realizar experiências com recursos locais nos dá um melhor entendimento da química.

- Percebemos agora como as questões teóricas se encaixam na prática.

- As aulas se tornarão mais interessantes. Esta é a química que nós queremos aprender.

-É fundamental fazer aulas experimentais, pois absorvemos melhor a parte teórica que o professor desenvolve no quadro.

- As aulas práticas nos esclarecem os fenômenos químicos. As aulas teóricas são importantes, mas são difíceis de entender.

-Estamos cientes que a química é muito importante no decorrer da nossa vida.

- Desta forma, começaremos a entender certos fenômenos químicos que' ocorrem no nosso dia-a-dia.

ANEXO 2 - CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS: MATERIAIS DE FÁCIL AQUISIÇÃO

-Todos os equipamentos se baseiam em um pequeno número de materiais que são obtidos facilmente.

-Os custos do material e sua produção são tão pequenos que não se faz necessário um orçamento excessivo;

-Materiais, reagentes e partes de instrumentos são facilmente adquiridos.

Materiais para a construção de Equipamentos de baixo custo

Balão de Destilação

01 lâmpadas incandescente de 150 W queimada.

01 rolha de cortiça

01 tubo metálico de comprimento aproximado 5 cm de 1/2" ou 3/4".

01 tubo de vidro +/- 12 cm e de 0,5 cm.

Descrição - As lâmpadas são utensílios domésticos, cuja reposição é permanente. É só guardar as queimadas.

- As rolhas servem para acondicionar alimentos, líquidos em garrafas e que facilmente se obtém nos supermercados.

- O tubo metálico, normalmente utilizado é o da carteira escolar inutilizada (quebrada). - O tubo de vidro é comprado nas casas especializadas em letreiros luminosos, cujos diâmetros estão à escolha.

Sistema de Aquecimento

Chapa de ferro de passar roupas

Estrutura isolante para acondicionar a chapa

Recipientes para Acondicionar Reagentes

Embalagens pequenas de remédios - plástico e vidro.

Embalagens de condimentos caseiros de vidro.

Etiquetas devem ser (autocolantes) compradas em papelarias. Deve-se observar a simetria do recipiente para o tamanho da etiqueta.

Pipetas graduadas

Seringas de 3mL

Seringas de 5mL

Seringas de 10mL

Buretas

Seringa de injeção de 20mL

+/- 5 cm de tubo de borracha com diâmetro interno aproximado de 3 mm

Balão Volumétrico

01 vidro de xarope transparente

01 seringa de injeção de diâmetro externo igual ao interno do vidro serve como rolha para o balão.

ANEXO 3 - ALGUNS REAGENTES ENCONTRADOS EM SUPERMERCADOS

Soda Cáustica

Sal Amoníaco

Bicarbonato de Sódio

Amoníaco (hidróxido de amônia)

Solução benzina

Acetona

Ácido Acético Glacial

Solução de bateria (H_2SO_4 a 10%),

Aguá oxigenada

Tensoativos (detergentes)

Glicerina, entre outros.