

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ANDRÉ LOREGIAN

**ELABORAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
DIDÁTICOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2012

ANDRÉ LOREGIAN

**ELABORAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
DIDÁTICOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Comissão de Diplomação do Curso de licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Dra. Larissa Macedo dos Santos

Co-orientador: MSc. Mauro Vestena

TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **ELABORAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DIDÁTICOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA** foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° **028L2** de 2012.

Fizeram parte da banca os professores.

Larissa Macedo dos Santos

Davi Costa Silva

Sirlei Dias Teixeira

DEDICATÓRIA

À Deus. À família. Aos amigos.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece primeiramente a Orientadora Dra. Larissa Macedo dos Santos e co-orientador MSc. Mauro Vestena por repassarem o apoio e as ideias necessárias ao bom andamento do projeto.

Grato também ao Colégio Estadual Professor Agostinho Pereira nas figuras dos diretores Claudinei e Élcio pela oportunidade para aplicação do projeto, aos responsáveis pela avaliação dos equipamentos: os professores Clóvis Abel Giulian, Indianara Boscari e Jail Santo Zaparoli e também aos acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da UTFPR participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID).

E por fim, a todos e a todas que de alguma forma contribuíram para o projeto, especialmente os amigos Eduardo e Ezequiel Panazzolo pela fundamental ajuda na montagem dos equipamentos.

RESUMO

Loregian, André. Elaboração e contextualização de equipamentos didáticos alternativos para o ensino de Química. 2012. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2012.

Nos dias atuais, atividades práticas de laboratório têm sido comumente utilizadas com o intuito de tornar a aula de Química mais atrativa, além de relacionar teorias estudadas em sala de aula com o cotidiano do aluno. Baseado no propósito da diminuição de custos de montagem e manutenção de um laboratório de Química que apresente condições necessárias de desenvolvimento de uma aula, este trabalho visa reunir equipamentos que possam ser construídos por meio da reutilização de materiais alternativos de baixo custo, além de reaproveitamento de materiais descartáveis. Para isso, fez-se uma pesquisa das possibilidades existentes, com posterior construção dos equipamentos, seguido da realização de uma aula demonstrativa para professores de um colégio da rede pública de Pato Branco – PR e alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID - programa este, aplicado nesta unidade de ensino.

Palavras-chave: Equipamentos de laboratório; Material alternativo; Reaproveitamento.

ABSTRACTS

Loregian, André. Drafting and educational background of didactic equipment for the teaching of chemistry. 2012. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2012.

Nowadays, laboratory practice has been commonly used in order to make the class more attractive Chemistry, and relate theories studied in the classroom with the student's daily life. With the purpose of reducing costs for installation and maintenance of Chemistry laboratory to produce the necessary conditions for the development of a class, this work aims at bringing together equipment that could be built by reusing low-cost alternative materials, and reusing disposables. For this, a survey was made of existing possibilities, with subsequent construction of equipment, followed the completion of a lecture demonstration for teachers of a school of public Pato Branco - PR and students of Universidade Federal do Paraná and participants from Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID - this program, applied this teaching unit.

Keywords: Laboratory equipment; Alternative material; Reuse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação existente entre os conteúdos estruturantes de Química de acordo com a proposta das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná para ensino de Química.	22
Figura 2 – Lamparina pronta.	30
Figura 3 – Lamparina em funcionamento.....	31
Figura 4 – Béquer pronto.....	32
Figura 5 – Parte superior do aparelho para teste de condutividade elétrica.	33
Figura 6 – Parte inferior do aparelho para teste de condutividade elétrica.	34
Figura 7 – Equipamento destilador pronto.	35
Figura 8 - Formulário de avaliação dos equipamentos.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdos básicos da disciplina de Química.....	24
Quadro 2 – Lista de produtos específicos para laboratório de Ciências.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado da avaliação do equipamento Lamparina.....	38
Tabela 2 – Resultado da avaliação do equipamento Béquer.....	39
Tabela 3 – Testes demonstrativos do aparelho para teste de condutividade elétrica.....	40
Tabela 4 – Resultado da avaliação do aparelho para teste de condutividade elétrica.....	40
Tabela 5 – Resultado da avaliação do equipamento Destilador.	42

LISTA DE ACRÔNIMOS

a.C. – Antes de Cristo

d.C. – Depois de Cristo

EUA – Estados Unidos da América

URSS – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

CBA - Chemical Bond Approach

IPS - Introductory Physical Science

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SEED – Secretaria do Estado da Educação

PVC – Policloreto de Vinila

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 EVOLUÇÃO DA QUÍMICA COMO CIÊNCIA.....	16
3.2 EVOLUÇÃO DO ENSINO DA QUÍMICA	18
3.3 IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE LABORATÓRIO	25
3.4 DIFICULDADES DE REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	26
4. MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1 MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS.....	29
4.1.1 Lâmpada	29
4.1.2 Béquere.....	31
4.1.3 Aparelho para teste de condutividade elétrica.....	32
4.1.4 Destilador	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 EXPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	36
5.1.1 Lâmpada	38
5.1.2 Béquere.....	39
5.1.3 Aparelho para teste de condutividade elétrica.....	39
5.1.4 Destilador	41
6. CONCLUSÃO	43
7. REFERÊNCIAS.....	44

1. INTRODUÇÃO

Na maioria, a Química, como disciplina escolar não é vista com bons olhos pelos que a estudam no ensino médio, os quais a consideram desinteressante e sem sentido algum. Segundo Mortimer (2000), porque para eles, esta disciplina atua através da memorização de conceitos teóricos que pouco tem a ver com a realidade.

A quantidade de teoria, conceitos, fórmulas, repassadas aos alunos é muito grande para que os mesmos possam em pouco tempo assimilá-los e relacioná-los com a realidade em que se encontram (MORTIMER, 2000). Desta forma, torna-se necessário a construção de uma “ponte” que faça a ligação entre teoria e cotidiano. Segundo Benite (2009), a maneira mais eficaz para se fazer esta ligação é através da realização de atividades práticas de laboratório.

Porém, a química como ciência necessita muitas vezes de materiais e equipamentos cada vez mais sofisticados e com alto custo de manutenção (MORTIMER, 2000) que se opõe a realidade da maioria dos colégios públicos. Desta forma, podemos destacar a escassez de equipamentos e materiais como uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos professores de química nas escolas públicas para a realização de aulas práticas.

Assim, pretende-se com esse projeto, elaborar equipamentos alternativos para laboratórios de química, porém, contextualizados em um programa de ensino. Além disso, visa possibilitar ao professor a oportunidade de realizar atividades práticas, de modo a demonstrar a sua importância no ensino de química.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Confeccionar equipamentos de laboratório a partir de materiais alternativos, contextualizando-os no programa de ensino da Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED) para que possam ser inseridos no planejamento anual de ensino do professor.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar diferentes equipamentos de laboratório contextualizados com os conteúdos de química para o Ensino Médio conforme as Diretrizes Curriculares do Ensino de Química do Estado do Paraná.
- Construir equipamentos de fácil utilização e também de fácil manutenção.
- Possibilitar ao professor a oportunidade de fazer aulas práticas com alguns instrumentos de laboratório de baixo custo;
- Facilitar a utilização destes equipamentos no laboratório, através de um modo padrão de operação.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 EVOLUÇÃO DA QUÍMICA COMO CIÊNCIA

O homem passou a voltar a sua atenção para as transformações químicas pela primeira vez ainda no período pré-histórico. Com a descoberta do fogo, o homem começa a desenvolver uma ligação imediata da química com o seu cotidiano, pois passou a perceber que isto lhe trazia melhorias de vida (CHASSOT, 1995).

Com toda certeza, sabemos que os homens pré-históricos não tinham noção do que estavam manipulando e tampouco sabiam que isto era química, pois, os conceitos de química e ciência só foram surgindo à medida que foi crescendo o saber humano ligado a filosofia e o conhecimento dos fatos da natureza (VANIN, 2005).

As transformações químicas foram tão importantes para a humanidade que até pouco tempo atrás a história do homem se dividia em três períodos: a idade do Cobre (3000 a.C.), do Bronze (de 3000 a.C. a 1100 a.C.) e do Ferro (de 1100 a.C. em diante), relação a uma das grandes descobertas da época: a prática da metalurgia, que antecedeu até a escrita, algo tão (talvez o mais) importante na história da humanidade (VANIN, 2005).

Além da importância material, a química também trouxe melhorias na alimentação da humanidade. Pode-se conservar por muito mais tempo os alimentos com a adição de grande quantidade de um pó branco (cloreto de sódio), extraído da água do mar (CHASSOT, 1995).

Os Egípcios foram um dos povos com maior capacidade e domínio das transformações químicas. No ano 300 d.C. relatos apontam que artesões egípcios dominavam completamente a produção do bronze, a liga metálica mais antiga conhecida pelo homem. Além disso, tinham o domínio da prata e do vidro e sabiam fazer destilação e extração de produtos naturais (VANIN, 2005).

No período compreendido entre o ano de 300 d.C. a 1400 d.C. dá-se o surgimento da Alquimia, uma ciência que misturava conceitos de medicina, filosofia com elementos de magia. No campo experimental, a alquimia baseava-se em uma sequência preestabelecida de operações e tinha como principais propósitos a

produção da pedra filosofal (que poderia transmutar qualquer metal em ouro) e do elixir da longa vida (FARIAS, 2007).

De acordo com Chassot (1995), no campo espiritual e filosófico, a Alquimia era um meio da purificação pessoal, uma analogia em relação a transmutação dos metais em ouro, considerado o metal mais puro.

Nomes importantes da história da Alquimia como Paracelsus, Geber e Nicolau Flamel dedicaram anos de sua vida a Alquimia e foram os responsáveis pela descoberta de elementos e também de conceitos muito utilizados nos dias atuais (FARIAS, 2007).

Os primeiros marcos do rompimento da Alquimia com a Química, que serviram para desencadear o progresso químico, surgiram no século XVII com os estudos de Robert Boyle e Francis Bacon. Robert Boyle foi responsável pelo estudo envolvendo o comportamento dos gases, publicando na sequência o que foi chamada de *lei de Boyle*. Nela, o cientista inglês estabelece que “o produto da pressão (P) de um gás pelo seu volume (V) é uma constante (k), nas condições de temperatura (T) constante” (VANIN, 2005).

Além de suas descobertas no campo científico, Boyle se destacou pela publicação do livro *The Sceptical Chemist (O químico cético)*, onde fazia críticas às idéias de sua época, como as mistificações envolvendo a Química, defendidas pela Alquimia e as concepções de elemento químico dos alquimistas provenientes da teoria dos quatro elementos de Aristóteles. Além disso, procurou valorizar a experimentação, fazer distinções entre misturas e compostos e sugeriu que a matéria seria constituída por partículas elementares, os “corpúsculos” que hoje chamamos de átomos (VANIN, 2005).

Nos períodos subsequentes, diversas foram as descobertas e muitos foram os nomes de pesquisadores que contribuíram para a formação da Química moderna.

Antoine Lavoisier, considerado o “pai da química” promoveu uma verdadeira revolução na química, com estudos sobre combustão, respiração e suas ligações com o oxigênio, além da “lei de conservação das massas” (VANIN, 2005) e a elaboração o livro *Traité Elementaire de Chimie* (Tratado Elementar da Química) referência para a pesquisa Química da época. (SEED, 2006). Além disso, a necessidade de controlar os reagentes para a indústria química incipiente levou à lei das proporções definidas de Joseph Louis Proust, com a finalidade de minimizar

custos e maximizar lucros, necessidade inerente à revolução industrial e portanto ao avanço capitalista (LUFTI, 1992).

Os estudos sobre modelos atômicos com John Dalton (1808) e Joseph Gay Lussac/ Amedeo Avogadro (1811), foram fundamentais para a caracterização dos elementos químicos, através de suas massas atômicas relativas. Isto proporcionou condições para que Dimitri Ivanovich Mendeleev criasse a primeira tabela periódica por volta de 1869, período que se conheciam as propriedades de apenas 63 elementos químicos.

A descoberta da eletrólise com Humphrey Davy (1808) e Michael Faraday (1832) avanços e aperfeiçoamentos desses estudos com Joseph John Thomson (1897), levaram à idéia de divisão do átomo, aperfeiçoado após as descobertas da radioatividade com Ernest Rutherford (1911). Com a descoberta dos espectros atômicos foi obtida a teoria da estrutura atômica de Niels Bohr (1920) e aprofundou-se por último com Erwin Schrödinger, Louis Victor de Broglie e Werner Heisenberg (1925) ou com outra linha de pensamento de Max Born (1930).

Linus Carl Pauling e seus estudos referentes a estrutura das moléculas e a natureza das ligações químicas tomadas como base para o entendimento da reatividade química.

Além de Marie Curie, Jöns Jacob Berzelius, Joseph Louis Gay-Lussac, Friedrich August Kekulé Von Stradonitz, Henri Louis Le Châtelier, entre outros tão importantes quanto para a história da química.

3.2 EVOLUÇÃO DO ENSINO DA QUÍMICA

Até meados do século XX, a química se baseava apenas na descrição de processos, sejam eles farmacêuticos ou industriais. Somente com os avanços tecnológicos a partir da metade do século que o ensino da química começou a mudar (BELTRAN, 1991).

A disciplina de Química só passou a ser lecionada de forma regular no currículo do ensino secundário no Brasil a partir do ano de 1931 com a Reforma Francisco Campos.

A Reforma Francisco Campos veio durante o governo provisório de Getúlio Vargas, através do Ministro da Educação e Saúde Pública Francisco Campos e

trouxo uma modernização do ensino brasileiro. Esta reforma imprimiu medidas ao ensino secundarista público, somente vistas antes nas escolas burguesas, tais como: o aumento da duração de cinco para sete anos, divisão em dois ciclos de ensino, o ciclo fundamental e o ciclo complementar, frequência obrigatória, divisão em séries, sistema de avaliação discente entre outros (DALLABRIDA, 2009).

A reforma Francisco Campos quebrou com o estilo de ensino tradicional e autoritário impondo uma prática disciplinar moderna no lugar dos castigos físicos. Redefiniu a ordem dos saberes a serem repassados aos alunos, colocando a frente às Ciências Físicas e Naturais em um mesmo grau de importância com o Ensino de Língua Portuguesa e na sequência os ensinamentos de História, Geografia e Canto Orfeônico (DALLABRIDA, 2009).

De acordo com Dallabrida (2009), a Reforma Francisco Campos permaneceu vigente até o ano de 1960, quando passou a ser questionada sobre a sua organização dos conteúdos. Em nove de abril de 1942 o Ministério da Educação chefiado pelo então ministro Gustavo Capanema criou a Lei Orgânica do Ensino Secundário rearranjando a estrutura do ensino básico brasileiro criada por Francisco Campos. A partir deste momento passou-se a dar mais ênfase a conteúdos nacionalistas.

Na disputa entre Estados Unidos (EUA) e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) por maiores espaços no campo das ciências na década de 60, os EUA investiram pesado na implementação de projetos que através da prática de experimentos tinham como objetivo valorizar a metodologia científica e a preparação do então aluno em cientista. Dentre os programas alguns foram o Chem Study, Chemical Bom Approach (CBA), Introductory Physical Science (IPS) (SEED, 2006). Ambos os projetos tiveram uma trajetória muito curta, devido aos elevados custos referentes a manutenção e aquisição de materiais (BELTRAN, 1991).

Na década de 70 sobre fortes influências de Piaget e suas ideias “sob o princípio da construção do conhecimento pelo aluno por meio de estímulos e atividades dirigidas,” foi proposta uma educação emancipatória capaz de conduzir o aluno a relacionar as suas concepções ao conhecimento científico adquirido. Na década seguinte foram incorporados a essa educação, os pensamentos de Vigotsky e Wallon que marcaram de vez o currículo do ensino de Ciências (SEED, 2006).

Nos anos 90, discussões em relação a contextualização do currículo do ensino com discussões econômicas e sociais fizeram com que fossem criadas

políticas educacionais prontas a atender essas mudanças. Ocorreu então a criação e aprovação da nova Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB n. 9394/96), bem como a construção dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (SEED, 2006).

De acordo com SEED (2006), os PCN foram apresentados como,

(...) documento balizador para as reformulações curriculares que deveriam ocorrer nos estados brasileiros e trouxeram, em seu discurso, a busca pelo significado do conhecimento escolar, pela contextualização dos conteúdos e pela interdisciplinaridade, a fim de evitar a compartimentação do conhecimento.

Entretanto a utilização do PCN no ensino da Química era baseada em estudos do cotidiano, mas sem um aprofundamento que pudesse interligar os conteúdos, fazendo desta forma com que o ensino da química seja aproveitado apenas como preparação para o mercado de trabalho e para o fim do ensino médio (SEED, 2006).

O Estado do Paraná passou a aceitar a partir do final da década de 90 o PCN como referencia na organização curricular e orientou a todos os colégios estaduais que a partir de 1998, toda proposta curricular fosse elaborada baseando-se nos PCNs. Todos os recursos que as escolas poderiam receber para criação de laboratórios e outras salas de apoio só seriam repassados se as proposta curriculares da unidade de ensino estivesse de acordo com os PCNs (SEED, 2006).

Com o intuito de estabelecer uma ligação entre a história, a metodologia, e a avaliação para a educação em química e baseando-se em discussões com a comunidade de pesquisadores e o corpo docente do Estado do Paraná, a Secretaria do Estado da Educação (SEED) criou no ano de 2006 as Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino de Química do Estado do Paraná. De acordo com SEED (2006), as prioridades políticos-pedagógicas destas Diretrizes são:

- Resgate da especificidade da disciplina de Química, no que se refere à abordagem dos conceitos nos âmbitos dos fenômenos químicos, das teorias que lhes dão sustentação e das representações que os simbolizam. Para Silveira (2000, p. 138), o nível dos fenômenos (macroscópicos), caracteriza-se pela visualização concreta ou pelo manuseio de materiais, de substâncias e de suas transformações, bem como pela descrição, análise ou determinação de suas propriedades. O nível representacional compreende a representação das substâncias por suas respectivas fórmulas e de suas transformações através de equações químicas. O nível teórico caracteriza-se por um estudo da natureza atômico-molecular, isto é, envolve explicações baseadas em conceitos abstratos para racionalizar, entender e prever o comportamento das substâncias e das transformações.

- Avanço na abordagem do conhecimento químico escolar, para além da proposta dos PCN, de modo a romper com a pedagogia das habilidades e competências no processo de ensino-aprendizagem.
- Recuperação da importância da disciplina de Química no currículo escolar.

Desta forma, o objetivo destas diretrizes é expor novos meios de abordagem dos conteúdos estruturantes, de uma maneira em que seja feita uma conexão entre os mesmos e também induzir o aluno a compreender todos os fenômenos, sejam eles políticos, econômicas, sociais ou culturais que influenciam direta ou indiretamente na formulação destes conteúdos.

De acordo com SEED (2006) entendem-se por conteúdos estruturantes,

Os conhecimentos de grande amplitude que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo e ensino. Como constructos atrelados a uma concepção crítica de educação, os conteúdos estruturantes da Química devem considerar, em sua abordagem teórico-metodológica, as relações que estabelecem entre si e entre os conteúdos básicos tratados no dia-a-dia da sala de aula nas diferentes realidades regionais onde se localizam as escolas da rede estadual de ensino.

Os conteúdos estruturantes devem servir para análises que gerem discussões de todos os tipos e que levem a uma descoberta de como a química surgiu a partir destes. Os conteúdos estruturantes de química, portanto seriam:

- Matéria e sua natureza;
- Biogeoquímica;
- Química sintética.

Baseando-se na proposta de Mortimer (2000), a SEED (2006) apresenta uma proposta de esquema que demonstra a relação existente entre os conteúdos estruturantes, onde no centro se encontra o objeto principal de estudo, a química, envolto por uma pirâmide de conteúdos principais (composição, propriedades e transformações).

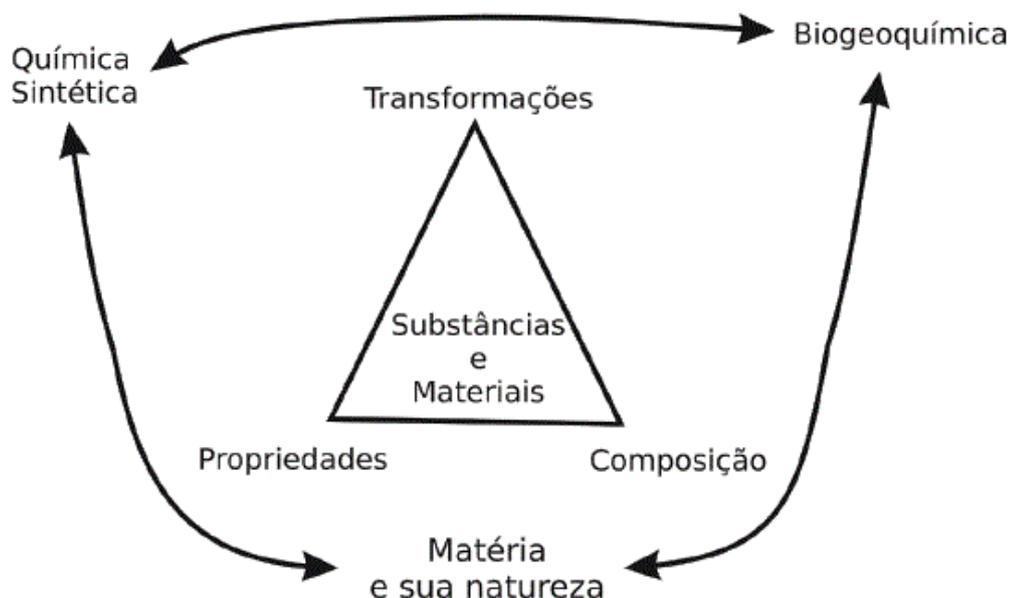


Figura 1 - Relação existente entre os conteúdos estruturantes de Química de acordo com a proposta das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná para ensino de Química.
 Fonte: SEED (2006)

São estes conteúdos estruturantes que darão a sequência dos conteúdos básicos a serem trabalhados com os alunos de ensino médio conforme Departamento de Educação Básica (DEB) a partir de discussões realizadas com professores do Estado do Paraná em eventos de formação continuada nos anos de 2007 e 2008. De acordo com SEED (2006), entendem-se conteúdos básicos como,

Os conhecimentos fundamentais para cada série da etapa final do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, considerados imprescindíveis para a formação conceitual dos estudantes nas diversas disciplinas da Educação Básica.

Os conteúdos são organizados por série do ensino médio e estão dispostos de acordo com o quadro 1.

	<p>MATÉRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constituição da matéria; • Estados de agregação; • Natureza elétrica da matéria; • Modelos atômicos (Rutherford, Thomson, Dalton, Bohr...). • Estudo dos metais. • Tabela Periódica. <p>SOLUÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Substância: simples e composta; • Misturas; • Métodos de separação; • Solubilidade;
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>MATÉRIA E SUA NATUREZA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concentração; • Forças intermoleculares; • Temperatura e pressão; • Densidade; • Dispersão e suspensão; • Tabela Periódica.
<p>BIOGEOQUIMICA</p>	<p>VELOCIDADE DAS REAÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reações químicas; • Lei das reações químicas; • Representação das reações químicas; • Condições fundamentais para ocorrência das reações químicas. (natureza dos reagentes, contato entre os reagentes, teoria de colisão). • Fatores que interferem na velocidade das reações (superfície de contato, temperatura, catalisador, concentração dos reagentes, inibidores); • Lei da velocidade das reações químicas; • Tabela Periódica.
<p>QUÍMICA SINTÉTICA</p>	<p>EQUILÍBRIO QUÍMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reações químicas reversíveis; • Concentração; • Relações matemáticas e o equilíbrio químico (constante de equilíbrio); • Deslocamento de equilíbrio (princípio de Le Chatelier): concentração, pressão, temperatura e efeito dos catalizadores; • Equilíbrio químico em meio aquoso. • Tabela Periódica
	<p>LIGAÇÃO QUÍMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabela periódica; • Propriedade dos materiais; • Tipos de ligações químicas em relação às propriedades dos materiais; • Solubilidade e as ligações químicas; • Interações intermoleculares e as propriedades das substâncias moleculares; • Ligações de Hidrogênio; • Ligação metálica (elétrons semi-livres) • Ligações sigma e pi; • Ligações polares e apolares; • Alotropia.
	<p>REAÇÕES QUÍMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reações de Oxi-redução • Reações exotérmicas e endotérmicas; • Diagramas das reações exotérmicas e endotérmicas;

MATÉRIA E SUA NATUREZA	<ul style="list-style-type: none"> • Variação de entalpia; • Calorias; • Equações termoquímicas; • Princípios da termodinâmica; • Lei de Hess; • Entropia e energia livre; • Calorimetria; • Tabela Periódica.
BIOGEOQUIMICA	<p>RADIOATIVIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelos Atômicos (Rutherford); • Elementos químicos (radioativos); • Tabela Periódica; • Reações químicas; • Velocidades das reações; • Emissões radioativas; • Leis da radioatividade; • Cinética das reações químicas; • Fenômenos radiativos (fusão e fissão nuclear);
QUÍMICA SINTÉTICA	<p>GASES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estados físicos da matéria; • Tabela periódica; • Propriedades dos gases (densidade/ difusão e efusão, pressão x temperatura, pressão x volume e temperatura x volume); • Modelo de partículas para os materiais gasosos; • Misturas gasosas; • Diferença entre gás e vapor; • Leis dos gases <p>FUNÇÕES QUÍMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funções Orgânicas • Funções Inorgânicas • Tabela Periódica

Quadro 1 – Conteúdos básicos da disciplina de Química.

Fonte: SEED (2006)

Os conteúdos básicos devem servir como ponto de partida para a formulação do planejamento anual de ensino do professor, que por se tratarem de conteúdos obrigatórios não devem ser suprimidos, porém, o professor pode incluir outros conteúdos ou atividades experimentais, que possam contribuir para a melhoria de suas aulas (SEED 2006).

3.3 IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE LABORATÓRIO

Para Beltran (1991) há diversos fatores que contribuem para a má fama que a disciplina de química tem no ensino médio. Fatores estes que talvez não tragam a dificuldade em si, porém por atuarem de forma isolada, fazem com que a compreensão da ciência se de por uma forma mais complexa.

Dentre os problemas destaca-se o fato da química estar sempre relacionada ao ato de memorizar. Memorizar fórmulas, funções, entre outras, faz com que os alunos pensem que esses fatos não tenham relação alguma entre si (BELTRAN, 1991).

Para Lutfi (1992) é comum que professores novos e com pouca experiência fixem suas raízes a parte teórica da química, sem propor novas indagações, sem aguçar a criatividade dos alunos para algumas questões que realizamos no nosso viver diário e nem mesmo percebemos.

Segundo Maldaner (2006), a partir do momento em que o aluno passa a conhecer conceitos teóricos (leis, modelos) e consegue responder a algumas questões da química sem conseguir elaborar um pensamento químico, o aluno aprendeu sobre “coisas da química”, mas a química em sua forma mais específica não aconteceu. As aulas expositivas-memorizativas através do excesso de teoria do livro didático, isoladas, dificultam a compreensão do aluno em entender o porquê de cada mudança de coloração, liberação de gás ou formação de precipitado ocorra. Dá-se aí a importância de aulas práticas, atuando de forma a complementar as aulas expositivas e com o auxílio do livro didático (BELTRAN, 1991).

Não que a teoria seja algo que não deve ser ensinada, muito pelo contrário, ela faz parte da química assim como de todas as outras disciplinas escolares, porém, sem as atividades práticas de laboratório, o aluno não passa pelo estágio de produção do conhecimento em química, dificultando assim o entendimento desta disciplina. A atividade prática experimental deve servir como um apoio ao conteúdo teórico em sala de aula e deve dar totais condições para que as explicações destes se deem da maneira mais simples possível para o aluno (BENITE, 2009).

3.4 DIFICULDADES DE REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Não há como negar a importância de atividades práticas no ensino da química. Contudo diversos são os fatores que impedem que o professor possa realizar tais atividades conforme cita Nardi¹ (1998 apud BUENO, 2011),

Podemos citar, por exemplo, a falta de laboratórios e equipamentos no colégio, número excessivo de aulas, o que impede uma preparação adequada de aulas práticas; desvalorização das aulas práticas, conduzida pela ideia errônea de que aulas práticas não contribuem para a preparação para o vestibular; ausência do professor laboratorista; formação insuficiente do professor. Na química onde poucos são os professores formados nessa disciplina, parece-nos que o último desses fatores tem grande importância, pois muitas vezes existem equipamentos no colégio, mas os professores não sabem utilizá-lo.

Entretanto, percebe-se que o maior problema se encontra justamente na montagem do laboratório. De acordo com o Portal Dia a Dia Educação (2011) do Estado do Paraná, os estabelecimentos de ensino da rede pública estadual recebem mensalmente recursos repassados pela SEED por meio do programa fundo rotativo.

O programa fundo rotativo criado pela Lei nº. 10.050, de 16 de Julho de 1992 e regulamentado pelo Decreto nº. 2.043, de 12 de Janeiro de 1993, reestruturado pela Lei nº 14.267, de 22 de Dezembro de 2003 e pelo Decreto nº 3.392, de 21 de Julho de 2004, é uma maneira que visa viabilizar o repasse de recursos da SEED aos estabelecimentos de ensino da rede pública estadual para manutenção, compras e outras despesas relacionadas com a atividade educacional.

Os recursos do fundo rotativo são administrados pelo próprio diretor da instituição em uma conta conjunta criada em nome da SEED e do estabelecimento de ensino. Estes devem atender a necessidades básicas do estabelecimento de ensino como aquisição de materiais básicos (gás, lâmpadas), execução de pequenos reparos (trocas de vidros, instalações) e a compra de materiais para laboratório de Ciências, de acordo com a lista do quadro 2:

Lista de produtos específicos para laboratório de Ciências
Agulha descartável
Almofariz
Atadura/gaze/esparadrapo/curativo/micropore
Bico de Bunsen

¹ NARDI, Roberto. **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

Campo operatório
Cloro
Conjunto de mitose
Corantes diversos
Disco de Newton
Escápula
Espátula
Estilete
Fios elétricos
Fita adesiva
Fralda
Galão plástico
Imã
Kit modelo molecular
Lamparina
Lente de acrílico ou similar
Lupa de cabo/bolso
Luva cirúrgica descartável
Lâmina/lamínula
Materiais diversos p/experiências laboratório
Materiais p/ produção de produtos de limpeza
Material cirúrgico
Máscara descartável
Papel filtro
Papel indicador
Parafina
Pilha
Pinça de metal
Pinça madeira
Plástico
Potes caixas plásticas
Prótese de silicone
Pulverizador de plástico
Resistor elétrico
Roldana
Rolha-cortiça/borracha
Saco para lixo hospitalar
Scalp
Seringa descartável
Sonda
Soro
Spud
Suporte/garra/tripé/
Termômetro
Tesoura
Vela
Vidraria

Quadro 2 – Lista de produtos específicos para laboratório de Ciências.

Fonte: Núcleo Regional de Educação de Pato Branco.

O problema na compra de equipamentos de laboratório é de que esses competem com a compra de materiais básicos e de manutenção do estabelecimento de ensino. Como citado por Mortimer (2000), os equipamentos de laboratório de química são cada vez mais sofisticados ou com alto custo de manutenção.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A construção dos equipamentos foi realizada utilizando materiais alternativos, bem como reaproveitando materiais, dentre estes estão materiais de consumo do dia-dia, que por terem uma vida útil curta, perdem a sua finalidade após algum tempo e são descartados, e também materiais de fácil acesso que podem ser comprados nos mais variados setores do comércio, como frascos de vidros, lâmpadas incandescentes, garrafas politereftalato de etileno (PET), tubos de policloreto de vinila (PVC), metais, entre outros.

Os equipamentos foram construídos e testados observando seus princípios físicos de funcionamento. Foram contextualizados de acordo com as Diretrizes Curriculares de Educação Básica para Química do Estado do Paraná e avaliados por professores de química do ensino médio, de um colégio da rede pública do município de Pato Branco – PR e acadêmicos da UTFPR participantes de Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência - PIBID, através de uma aula demonstrativa, na qual os avaliadores deveriam analisar a utilidade dos equipamentos desenvolvidos em praticas experimentais.

4.1 MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS

Para a construção dos equipamentos, efetuou-se uma pesquisa em diversos meios de comunicação, internet, livros e programas de televisão. Quando necessário, foram efetuadas algumas alterações na construção dos equipamentos que visassem a melhoria e/ou a redução de custos dos mesmos.

Desta forma os equipamentos desenvolvidos encontram-se descritos a seguir:

4.1.1 Lamparina

Adaptada de Lorenzo et al., (2010), a lamparina é um equipamento que pode ser utilizada em todas as ocasiões em que seja necessário o aquecimento.

Comumente utilizada em substituição ao bico de Bunsen, se o mesmo não estiver disponível no laboratório escolar, isso porque, enquanto o bico de Bunsen

depende de uma instalação de gás canalizado, a lamparina aqui citada, utiliza apenas álcool etílico como combustível para funcionar. Para a confecção da lamparina foram necessários os seguintes materiais:

- I. Garrafa de vidro com tampa de metal com rosca;
- II. Pedaco de barbante de 10 centímetros;
- III. Tubo metálico;

Além destes, foram também necessários:

- I. Furadeira e brocas;
- II. Serra de cortar metais;

Primeiramente fez-se um furo na tampa da garrafa do achocolatado de forma que o tubo metálico passasse no orifício formado. Por dentro do tubo passou-se o barbante até que o mesmo atingisse o fundo da garrafa e ficando apenas cerca de 2 a 3 centímetros para fora da garrafa.

Para utilizar, bastou abastecer a lamparina com álcool etílico comercial, fechar a tampa e molhar o barbante com um pouco do mesmo, em seguida acendeu-se com o auxílio de um fósforo. Nas Figuras 2 e 3 são mostradas as ilustrações do equipamento pronto e em funcionamento, respectivamente.



Figura 2 – Lamparina pronta.
Fonte – Próprio autor.



Figura 3 – Lamparina em funcionamento.
Fonte – Próprio autor.

4.1.2 Béquer

Copos de béqueres são úteis em todas as experiências e em todas as ocasiões quando necessário misturar, preparar e armazenar soluções temporariamente. Foram necessários para a construção do béquer, os seguintes materiais:

I. Garrafa de vidro;

Além deste, também foi necessário:

I. Equipamento para cortar garrafas de vidro;

II. Lixa;

Esta foi a vidraria de maior facilidade de preparação. Consistiu em, com o auxílio do equipamento para cortar vidro, cortar a garrafa de vidro até uma altura que fosse necessária para aferir um volume específico lixando a superfície da mesma para retirada de imperfeições do corte. Tal volume varia de acordo com a necessidade e o estilo da garrafa, sendo que foram utilizadas para este trabalho,

diferentes garrafas de espumante. O equipamento especial para cortar garrafas de vidro foi montado e adaptado de Loureiro (2011). Na figura 4 é mostrado o béquer pronto.



Figura 4 – Béquer pronto.
Fonte – Próprio autor.

4.1.3 Aparelho para teste da condutividade elétrica em soluções

Um dos métodos para se identificar íons livres em solução é verificar se esta solução conduz corrente elétrica. Para isto pode-se utilizar o aparelho para teste de condutividade elétrica. Desta forma, baseado em Fantini (2012), o mesmo foi construído utilizando-se os seguintes materiais:

- I. 30 cm de fio rígido de cobre com 3 ou 4 mm de diâmetro;
- II. Uma luz de LED;
- III. Um porta pilhas com capacidade para duas pilhas AA;
- IV. Duas pilhas AA (pequena) com carga;
- V. Um pedaço de madeira fina de 20cm X 8cm;

Além destes, foram também necessários:

- I. Furadeira e brocas;

III. Alicate;

Para a construção do equipamento, perfurou-se uma base de madeira com 5 furos, onde em 2 passaram os fios que posteriormente estarão em contato com a solução. Nos outros dois foram passados os fios do suporte de pilhas e o último furo foi utilizado para passar a parte inferior da luz de LED. O circuito foi montado de forma que ficasse em aberto os dois fios encapados, os quais são os responsáveis por testar a condutividade das soluções.

Para o funcionamento, bastou-se colocar a solução a ser testada em um copo de béquer e imergir os dois fios onde o sistema fica em aberto. Quando a soluço possuía íons livres, o circuito era fechado e a luz de LED se acendia. Do contrário, o circuito permanecia em aberto e a luz apagada. Nas figuras 6 e 7, são mostrados os dois lados do equipamento.



Figura 5 – Parte superior do aparelho para teste de condutividade elétrica.

Fonte – Próprio autor.



Figura 6 – Parte inferior do aparelho para teste de condutividade elétrica.

Fonte – Próprio autor.

4.1.4 Destilador

Adaptado de Beltran (1989) e Sartori et al. (2009) o destilador é um equipamento que pode ser utilizado para separação e/ou purificação de mistura homogêneas e/ou heterogêneas com dois ou mais componentes. As misturas podem ser líquido-líquido (água + álcool) ou sólido-líquido (sal de cozinha + água). Para a confecção do destilador foram necessários os seguintes materiais:

- I. Garrafa de vidro (condensador);
- II. Tampão de PVC 75mm (tampas do condensador);
- III. Equipos para aplicação de soro fisiológico hospitalar (passagem do vapor);
- IV. Mangueiras de látex (passagem de água);
- V. 1 Lâmpada (balão de fundo redondo);
- VI. Rolha de cortiça (tampa do balão);
- VII. 1 garrafa pet (condensador);

Além destes, foram também necessários:

- I. Alicates;
- II. Furadeira e brocas;
- III. Cola quente;

O mais trabalhoso dos equipamentos fabricados foi o destilador, sendo preparado inicialmente o reservatório para os líquidos a serem destilados. Fez-se um corte na parte metálica superior da lâmpada, deixando espaço para que fosse encaixada a extremidade do equipo para soro fisiológico hospitalar.

Para o condensador, cortou-se as duas extremidades da garrafa de vidro utilizando o cortador de vidro. Nos dois tampões de PVC, fez-se dois furos de tamanhos diferentes em cada, cuidadosamente com um ferro quente. Em um dos furos passou-se uma das extremidades do tubo plástico do equipo de soro e no outro a mangueira de látex para entrada de água. O tubo plástico do equipo de soro foi trabalhada em espiral em uma tira do litro de garrafa PET. Em seguida, colou-se os dois tampões de PVC na garrafa de vidro e fixou-se em algum tipo de suporte considerado adequado. Por fim, juntou-se a extremidade do tubo plástico do equipo de soro que entra no destilador à saída do balão de fundo redondo através de uma rolha de cortiça. O equipamento pronto é mostrado na Figura 7.



Figura 7 – Equipamento destilador pronto.
Fonte – Próprio autor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 EXPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Para a exposição dos equipamentos, bem como a demonstração e o treinamento envolvendo desde a montagem até o uso dos mesmos, efetuou-se uma aula demonstrativa com professores da rede pública de ensino do município de Pato Branco – PR.

Foram convidados 4 professores de química e também 4 acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da UTFPR participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID). As aulas demonstrativas eram individuais respeitando-se o horário de permanência de cada professor no colégio em hora atividade.

Os equipamentos foram demonstrados na seguinte ordem: lamparina, béquer, aparelho para teste de condutividade elétrica e destilador. O teste envolveu a aplicação prática dos mesmos, uma pequena explanação teórica dos fenômenos químicos envolvidos, dos princípios físicos de funcionamento e construção. Coube ao professor, o papel de avaliador. Desta forma cada professor recebeu um formulário com algumas questões sobre cada um dos aparelhos, as quais poderiam ser respondidas com: “Sim” – significando que o equipamento está apto a ser utilizado em sala de aula, “Não” - significando que na opinião do avaliador, o equipamento está inapto ser utilizado em sala de aula e “Sim, com modificações” - onde o avaliador poderia sugerir observações e/ou alterações ao equipamento para que o mesmo pudesse ser utilizado em sala de aula.

O modelo do formulário entregue aos professores encontra-se na figura 8:

UTFPR

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
*Curso de Bacharelado em Química Industrial e
de Licenciatura em Química*

Avaliação do trabalho de conclusão de curso de André Loregian:
"Elaboração e contextualização de equipamentos didáticos alternativos para o
ensino de química"

Nome: _____

1) Avalie os equipamentos conforme a possível utilização em aulas práticas:

a. Lamparina:

i. Sim

ii. Não

iii. Sim com modificações:

b. Béquer:

i. Sim

ii. Não

iii. Sim com modificações

c. Testador de condutividade elétrica:

i. Sim

ii. Não

iii. Sim com modificações

d. Destilador:

i. Sim

ii. Não

iii. Sim com modificações

2) Comentários e observações:

Figura 8 - Formulário de avaliação dos equipamentos.
Fonte: Próprio autor.

A partir das respostas pode-se observar que todos os equipamentos tiveram aprovação máxima dos avaliadores. Entretanto, mesmo recebendo a aprovação sem que necessárias modificações, um dos avaliadores sugeriu, para o equipamento

destilador, a não utilização de materiais alternativos para aquecimentos em geral, pois, os vidros dos bulbos das lâmpadas não são próprios para resistirem a altas temperaturas. Sendo assim, os equipamentos podem ser utilizados para a realização de atividade práticas da forma proposta de construção, ou seja, sem que sejam necessárias muitas alterações de substituição de materiais alternativos por materiais próprios para laboratório.

Quanto aos testes realizados destaca-se a forma de como cada equipamento foi testado e os resultados obtidos.

5.1.1 Lamparina

Utilizada sempre em que seja necessária a mudança de estado físico de determinada substância através do fornecimento de energia na forma de calor. Para isso, efetuou-se como teste do equipamento lamparina o aquecimento de um pequeno volume de água até que o mesmo entrasse em ebulição. A lamparina também pode ser utilizada em conjunto com o destilador. A realização do teste ocorreu de maneira satisfatória porque atendeu aos objetivos da prática, onde o calor proveniente da lamparina elevou a temperatura da água fazendo com que a mesma entrasse em ebulição. O resultado da avaliação se encontra na tabela 1:

Tabela 1 – Resultado da avaliação do equipamento Lamparina.

Opção	Número de respostas
1. Sim	7
2. Não	0
3. Sim com modificações	0

Possui a vantagem de ser um equipamento de fácil manuseio e de pequeno porte, porém, pode se tornar perigosa em virtude de ser um equipamento que envolve chamas e um combustível.

5.1.2 Béquer

Com a finalidade de misturar substâncias, testou-se o equipamento dissolvendo-se uma porção de sal de cozinha (cloreto de sódio) em água e também de açúcar em água, soluções estas utilizadas para o item 5.1.3. A partir da realização do teste pode-se observar que os béqueres são muito úteis para quando necessário a mistura de reagentes. Não houve vazamento e pode-se testar outros equipamentos com seu auxílio.

Tabela 2 – Resultado da avaliação do equipamento Béquer.

Opção	Número de respostas
1. Sim	7
2. Não	0
3. Sim com modificações	0

Possui vantagens por ser todo produzido a partir de materiais recicláveis. As desvantagens são relacionadas a aferição do volume dos béqueres. Para efetuar a marcação no vidro, existem algumas opções, das quais, podem ser citadas as canetas especiais a prova d'água encontradas em vidraçarias especializadas e também a mistura de ácidos de diferentes concentrações capazes de efetuar pequenas ranhuras no vidro.

5.1.3 Aparelho para teste de condutividade elétrica

O aparelho para teste de condutividade elétrica tem como finalidade demonstrar a existência de íons livres em solução. Para isso, foram utilizadas 3 soluções diferentes. Cada solução foi testada e, as que possuísem íons livres em solução fariam com que a transferência de íons entre os polos fosse efetiva, fechando o circuito e a luz de LED acendesse. Isso se deve ao fato de que, algumas soluções quando dissolvidas em um solvente, formam uma “solução eletrolítica”, ou seja, liberaram íons em solução. Esses íons livres em solução são responsáveis pelo transporte dos elétrons de um polo a outro fechando o circuito. Se uma solução não possuir íons livres, ou, possuir íons em pequena quantidade que seja

insuficiente para o transporte adequado de elétrons, o circuito não será fechado e a luz de LED permanecerá apagada.

As três soluções utilizadas, assim como os resultados obtidos a partir do teste de condutividade demonstrativo com o aparelho construído, podem ser observadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Testes demonstrativos do aparelho para teste de condutividade elétrica.

Soluções	Teste de Condutividade
1. Álcool	Não conduz
2. Água de torneira	Conduz
3. Água + Sal de cozinha	Conduz

No álcool, por se tratar de uma substância molecular, a quantidade de íons é pequena, o transporte de elétrons de um polo a outro não aconteceu efetivamente, de modo que, a luz de LED permaneceu apagada. Para a solução 2, a água de torneira por possuir tratamentos de potabilidade possui pequenas quantidade de íons em solução, acendendo assim a luz de LED com pouca intensidade. Já no caso da solução de água + sal de cozinha, quando dissolvido em água, o sal se dissociou em Na^+ e Cl^- , íons livres em solução, possibilitando assim o transporte de elétrons entre os polos. Desta forma o equipamento fabricado confirmou ser efetivo para o teste de condutividade elétrica de soluções e se torna uma maneira mais simples e menos perigosa de trabalhar este tema com os alunos. Isso porque, um equipamento precursor do construído, utilizava a própria rede elétrica como fonte de energia do circuito ao invés de pilhas, o que poderia ser a causa de muitos acidentes. O resultado da avaliação dos professores e dos acadêmicos PIBID podem ser conferidos na tabela 4:

Tabela 4 – Resultado da avaliação do aparelho para teste de condutividade elétrica.

Opção	Número de respostas
1. Sim	7
2. Não	0
3. Sim com modificações	0

Possui inúmeras vantagens em relação ao antigo aparelho utilizado para o teste de condutividade elétrica, por não oferecer riscos de choques elétricos, tamanho reduzido e maior praticidade. Não possui desvantagens significativas, sendo talvez o seu único problema o fato de depender de pilhas para o seu funcionamento e as mesmas devem ser compradas.

5.1.4 Destilador

Em muitas misturas líquido-líquido ou sólido-líquido, um dos métodos mais eficientes de separação é a destilação. O método consiste em fornecer energia na forma de calor através do fogo forçando com que o líquido no caso de uma mistura sólido-líquido, ou o líquido com o ponto de ebulição mais baixo no caso de uma mistura líquido-líquido, passe do estado líquido para o gasoso saindo do recipiente onde se encontram e passando para o condensador. Ao chegar ao condensador o vapor depara-se com uma superfície mais fria que fará com que o mesmo volte ao estado líquido e caia em um recipiente de coleta.

Para a demonstração do equipamento foi utilizada uma mistura líquido-líquido composta de álcool + água com a adição de pequenas gotas de corante alimentício para uma melhor visualização da destilação. Por possuir uma temperatura de ebulição menor (em torno de 75 °C) comparado a da água (cerca de 100 °C) o álcool passou para o estado gasoso antes e conseqüentemente foi o primeiro líquido a ser destilado.

Entretanto, o equipamento apresentou problemas, onde uma das peças precisou ser substituída, o balão de fundo redondo, que inicialmente seria uma lâmpada reaproveitada, foi substituído por um balão de fundo redondo próprio de laboratório. Isso porque, a lâmpada não aguentou a alta temperatura em que o líquido em seu interior foi aquecido vindo a estourar. Esse resultado é importante porque os testes proporcionam melhorias aos equipamentos para que os mesmos possam ser utilizados mais de uma vez. Porque alguns materiais devido a sua fragilidade, como é o caso das lâmpadas como balão de fundo redondo não suportam diversos usos e pode ser que seja necessário a sua substituição com o passar dos dias.

Tabela 5 – Resultado da avaliação do equipamento Destilador.

Opção	Número de respostas
1. Sim	7
2. Não	0
3. Sim com modificações	0

As maiores vantagens da construção de um destilador com materiais alternativos são o baixo custo, a facilidade de construção e uma resistência mais elevada comparando aos destiladores industriais. Entretanto, não possui a mesma eficiência na destilação e os materiais alternativos usados para sua confecção não devem ser expostos a altas temperaturas, devido ao fato de não serem tão resistentes quanto os materiais próprios para esta finalidade.

6. CONCLUSÃO

A utilização de atividades práticas em sala de aula só será efetiva se em conjunto com a realização da mesma, haja contextualização. Para isso, práticas simples podem ser utilizadas em sala de aula a partir da confecção de materiais de laboratório independente da estrutura da escola. O presente projeto mostrou como exemplo, a destilação que é utilizada na indústria petrolífera na separação dos compostos do petróleo e a fabricação de alguns tipos de bebidas.

A utilização de equipamentos alternativos na construção dos equipamentos laboratoriais surge desta forma como opção ao alto custo dos equipamentos de laboratório e também da manutenção. A dificuldade em manter um laboratório de química é alta, pois, a verba destinada para a manutenção do mesmo é muitas vezes utilizada para outros fins de maior urgência nas escolas, como a compra de materiais básicos de higiene e limpeza entre outros.

A reutilização de materiais que seriam descartados é de grande importância ambiental, econômica e educacional, pois, diminui o descarte de materiais recicláveis, reduz os custos com vidrarias e equipamentos e proporciona a realização de atividades experimentais mesmo para escola sem estrutura.

Muitos outros equipamentos podem ser construídos utilizando materiais alternativos. Para isso, torna-se necessário a troca de ideias por meio de um site ou blog, onde os equipamentos possam ser discutidos, construídos e todos os detalhes fiquem a disposição para que professores da rede pública possam ter acesso e reproduzir os equipamentos em sua unidade de ensino. Este mesmo site pode reunir outros trabalhos relacionados a utilização de atividades experimentais como auxiliar do ensino de Química no nível médio para tornar a disciplina interessante e contextualizada do ponto de vista dos alunos, assim como os sites que já realizam trabalhos deste tipo, como o “Ponto Ciência” (www.pontociencia.org.br) e o “Manual do Mundo” (www.manualdomundo.com.br).

Os equipamentos construídos com material de baixo custo e/ou reaproveitado podem não apresentar a mesma eficiência dos materiais comerciais, entretanto, podem ser úteis na realização de diversas atividades práticas de caráter qualitativo ou demonstrativo, assim como demonstrou este projeto.

7. REFERÊNCIAS

BELTRAN, Nelson O; **Destilação**: A história de uma aula prática. Revista de ensino de Ciências, n. 22, pg.41-44, 1989.

BELTRAN, Nelson O; CISCATO, Carlos A. M. **Química**; Série Formação Geral. São Paulo: Editora Cortez, 1991. 245p.

BENITE, Ana M. C.; BENITE, Cláudio R. M. **O laboratório didático no ensino de química**: uma experiência no ensino público brasileiro. Revista Iberoamericana de Educación. 2009.

BUENO, Lígia. Et al. **O ensino de química por meio de atividades experimentais**: a realidade do ensino nas escolas. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/ENNEP/Trabalhos%20em%20pdf%20-%20Encontro%20de%20Ensino/T4.pdf>> Acesso em: 19/10/2011.

CHASSOT, Attico I. **Alquimiando a Química**. Química Nova na Escola, n.1, pp.20-22, 1995.

DALLABRIDA, Norberto. **A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário**. Educação. V 32, n. 2, p. 185-191, maio/agosto. Porto Alegre: 2009.

FANTINI, Leandro. **Testador de condutividade**. Disponível em <<http://pontociencia.org.br/gerarpdf/index.php?experiencia=213>>. Acesso em: 13 mar. 2012.

FARIAS, Robson F. de. **História da Alquimia**. Campinas, SP: Editora átomo, 2007.

LORENZO, Jorge G. F. et al. **Construindo aparelhagens de laboratório com materiais alternativos PIBID/IFPB**. In: V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação - V CONNEPI, 2010, Maceió. Anais do V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2010.

LOUREIRO, Geraldo. **Faça uma máquina para cortar garrafas de vidro**. Disponível em <http://geraldoloureiro.com/site/index.php?option=com_content&view=article&id=55:maquina-para-cortar-garrafas&catid=36:facavoce&Itemid=66>. Acesso em: 02 out. 2012.

LUTFI, Mansur. **Os ferrados e os cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: Unijuí, 1992.

MALDANER, Otávio A; BAZZAN, Alessandro C; LAUXEN, Marla. T. C. **Reorganização dos conteúdos de química no ensino médio a partir do desenvolvimento do currículo por sucessivas situações de estudo**. In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2006, Campinas. Anais do XIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Campinas: UNICAMP, 2006. v.1. p.1-8.

MORTIMER, Eduardo F; MACHADO, Andréa H; ROMANELLI, Lilavate I. **A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais**: fundamentos e pressupostos. Química Nova, v. 23, n. 2, p.273-83, 2000.

MARTINS, Suzana. S; Núcleo Regional de Educação de Pato Branco [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <loregian.andre@gmail.com> em 14 outubro 2011.

PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO. **Programa Fundo Rotativo**. Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=35>> Acesso em: 20 out. 2011.

SARTORI, Elen R; BATISTA, Erika F; SANTOS, Vagner B; FATIBELLO, Orlando. **Construção e Aplicação de um Destilador como Alternativa Simples e Criativa para a Compreensão dos Fenômenos Ocorridos no Processo de Destilação**. Química Nova na Escola, v. 31, p. 55-57, 2009.

SEED. **Diretrizes curriculares de Química para a Educação Básica**. Curitiba, 2006.

VANIN, José A. **Alquimistas e Químicos: O passado, o presente e o futuro**. 2ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2005.