



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

ANDERSON MOREIRA SÁ

**A IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS COM MATERIAIS DE
BAIXO CUSTO, É POSSÍVEL?**

João Pessoa - PB
Dezembro 2014

ANDERSON MOREIRA SÁ

**A IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS COM MATERIAIS DE
BAIXO CUSTO, É POSSÍVEL?**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: práticas pedagógicas interdisciplinares, apresentado à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) como requisito necessário para obtenção do título de Especialista em Educação.

Orientadora: Profa. Ma. Alcilene da Costa Andrade

João Pessoa - PB
Dezembro 2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S111i Sá, Anderson Moreira
A implantação de laboratórios de ciências com materiais de baixo custo, é possível? [manuscrito] / Anderson Moreira Sá. - 2015.
40 p. : il. color.

Digitado.
Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares EAD) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à Distância, 2015.
Orientação: Profa. Ma. Alcilene da Costa Andrade, PROEAD.

1. Educação. 2. Laboratórios de Ciências. 3. Aulas Dinâmicas. I. Título.

21. ed. CDD 370.1

ANDERSON MOREIRA SÁ

**A IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS COM MATERIAIS
DE BAIXO CUSTO, É POSSÍVEL?**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: práticas pedagógicas interdisciplinar apresentadas à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) como requisito necessário para obtenção do título de Especialista em Educação.

Aprovado em 06/12/14.

Banca Examinadora


Prof.ª M.a. Alcilene da Costa Andrade - UEPB
Orientadora


Prof.ª M.a. Izandra Falcão Gomes - UEPB
Examinadora


Prof. Dr.º Ricardo Olímpio de Moura - UEPB
Examinador

Dedico este trabalho a minha mãe Vanda, irmãos Alisson e Alan, minha esposa Yana. Dedico também à memória do meu pai, Vilmar, que tanto faz falta, no tempo em que esteve ao nosso lado, me mostrou sempre o caminho da vitória e honestidade.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Alcilene da Costa Andrade, pelos conhecimentos compartilhados e os importantes apontamentos que contribuíram para a elaboração dessa pesquisa. Também pela atenção e compreensão;

Minha esposa Yana Dantas pelo auxílio e compreensão no processo de elaboração desse trabalho;

A equipe de alunos do IFPB que junto comigo fizeram parte do PIBID de licenciatura em química;

Aos alunos, professores e gestores da Escola Sesquicentenário, pelo acolhimento e atenção durante o período de convivência, e pelo trabalho realizado;

Ao professor Antonio Sorrentino Neto pela amizade e orientação durante o estágio na escola Sesquicentenário;

Aos meus professores, pela valiosa participação na construção do meu aprendizado durante o período acadêmico;

A minha tia Rosana Sá pelo tempo e atenção prestado na elaboração desse trabalho;

Aos meus amigos Leonardo Phaelante, Márcio R. T. de Sousa, Henrique César e Antonio Sorrentino, pelo apoio, companheirismo, e pelos inesquecíveis momentos de descontração.

RESUMO

O presente trabalho parte do princípio de que muitas escolas têm maior dificuldade quanto à aplicação de aulas práticas por causa do local apropriado e dos equipamentos que, a priori, são de alto custo impossibilitando a implantação de laboratórios de ciências nas escolas. Em contrapartida, muitas instituições federais em parcerias com escolas públicas têm disponibilizado aos alunos aulas interativas e práticas por meio de programas como o PIBID, visando um melhor entendimento dos discentes de aulas ditas complicadas como física química e biologia. A pesquisa se apresenta como sendo de abordagem qualitativa, e se aproxima do tipo estudo de caso, na qual nos apropriamos da revisão bibliográfica a partir de alguns autores que dialogam com o tema e da construção realizada pelo autor desta pesquisa, visando facilitar as aulas práticas, seja em laboratório de ciências, seja na própria sala de aula, despertando o interesse do aluno pela ciência.

Palavras Chave: Materiais alternativos. Laboratórios de Ciências. Aulas Dinâmicas.

ABSTRACT

This study assumed that many schools have greater difficulty in applying practical classes due to the appropriate place and equipment that, a priori, are of high cost, preventing the implantation of science labs in public schools. In contrast, many federal institutions in partnerships with public schools have provided students with interactive and practical classes through programs like PIBID, seeking students' better understanding on lessons considered complicated such as physics, chemistry and biology. The research is presented as a qualitative approach, and it approximates to the type case study, in which we appropriated from the literature review of some authors who dialogue with the theme and also from the construction carried out by this research author, aiming at facilitating the practical lessons, whether in the science lab or in the classroom itself, awakening the student's interest in science.

Keywords: Alternative Materials, Laboratory Sciences, Dynamic Lessons.

LISTA DE SIGLAS

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CV. Cavalo de vapor

ENEM Exame Nacional do Ensino Médio

IFPB. Instituto Federal de Ciências e Tecnologia da Paraíba

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LDB. Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC. Ministério da Educação e Cultura.

ONG. Organização não governamental

PCN. Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio

PPP Proposta Político-Pedagógica

PVC. Policloreto de Polivinila

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo geral.....	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
3	O ENSINO MÉDIO NO BRASIL	12
3.1	O Ensino Médio na Lei De Diretrizes e Bases de 1996.....	12
3.2	A perspectiva do Ensino Médio Inovador.....	15
4	A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO – APRENDIZAGEM	17
4.1	Ensino de ciências no Contexto Nacional.....	18
4.2	A experimentação no ensino de ciências.....	20
4.3	Materiais alternativos: uma alternativa possível.....	22
5	UMA PRÁTICA PARA SER AMPLIADA	23
5.1	Metodologias aplicadas à confecção da capela de exaustão.....	24
5.2	Metodologias aplicadas confecção do seca vidrarias.....	29
5.3	Metodologias aplicadas confecção do funil de Buchner alternativo	31
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Para compreensão das aulas teóricas no ensino básico e médio, torna-se essencial o uso de meios e ferramentas que possam facilitar a aprendizagem dos alunos. Através de processo de ensino-aprendizagem cabe ao professor proporcionar aos alunos formas de levantar o interesse por conteúdos abstratos ou de difícil entendimento com o conteúdo teórico. Atividades práticas em laboratório podem fazer com que os alunos de forma mais simplificada venham a aprender conteúdos de ciências, química, física e biologia.

Alinhar a teoria dos conteúdos apresentados em sala de aula com a prática pedagógica, é um desafio diário enfrentado pelos educadores, na busca de facilitar o aprendizado e dinamizar os métodos. Entretanto, para que essa relação teoria/prática seja bem sucedida, é necessário conhecimento, interesse, experiência e habilidade do educador, especialmente nas ciências exatas.

As práticas em laboratórios costumam encantar os alunos, estimulando a criatividade, senso crítico, maior interesse no conteúdo e desenvolvimento de competências. Sabendo desses resultados, tem crescido o investimento em laboratórios de diversas áreas, por parte de escolas, tanto privadas quanto públicas. Porém, ainda há um longo caminho a ser seguido, para a implantação de laboratórios na maioria das escolas, e que estes estejam acessíveis a maioria dos alunos, principalmente do ensino público (SÁ, 2013).

Na área de química, especialmente, o ensino prático permite ao estudante atuar na construção do próprio conhecimento, em parceria com o professor; ainda mais quando os trabalhos contemplam a realidade local e o cotidiano do aluno. Nesse aspecto, o estudo de materiais alternativos e suas diversas aplicações vêm apresentar uma metodologia adequada que promove a interação escola-comunidade.

Para muitas escolas a maior dificuldade quanto à aplicação de aulas práticas, está no local apropriado e equipamentos, para que se possam ser realizados experimentos tem que se seguir alguns cuidados como, por exemplo, ter acesso a um ambiente com pia, bancada e água corrente. Porque após toda aula prática o material e ambiente, deverá ser limpo e organizado.

Atualmente outra dificuldade encontrada pelas instituições de ensino é a verba para adquirir equipamentos e reagentes, para tal problema pode-se fazer uso de materiais alternativos e de baixo custo. Os materiais alternativos podem ser aplicados e trabalhados com a mesma eficiência que os comerciais e muitas vezes de custos elevados, por meio do trabalho faremos referência ao sucesso de materiais alternativos usados durante o programa de

iniciação a docência numa escola pública, solucionando assim o problema de falta de materiais e equipamentos nas aulas práticas e colocando em uso um laboratório que muitas vezes chegava a ser esquecido por falta de infraestrutura.

O fato de trabalhar com ferramentas alternativas que podem acrescentar na vida acadêmica, aluna aproxima o aluno e podem fazê-lo viver um pouco da prática de montagem de materiais para uso de toda comunidade. Na construção dos materiais aplicados ao laboratório da Escola Centro Estadual de Ensino-Aprendizagem Sesquicentenário, tanto, o corpo docente como os alunos participaram da elaboração e montagem dos equipamentos. Podendo assim, desfrutar de aulas práticas de ciências e visualizar algo que para muitos não passava de teorias de livros didáticos. Com a experiência os alunos aprenderam a valorizar e cuidar dos equipamentos pertencentes ao laboratório da escola.

O trabalho surgiu como alternativa para melhoria das aulas práticas de química, física e biologia. Levando em consideração a deficiência de materiais encontrado pela Escola Centro Estadual de Ensino-Aprendizagem Sesquicentenário que se limitava na maioria das vezes a o método tradicional de “quadro e giz”, observou-se a necessidade de indagar o aluno sobre conteúdos de visão abstrata e que o simples uso de um método prático poderia atrair o interesse do aluno. Com a elaboração da capela de exaustão, o seca vidrarias e o funil de Buchner as aulas tornaram-se mais atrativas e o entendimento dos conteúdos se tornaram mais claro por parte dos alunos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificar na construção de materiais e equipamentos de baixo custo com materiais alternativos possibilidades reais para a implantação de laboratórios de biologia, química e física em escolas públicas no estado da Paraíba.

2.2 Objetivos específicos

- Proporcionar aos gestores e professores alternativos para a implantação de laboratórios em escolas públicas;
- Proporcionar aos professores condições de ministrar aulas em laboratórios com poucos recursos;
- Incentivar a utilização de materiais alternativos;
- Favorecer o contato dos alunos com matérias alternativos de baixo custo;

3 O ENSINO MÉDIO NO BRASIL

O ensino médio é configurado pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB - lei nº 9394/96), como a última etapa da educação básica do país. Na década de 1950, apenas 36,2% das crianças na faixa etária de 7 a 14 anos, tinham acesso à escola. Já na década de 1990, o índice se elevou para 88% das crianças na mesma faixa etária. Diminuindo assim o número de jovens analfabetos na faixa etária de 15 anos, que cai de 50,6% para 18,4% no Brasil (GOLDEMBERG, 1993). Em 1990, iniciava no Brasil um novo ciclo da educação brasileira para democratização do ensino fundamental e expansão do ensino médio, por meio da implantação de um novo sistema de avaliação e a reforma do currículo da educação. Torna-se interessante ser frisado que no final do primeiro mandato do governo de Fernando Henrique Cardoso (1994-1998), 4,9 milhões de alunos o equivalente a 70% do total de matriculados, estavam matriculados no ensino noturno. Aproveitando assim os espaços ociosos das escolas públicas (CASTRO, 2004).

Consideradas as pessoas com idade de 15 a 17 anos, entre os 20% mais pobres apenas 24,9% estava matriculada, enquanto entre os 20% mais ricos 76,3% frequentava esta etapa do ensino. Apesar do aumento constante do número de matrículas no Nordeste e da redução no Sudeste, para o mesmo grupo etário os índices eram, respectivamente, 33,1% e 76,3%. O recorte étnico-racial demonstra que apenas 37,4% da juventude negra acessava o ensino médio, contra 58,4% branca. Entre os que vivem no campo, apenas 27% frequentavam o ensino médio, contra 52% da área urbana. (PNAD, 2006).

O currículo do ensino médio presente na maioria das escolas brasileiras é formado por componentes curriculares regidos pela Lei no 5.692/71 e pela legislação complementar. Assim, a estrutura adotada pelas escolas de ensino médio passa a ser escolhida de forma coletiva e precedida de uma proposta político-pedagógica (PPP) (DOMINGUES, 2000). Na atualidade o ensino superior adota como ingresso em algumas universidades pública e particulares o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), tendo como destaque o egresso do ensino médio.

3.1 O Ensino Médio na Lei De Diretrizes e Bases de 1996

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN's): Os discentes que atualmente lecionam no ensino médio não percebem a importância social e tecnológica no uso das aulas práticas de ciências na qual envolvem reações químicas para os

alunos. De certa forma por causa, das condições oferecidas ou falta de conhecimento para o preparo das aulas.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) já estabelece que o ensino deva promover a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática no ensino de cada disciplina, lado a lado com a preparação básica para o trabalho e a cidadania.

A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos. (BRASIL, 1999, p. 23)

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), as aulas ministradas devem ser sempre voltadas para o cotidiano do docente para que o mesmo possa ter um preparo como cidadão e um futuro digno. Para que ocorra uma compreensão significativa se faz necessário uma simplificação dos conteúdos estudados e isto pode ser facilitado com a contextualização das práticas realizadas nos laboratórios de química, física e biologia. (BRASIL, 1998).

As Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio afirmam que as passagens dos conteúdos de ciências não podem ser encaradas como uma simples forma de transmissão de conceitos, mas que leve ao docente a romper barreiras conceituais, fazendo relações com os conceitos teóricos os conceitos práticos do cotidiano. (BRASIL, 2008)

A aprendizagem de química, nessa perspectiva, facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. (PCNEM, 1999).

Torna-se claro pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que a sociedade atual, vem cobrar dos cidadãos muito mais que simplesmente saber ler, escrever e efetuar cálculos básicos. A educação deverá segundo a LDB possibilitar a formação dos alunos, estimulando o aluno a assumir condição humana, incentivando a tornar-se um cidadão, que de forma democrática, será classificado por uma sociedade pela sua solidariedade e responsabilidade. Todos esses saberes são necessários para que os discentes convivam em uma sociedade moderna e tecnológica.

[...] destacará a educação tecnológica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania (LDB, 1996)

O aluno segundo a LDB/96 deverá entender como os processos se formam, se implicam, suas consequências e o tipo de atitude tomada pelo cidadão diante das problemáticas. Não só ter acesso aos conhecimentos relacionados à ciência e tecnologias. No artigo 36 ainda traz que novas estratégias de trabalho e ensino em sala de aula deverão ser propostas.

A compartimentalização dos saberes e a incapacidade de articulá-los uns aos outros, se torna um dos problemas mais graves a serem revistos. Tendo em vista, que os discentes vêm simplesmente decodificando as letras esboçadas nos livros didáticos e reproduzindo muitas vezes aquilo que é trabalhado de forma prática sem nenhuma compreensão, cabe aos docentes mudar essas atitudes e possibilitar um contexto e uma compreensão dos temas e assuntos abordados no ambiente escolar.

Segundo os dados do Ministério da Educação (MEC, 2014) a cada ano são acrescentados ao ensino médio mais de 10.000 alunos no ensino médio, e isso incluem matrículas na rede estadual. No período de 1995 a 2004 houve um crescimento superior a 100%. A rede estadual atingiu aproximadamente 80,2% das matrículas no ensino médio no ano de 2004. Quanto aos docentes que atuam no ensino médio no estado da Paraíba não possuem licenciatura plena na área que atuam e isso inclui principalmente a área de ciências. Segundo a ONG Todos Pela Educação¹, a educação básica da rede pública e privada da Paraíba possuem aproximadamente 13,7 mil professores sem licenciatura. Os dados do Censo 2013 ainda apontam que dos professores que chegaram à universidade e concluíram o curso superior chegam a aproximadamente 32,9 mil docentes. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (lei número 12.796), no seu artigo 62, para lecionar na Educação básica, todos os professores devem ter diploma de Ensino Superior em curso de Licenciatura para estar atuando em sala de aula (JORNAL DA PARAIBA, 2014).

¹ONG – Todos pela Educação, fundado em 2006, é um movimento da sociedade civil brasileira que tem a missão de contribuir para que até 2022, ano do bicentenário da Independência do Brasil, o país assegure a todas as crianças e jovens o direito a Educação Básica de qualidade.

3.2 A perspectiva do Ensino Médio Inovador

O Programa do Ensino Médio Inovador (ProEMI) surgiu em 09 de outubro de 2009, instituído pela Portaria nº 971, integrando o Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE. Tendo, como objetivo apoiar e fortalecer o desenvolvimento de propostas curriculares inovadoras nas escolas de ensino médio, ampliando o tempo dos estudantes na escola e buscando garantir a formação integral com a inserção de atividades que tornem o currículo mais dinâmico, atendendo também as expectativas dos estudantes do Ensino Médio e às demandas da sociedade contemporânea (BRASIL, 2014).

O Brasil vem ampliando de forma significativa a oferta de ensino médio, mas possui ainda 1,8 milhões de jovens fora da escola na faixa etária de 15 a 17 anos. Segundo o Programa Nacional de Amostras de Domicílio (PNAD, 2006) mais de 50% dos jovens não estão matriculados nessa etapa básica da formação educacional. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) desenvolveu uma pesquisa intitulada “*Pesquisa Juventude e Políticas Sociais no Brasil*”, tal levantamento defende que 34% dos jovens entre 15 e 17 anos ainda cursam o ensino fundamental, quando deveriam estar cursando o ensino médio. Outros 17% não estudam, na faixa etária de 18 a 24 anos os índices são ainda mais alarmantes, pois sobe para 66% dos nossos jovens.

No que se referem à evasão escolar os estudos apontam que 61,6% dos jovens já abandonaram pelo menos uma vez os estudos, enquanto 16,7% já fizeram pelo menos três vezes o ato de abandonar a escola. 42,2% dos homens alegam que largaram os estudos para procurar empregos, já as mulheres que tem um percentual de 21,1% de abandono alegam como causa o fato de terem engravidado (PNAD, 2006).

O Programa de Ensino Médio Inovador tem como visão proporcionar mudanças nas escolas públicas de ensino médio, não profissionalizante, no país. Essa organização propõe uma nova articulação interdisciplinar, voltada para o desenvolvimento de conhecimentos - saberes, competências, valores e práticas. Com a inovação das práticas educacionais, o desenvolvimento de novas experiências curriculares estimula práticas educacionais significativas e permite que a escola estabeleça outras estratégias na formação do cidadão emancipado e, portanto, intelectualmente autônomo, participativo, solidário, crítico e em condições de exigir espaço digno na sociedade e no mundo do trabalho (PNAD, 2006).

O currículo médio inovador trabalha propostas desde o planejamento da gestão escolar até a coordenação dos professores. Na proposta, o percurso de formação deverá ser

organizado pelas unidades escolares envolvidas seguindo o estabelecido na legislação vigente, a exemplos dos 200 dias letivos e 800 horas mínimas propostas, que poderão ser aumentadas, como previstas segundo a lei 9.394/96.

Neste sentido o Programa Ensino Médio Inovador estabelece um referencial de proposições curriculares e condições básicas que devem orientar os Projetos Escolares, as quais estão sujeitas a um processo de adequação e legitimação nos espaços escolares, quais sejam:

- a) Carga horária do curso é no mínimo de 3.000 (três mil horas);
- b) Centralidade na leitura enquanto elemento basilar de todas as disciplinas, utilização, elaboração de materiais motivadores e orientações docentes voltados para esta prática;
- c) Estímulo às atividades teórico-práticas apoiadas em laboratórios de ciências, matemática e outros que apoiem processos de aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento;
- d) Fomento de atividades de artes de forma que promovam a ampliação do universo cultural do aluno;
- e) O mínimo de 20% da carga horária total do curso em atividades optativas e disciplinas eletivas a serem escolhidas pelos estudantes;
- f) Atividade docente em dedicação exclusiva a escola;
- g) Projeto Político Pedagógico implementando com participação efetiva da Comunidade Escolar e a organização curricular articulado com os exames do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Médio.

O Ensino Médio Inovador – ProEMI vem a somar como prática pedagógica com o desenvolvimento educacional e cognitivo com o aluno da escola pública. Por meio do Ensino Médio Inovador o aluno terá condições de aprender e desenvolver habilidades e competências em período integral. No qual deverá ser trabalhado em um turno disciplinas da área de códigos e linguagens, ciências da natureza e ciências humanísticas, já no período oposto o aluno poderá desfrutar de disciplinas de educação física e formas de lazer. De forma que integre o aluno com a escola e o afaste das drogas.

4 A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO – APRENDIZAGEM

No século XVIII, com a reforma pombalina, muitos brasileiros ingressaram na Universidade de Coimbra, em Portugal, almejando uma carreira na área de ciências. Nessa época a forma do ensino de química ainda era muito teórica quase sempre associado a estudos mineralógicos e alocando a Química como uma porção apêndicular da Física (CARNEIRO,2006).

No final do século XIX surgiram os primeiros laboratórios de pesquisa de química tornando a química a principal disciplina ligada aos resultados adquiridos na indústria. “A Química como ciência moderna, nasceu na Europa em função do desenvolvimento capitalista e de interesses econômicos que marcam esse sistema produtivo”. (SCHWAHN; OAIGEN, 2008). A Química aparece como disciplina na França durante o governo de Napoleão III, que prolonga a escola primária além da idade da comunhão para os católicos que eram maioria no país. (SCHWAHN; OAIGEN, 2008 apud HÉBRARD, 2000). Já na Inglaterra passa a existir em meados de 1850, com a produção de material didático, equipamentos e formação de professores para um ensino científico voltado para a classe operária, fazendo relação com a vida cotidiana (SCHWAHN; OAIGEN, 2008 apud GOODSON, 1995).

A criação do colégio Pedro II, em 1837, tinha o objetivo servir de modelo para outros colégios e estruturar o ensino secundário no Brasil, criando e instalando disciplinas científicas no país (ROSA; TOSTA, 2005). A primeira escola a formar profissionais na área de química industrial foi o Instituto de Química do Rio de Janeiro, em 1918. No mesmo ano foi criado o curso de química na escola Politécnica de São Paulo (MATHIAS, 1979). No ano de 1931 a disciplina de química passa a ser adotada pelo ensino secundário brasileiro (mais tarde ensino médio) com a reforma da escola Francisco Campos. A química na época trazia a visão de passar ao aluno conhecimentos específicos, interesse pela ciência e fazer com que os estudantes relacionassem com o dia a dia (MACEDO; LOPES, 2002).

Atualmente os laboratórios das escolas públicas brasileiras enfrentam dificuldades, o Brasil não possui escolas equipadas de vidrarias e equipamento de laboratório que muitas vezes são caros e de difícil acesso. Porém, com interesse dos docentes esses equipamentos podem ser substituídos por materiais alternativos e de baixo custo em sala de aula. E, dessa forma, os experimentos serão simples e também atraentes (MEHL *et al.*, 2007). O uso da investigação nos experimentos de laboratório torna os alunos mais participantes na construção

de seu conhecimento, forçando assim um maior desenvolvimento intelectual, com atitudes próximas da metodologia científica atual. (PRAIA et al. 2002). É importante que os alunos tenham disponíveis a eles atividades que tragam conforto e respostas a perguntas feitas no seu cotidiano, sendo essa atividade realizada em um ambiente de sala de aula ou extraclasse.

Deve-se frisar que para elaborar aulas práticas de laboratórios, não são necessários equipamentos e aparelhos sofisticados, com a falta desses meios é possível que cada escola e professor realize adaptações nas suas aulas práticas a partir dos materiais disponíveis e ainda utilize materiais de baixo custo e de fácil acesso. (CAPELETTO, 1992). A aula fora das quatro paredes possibilita um aprendizado concreto e eficaz na vivência do aluno. Atualmente já se é possível ofertar em escolas públicas aulas de química, física e biologia de forma barata, prazerosa e com pouco recurso, cabendo ao professor planejar e por em prática a criatividade e o preparo obtido na vida acadêmica.

4.1 Ensino de ciências no Contexto Nacional

O professor de ciências vem ao longo dos anos sendo exposto a uma enorme quantidade de desafios que vão de descobertas científicas e tecnológicas constantemente renovadas em seu cotidiano e tendo que tornar os conteúdos práticos e simplificados para os alunos. Para muitos professores, durante suas licenciaturas, essas deficiências são agravadas em suas vidas acadêmicas em universidades públicas e privadas. (LIMA; VASCONCELOS, 2006, p. 398). Mesmo com a visão de Aristóteles e o passar de 2300 anos nota-se que as propostas do ensino de ciências ainda desafiam os empiristas para o desenvolvimento do aprendizado, ignorando a prática da experimentação (GIORDANO, 1999).

O sentido básico da expressão “pedagogia histórico-crítica”, é a articulação de uma proposta pedagógica que tenha o compromisso não apenas de manter a sociedade, mas transformá-la a partir da compreensão dos condicionantes sociais e da visão que a sociedade exerce determinação sobre a educação e esta reciprocamente interfere sobre a sociedade contribuindo para a sua transformação. (SAVIANI, 1988, p. 25).

Pesquisas sobre “ensino-aprendizagem” assinalam que os alunos trazem para escola uma visão de um mundo passada por amigos, parentes e vizinhos, bem além da introdução científica mostrada na escola. O ensino prático deve estar presente no dia-a-dia do aluno, não permitindo que o mesmo possua como única fonte de estímulo ao conhecimento teórico, ensinado nos livros. “O quadro que a escola pública apresenta em relação às aulas ministradas

pelo professor é desanimador. Reconhece-se que é preciso reformular o ensino de química nas escolas” (AMARAL,1996),

A relação com a prática fará com que o aluno se identifique com a disciplina e sua filosofia. Ter oportunidade de vivenciar a experiência de plantar um grão de feijão em um chumaço de algodão ou mesmo fazer uma pilha química por meio de uso de fios e batata inglesa estimulará o aluno a vir no futuro fazer novas pesquisas e aumentar assim o seu interesse por disciplinas muitas vezes “acusadas” de abstratas.

Os alunos da rede pública de ensino por várias vezes deparam-se com métodos de ensino que nem sempre agrega formas de construir um conhecimento. Pouco se é oferecido aos alunos formas de suprir essas desvantagens, que vem desde o social, livros e problemas de cunho familiar (LIMA; VASCONCELOS, 2006). Na década de 60, o método de ensino-aprendizagem era influenciado pelas ideias de educadores comportamentalistas, que indicavam a apresentação de objetivos de ensino como comportamentos observáveis, indicando formas de atingi-los e indicadores mínimos de desempenho (KRASILCHIK, 2000).

O processo de ensino-aprendizagem passa muitas vezes pela formação de lacunas que impedem os alunos de compararem e confrontarem seus aprendizados prévios e teóricos com os conceitos científicos que vem a ser demonstrados e aceitos (CARRASCOSA, 2005, p.388-402).Esses conceitos muitas vezes se tornam básicos e com papel importante na organização do conceito científico (MORTIMER et al., 2000). Não é suficiente o aluno apresentar a compreensão e o domínio teórico, mas deve-se se disponibilizar oportunidades que facilitem o entendimento da teoria por meio de ações que envolvam aulas práticas (GASPARIN, 2005).

Projetos e programas que tendem a melhorar a qualidade do livro didático no Brasil para os estudantes de escolas públicas vêm sendo uma das principais ações do governo federal, porém, esses programas desde os anos 90 vêm consumindo bastante verbas, perdendo somente para programas de merendas escolares (HÖFFLING, 1993). Com visão na melhoria do ensino na rede pública, cada vez mais professores deixam de usar como única fonte de ensinamento, e passa a utilizá-lo como material bibliográfico de apoio ou recursos para apoio de atividades para os discentes (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003).

De acordo com a psicogênese, pesquisas de J. Piaget confirmam que professores e educadores devam admitir que crianças estão constantemente relacionando e comparando aprendizagens formais e informais (KRASILCHIK, 1988, p. 59). Antes de se oferecer aulas práticas sobre um determinado assunto, deve-se oferecer ao aluno possibilidades de discutir e analisar de forma teórica o motivo pela qual determinado fenômeno ou ação vem a ocorrer. O

professor tem que se certificar que aquilo que é transmitido à turma venha a ser percebido e compreendido por todos os alunos de forma homogênea.

4.2 A experimentação no ensino de ciências

A observação é uma forma fundamental no processo de aprendizagem do aluno, sendo crucial para entender o mundo desde o início. Sem a vivência prática em sala de aula o aluno não poderá questionar fatos do cotidiano e o que observam em seu mundo. A possibilidade de observação proporciona aos discentes explorar a natureza e o que está ao seu redor (WARD et al, 2010, p. 54). “Em sociedades com desigualdades sociais como a brasileira, a escola deve passar a ter, também, a função de facilitar o acesso das comunidades carentes às novas tecnologias” (PRETTO, 1999, p. 104). O uso de atividades práticas permite que ocorra uma interação entre o docente e o discente. Porém, as atividades teóricas não devem ser desvinculadas das aulas teóricas, dos debates em grupos e de outras metodologias (MORAES, 2008 p. 197-198).

Descartar a possibilidade de que os laboratórios têm um papel importante no ensino de ciências significa destituir o conhecimento científico de seu contexto, reduzindo-o a um sistema abstrato de definições, leis e fórmulas. Isso não significa admitir que podemos adquirir uma compreensão de conceitos teóricos através de experimentos, mas que as dimensões teórica e empírica do conhecimento científico não são isoladas (BORGES, 2002).

O aluno terá o rendimento educacional melhorado a partir do momento que puder tratar assuntos que no seu campo de visão são abstratos e sem entendimento claro, de forma prática e lúdica. Os professores de química, física, biologia e ciências atualmente apresentam dificuldades em apresentar uma visão neutra, objetivista e empirista acerca do uso de atividades experimentais. O ensino experimental vem encontrando docentes carentes de “bagagens” teóricas que se mantêm presos a visões erradas sobre o papel do ensino prático-experimental.

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas. (CARVALHO et al., 1998. p. 66).

Existem aspectos a serem levados em consideração no ensino de ciências: adquirir e desenvolver conhecimentos teóricos e práticos, o uso da natureza de ciências para desenvolver o entendimento dela e os métodos, a interação entre ciência e sociedade e a prática de ciência

para desenvolver os experimentos e o conhecimento técnico (HODSON, 1994). O desenvolvimento da experimentação deve desenvolver-se em diferentes visões: demonstrativas, dedutivista-racionalista, empirista-indutivista e construtivista (MORAES, 1998). “a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações características de uma investigação científica” (CARVALHO et al., 1998, p. 35).

O aluno atualmente destaca dificuldades, a fim de comparar a teoria vivida em sala de aula com a realidade a sua volta (SERAFIM, 2001). Um grande educador como Paulo Freire defende que justamente para haver um melhor entendimento da teoria deve-se ocorrer experimentação prática (FREIRE, 1997). O discente deve ser provocado a questionar suas opiniões e incentivado a procurar explicar fenômenos do seu cotidiano que levem à atividade experimental (HODSON, 1994). O ensino de química, física e biologia tem nas aulas práticas uma ótima ferramenta para ser aplicada como apoio em sala de aula, no entendimento das disciplinas de ciências da natureza.

Não adianta fazer uso de atividades práticas se o professor não propõe uma discussão entre os alunos que ultrapasse o conhecimento a nível fenomenológico e os saberes do dia-dia (MORTIMER et al. 2000). Muitas vezes os professores não estão preparados para ministrar aulas práticas de laboratório pelo fato de não serem graduados na licenciatura da disciplina que lecionam na escola, fazendo assim que ocorra falta de motivação somada às condições precárias nos laboratórios, sendo assim o aluno terá ofertado uma aula desmotivada, expositiva e teórica. (HAMBURGER: MATOS 2000). A escola deve oferecer ao professor material para que possa ocorrer um preparo de aulas práticas, afim, de tornar a aula satisfatória. Podendo assim elevar a curiosidade e a vontade de investigação dos conteúdos por meio do aluno.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS, ANTUNES; SILVA, 2010, p. 8).

A visão que os professores possuem sobre as aulas práticas de física, química e biologia, vai influenciar a forma como o trabalho experimental é posto no currículo educacional, a forma na qual as aulas práticas são preparadas, a forma em que as aulas são organizadas em sala de aula e como são passadas aos alunos (LOPES, 2004). Existem

diferenças a serem levadas em consideração entre uma experimentação prática científica e uma aula didática ministrada pelo discente, as aulas práticas utilizadas em sala de aula não devem apagar ou substituir elementos teóricos e científicos, que podem ser ações didáticas (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

4.3 Materiais alternativos: uma alternativa possível

Por meio de materiais simples o professor pode promover segurança dos laboratórios, mesmo ausente de infraestrutura. A construção de uma capela de exaustão satisfazendo assim ao ambiente de aulas práticas o ensino de química com garantia de todos que frequentam o laboratório (CRUZ; LORENCINI 2008). Tem se criticado bastante a educação científica tradicional, por tal motivo tem surgido, novas abordagens didáticas (MATTHEWS, 1994). O uso de materiais alternativos desperta no aluno a curiosidade e o interesse para o aprendizado em química, além de se mostrar uma forma barata e facilitadora do entendimento dos conceitos teóricos passado pelo professor.

Com o uso dos materiais alternativos o aluno poderá disponibilizar da realização de experimentos simples em sala de aula, despertando assim o interesse pela ciência. Por muitos anos as atividades práticas foram encaradas como algo de certa forma impossível para escolas com pouca verba. Mais isso deixa de ser fato quando passamos a assumir que diversos experimentos podem ter seus reagentes e equipamentos substituídos por materiais de baixo custo e de fácil acesso, a exemplo do ácido clorídrico que pode ser substituído pelo ácido muriático (adquirido no comércio comum) e o béquer que pode ser substituído por um copo de vidro usado em casa no dia a dia.

Experimentos de baixo custo centrados no aluno e na comunidade constituem uma das alternativas na construção de uma ponte entre o conhecimento ensinado na sala de aula e o cotidiano dos alunos (VALADARES, 2001).

5 UMA PRÁTICA PARA SER AMPLIADA

O professor deve demonstrar que a prática em laboratório deve ser um meio, uma estratégia para alcançar o que se deseja aprender ou formar, e não o fim. Assim, desmistificando a perspectiva falsa que muitos docentes têm, na qual ignoram as metodologias práticas para o entendimento da ciência (REGINALDO, 2012 apud FAGUNDES, 2007).

Atualmente, as escolas públicas e privadas vêm procurando disponibilizar mesmo mediante dificuldades, aulas interativas e práticas visando um melhor entendimento dos discentes das aulas ditas complicadas como física, química e biologia. Contudo, escolas públicas têm encontrado dificuldades para elaborar e planejar essas aulas, por conta do perigo no manuseio de alguns tipos de reagente e a falta de aparelhagem. Fazendo uso desse argumento se viu a necessidade de desenvolver equipamentos que proporcionam as mesmas aplicações.

O Programa institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID é um programa de iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica, em conjunto com o programa da CAPES em parceria com o Instituto Federal de Educação da Paraíba - IFPB desenvolveram um projeto no ano de 2009 na Escola Centro Estadual de Ensino-Aprendizagem Sesquicentenário, no qual participei em cumprimento da minha carga horária do estágio docência.

O projeto foi realizado por um período de três anos, entre 2009 e 2012 na referida escola, onde em conjunto com um grupo de alunos do curso de licenciatura em química do IFPB e membros do programa do PIBID desenvolveram-se projetos na área de materiais alternativos, o que contribuiu significativamente para a minha prática docente na escola pública atualmente com turmas do ensino médio no turno da noite.

Dentre, os materiais alternativos utilizados no projeto, podemos citar como exemplo a capela de exaustão alternativa, seca-vidrarias, funil de Buchner alternativo e agitador magnético alternativo sempre visando a utilização de materiais de baixo custo ou encontrados no lixo. Afim, de proporcionar aos alunos daquela instituição um vivência prática dos conteúdos das aulas de química, física e biologia. A partir dessa iniciativa os alunos passaram a fazer com frequência o uso do laboratório de ciências da escola, já que grande parte da dificuldade de trabalhar com os alunos da Escola Centro Estadual de Ensino-Aprendizagem

Sesquicentenário se encontrava na forma de proporcionar segurança e viabilidade de efetuar práticas com solventes e demonstrar a forma de que as substâncias se separavam.

Com a experiência de criação da capela de exaustão observou-se um maior interesse dos alunos o que propiciou fazer um levantamento dos materiais que faltavam no laboratório da escola e a mobilização dos alunos para planejar e desenvolver a criação de materiais alternativos que poderiam substituir aqueles comerciais. Em pouco tempo se equipou a escola com materiais de baixo custo e que favorecia o planejamento de aulas práticas para as disciplinas de exatas. Os materiais elaborados e confeccionados, para Escola SESQUICENTENÁRIO, foram organizados a fim de servir de modelos para outras escolas públicas e privadas. Para isso, vamos descrever a seguir a sequência de montagem dos equipamentos utilizados na experiência da escola Sesquicentenário e de outros que foram criados pelo autor da pesquisa, após a finalização do projeto como aluno do PIBID, com o objetivo de ampliar o que foi vivido na referida escola.

5.1 Metodologias aplicadas à confecção da capela de exaustão

Com o uso da capela de exaustão o aluno terá a possibilidade de analisar os acontecimentos presentes em aulas que envolvem o uso de reagentes voláteis e ácidos. O professor poderá gozar de uma segurança no trabalho de temas como preparo de soluções que muitas vezes eram evitados por falta de ambientes adequados e algo que protegesse o discente e o docente de aspirar produtos voláteis.

A metodologia aplicada na confecção da capela de exaustão para o laboratório de ciências foi visando a utilização de materiais de baixo custo e/ou materiais descartados no lixo, foram utilizados os seguintes materiais:

Quadro 1 – Materiais aplicados na elaboração da capela alternativa

(continua)

MATERIAIS ALTERNATIVOS APLICADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Um gabinete uma caixa de madeira totalmente reciclada 100cm x 100cm x 28cm; ➤ Um cano de PVC de 100 mm; ➤ Um joelho de 90° de 100 mm; ➤ Um motor de ventilador; ➤ Uma folha de acrílico; ➤ Uma lâmpada fluorescente; ➤ Uma caixa de acrílico;

Quadro 1 – Materiais aplicados na elaboração da capela alternativa

(conclusão)

<ul style="list-style-type: none"> ➤ 12 peças de azulejo branco; ➤ Um instante de ferro; ➤ Uma lata pequena de massa corrida; ➤ Argila mineral vermiculita.

Fonte: elaborado pelo autor (2014)

Para montagem da capela de exaustão com materiais alternativos, o gabinete foi confeccionado com uma caixa de madeira totalmente reciclada que outrora se encontrava no lixo e a mesma enquadrando perfeitamente nos padrões de exaustor, além disso, na parte superior da capela utilizou-se um cano de PVC de 100 mm na posição vertical onde foi interligado ao joelho de PVC de 90° de 100 mm como duto de exaustão e posicionado para o teto da sala onde o motor de ventilador impulsionava o refluxo dos gases tóxicos do gabinete para fora do laboratório. A folha de acrílico foi cortada com as dimensões 100 cm x 100 cm na região frontal da capela como porta, a lâmpada fluorescente revestida também uma caixa de acrílico para iluminação e seu piso blindado com as peças de azulejo branco e argamassa específica para colocação da cerâmica com o intuito de um melhor acabamento e a proteção recomendada para os reagentes corrosivos, tais materiais estão ilustrados na figura abaixo:

Fig.01 - Materiais alternativos utilizados na confecção



Fonte: elaborado pelo autor (2013).

Todo o gabinete foi revestido com massa corrida do tipo acrílica, pois esse tipo de massa é mais resistente ao calor e umidade, e é muito utilizada em pinturas externas de residências que sofrem tais agressões, depois pintada com tinta lavável. Também houve uma preocupação com o posicionamento ergométrico da capela, para isso utilizou uma estante de ferro muito utilizadas em bibliotecas que se encontrava sucateada na própria escola, a mesma foi reformada com uma pintura com tinta óleo.

A Figura ilustra seu posicionamento ergométrico dos canos de PVC para exaustão dos gases como, ao instante utilizado para suporte da capela e alguns frascos de ácidos para retiradas de frações, utilizando a capela como segurança para os alunos e professores que fazem uso em aulas práticas do laboratório.

Fig.02 - Local escolhido para instalação da capela



Fonte: elaborado pelo autor (2013)

Além disso, para a proteção do motor do ventilador, sua capa foi revestida por um argilo mineral, vermiculita, tal argilo mineral possui utilização na construção de cerâmica, isolantes térmicas, isolantes acústicos, e inertes a vários reagentes, sendo atacado principalmente por ácido fluorídrico, um ácido muito pouco utilizado em aulas práticas de química no ensino médio.

A Figura abaixo representa da capela de exaustão completamente confeccionada com materiais alternativos e com rendimento desejado.

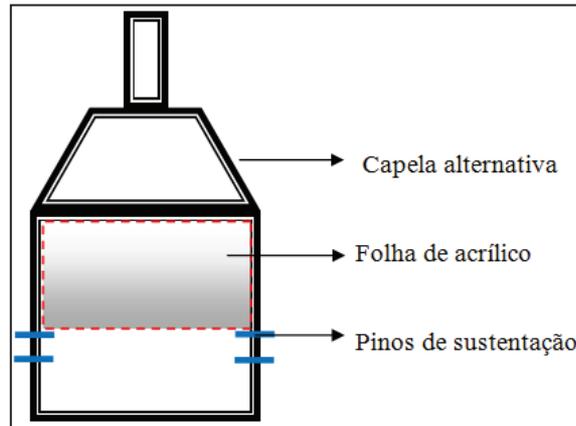
Fig. 03 - Capela de exaustão com materiais alternativos



Fonte: elaborado pelo autor (2013).

Utilizamos uma folha de acrílico para a construção da porta frontal da capela, que funciona com um sistema de pinos, onde a cada 5cm que a tampa do exaustor sobe, o pino é colocado em um orifício na lateral da capela fixando a folha impedindo que ela desça, de acordo projeto da Figura abaixo:

Fig. 04 -Maquete modelo para confecção frontal



Fonte: elaborado pelo autor (2013)

A figura abaixo (a) apresenta a capela na fase de colagem das peças de cerâmicas para que o piso não seja danificado por solventes orgânicos ou inorgânicos utilizados nas aulas práticas, pois sem as presentes peças a região interior seria constituída de madeira, consequentemente muito frágil para o contato dos referentes produtos.

Em relação ao funcionamento do sistema iluminação da capela, a figura (b) ilustra o funcionamento da parte elétrica, portanto iluminando o interior do exaustor e na figura (c) sistema elétrico apresenta-se desligado.

Fig.05 - (a) Capela em construção; (b) Capela com iluminação; (c) Capela iluminação desligada



Fonte: elaborado pelo autor (2013).

O modelo alternativo confeccionado no projeto PIBID motor utilizado foi de ventilador com potência de 127watts, transformando para CV o que compreende aproximadamente 1/6, possui mesmo modo proteção térmica a base de argilo mineral

confeccionada pela caixa de acrílico, ajuste de rotação de velocidade eletrônica por uma chave de três velocidades de rotação. O material aplicado na confecção do modelo alternativo pode ser vidro ou acrílico, porém, para o modelo citado foi escolhido o material de acrílico.

A capela de exaustão pode ser comparada ao modelo CQU 800 com motor de 1/6 hp (horsepower) ou Cavalo-vapor (CV), o instrumento é projetado com porta de acrílico ou vidro, dependendo do modelo selecionado e com iluminação blindada com proteção térmica e regulagem eletrônica de velocidade (disponível em: <<http://www.union.ind.br>> Acessado em 18/11/2014).

5.2 Metodologias aplicadas confecção do seca vidrarias

Os laboratórios de ciências das escolas se enquadram no grupo de risco 01 numa variável que vai de 01 a 04. Sendo obrigatórios, métodos de segurança que preservem os equipamentos de vidro, para que evitem acidentes que coloquem em risco a segurança dos usuários do espaço destinado a aulas de ciências (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL SAÚDE, 2004). O seca vidrarias terá a função de preservar os materiais vítreos e cerâmicos, após o processo de higienização e lavagem, evitando que a escola tenha custos com a quebra dos materiais ou machuque os usuários do laboratório.

O “seca vidrarias” com materiais alternativos foi destinado ao laboratório de ciências do Centro Estadual Experimental de Ensino-Aprendizagem SESQUICENTENÁRIO, para os alunos do ensino médio que realizam aulas práticas, apresentando um ótimo rendimento, além de baixo custo.

Quadro 2 – Materiais aplicados na elaboração do seca vidrarias

MATERIAL	CUSTO (R\$)
Madeira	Doado
Cano	2,00
Verniz	8,00
Pregos	1,00
Tinta	8,00
TOTAL APROXIMADO:	19,00

Fonte: elaborado pelo autor (2013).

O “seca vidrarias” foi construído para extinguir essa prática errônea de secagem e higienização das vidrarias de laboratório. Além, de preservar as vidrarias contra danos e

percas, algo que se torna muito comum no decorrer das lavagens e durante a secagem. Com isso a segurança para o corpo docente e discente aumentará notoriamente.

Durante a montagem houve uma participação da comunidade estudantil e acadêmica. Inclusive, durante a forma de uso, deixando de colocar as vidrarias “emborcadas” e/ou em locais desprotegidos, afim, de preservar e valorizar o uso dos materiais vítreos e frágil do laboratório de ciências (química, física e biologia).

O material que deu origem à ideia da construção do seca vidraria foi uma tábua de madeira com a medida de 0,82m de altura e 0,15m de largura encontrada no IFPB, na carpintaria com restos de madeira, foi construída uma base quadrangular a fim de reter e direcionar a água que escoar das vidrarias durante a secagem, adaptou-se alguns canos de PVC de 0,02m que teve um custo de R\$ 2,00, utilizado como apoio para a secagem dos materiais, posicionado na diagonal.

Fig.06- Montagem inicial do “seca vidraria”.



Fonte: elaborado pelo autor (2013)

O equipamento foi impermeabilizado com a utilização de um verniz que teve um valor de R\$: 8,00 e logo em seguida pintado com tinta branca que teve um valor de R\$: 8,00 a fim de proteger e dar uma estética agradável para “o seca vidraria”. O equipamento teve um custo final de R\$ 19,00. Após a secagem colocou-se as devidas vidrarias nos suportes comprovando assim a sua eficácia.

O mesmo equipamento comprado no comercio tem um alto custo se tornando assim inviável para a maioria das escolas pública que por sua vez dispõe de baixa renda.

Fig. 07 -Seca vidrarias em uso no laboratório.



Fonte: elaborado pelo autor (2013)

Na elaboração do seca-vidrarias pode ser observado uma participação intensa dos alunos e um reconhecimento no cuidado com os materiais de vidro que compõe o laboratório reduzindo de forma significativa o número de materiais quebrados, trincados e danificados. O equipamento foi construído, a fim de evitar e abolir as práticas errôneas de secagem e higienização dos materiais vítreos e cerâmicos do laboratório de ciências. Também veio a incentivar o uso consciente e ecológico através do uso de materiais reciclados, já que o material do seca vidraria foi em grande parte adquirido do lixo. Com isso a segurança para o corpo docente e discente aumentará notoriamente

5.3 Metodologias aplicadas confecção do funil de Buchner alternativo

O Funil de Buchner confeccionado com materiais alternativos foi destinado para suprir uma necessidade nas aulas práticas no laboratório de ciências do Centro Estadual Experimental de Ensino-Aprendizagem SESQUICENTENÁRIO, que tinha a carência de determinado aparelho para as aulas de filtração a vácuo. Por meio do funil de Buchner alternativo, o professor pode fazer com que os alunos tenham a oportunidade de vivenciar um processo de filtração a vácuo e comprar-lo, ao mesmo processo sem o uso do sistema a vácuo.

Quadro 3 – Materiais aplicados na elaboração do funil de Buchner

MATERIAL	CUSTO (R\$)
Funil caseiro	Aproveitado
Tampa de conserva	Aproveitado
Massa epóxi	2,00

Fonte: elaborado pelo autor (2013)

A falta de um equipamento de laboratório, com a finalidade de efetuar filtração a vácuo a exemplo do funil de Buchner limita as atividades práticas, que podem ser utilizadas sem colocar em risco a qualidade técnica da análise e a segurança dos docentes/discentes. Durante as aulas de separação de misturas e as aulas de físico-química torna-se necessário a utilização de um meio de filtragem a vácuo para que as análises qualitativas apresentem uma qualidade próxima da esperada (teórica). O funil de Buchner alternativo é de grande importância para o planejamento e preparo das aulas com a finalidade proposta. Para efetuar análise de separação de mistura por meio do funil de Buchner se faz necessário a parceria com equipamentos auxiliares como Kitassato, Argola, trompa de água (ou bomba a vácuo), mangueira de borracha e suporte universal.

O material que deu origem à ideia da construção do Funil de Buchner foi um funil do tipo caseiro de uso doméstico, feito de plástico com 8,5 cm de diâmetro e 15 cm de altura, adaptou-se com massa epóxi uma tampa metálica (previamente perfurada com vários furos), de 7,5 cm de diâmetro no interior do funil (tampa encontrada em latas de conservas, tipo palmitos), a massa química do tipo epóxi teve um período de secagem de 24 horas, afim, de garantir uma fixação e aderência ideal para tampa metálica.

Fig. 08 – Vista superior do funil de Buchner alternativo



Fonte: elaborado pelo autor (2011)

O Funil de Buchner assim como os outros materiais foi confeccionado na presença dos alunos, durante as aulas práticas de química, física e biologia. O equipamento teve um custo final de R\$ 2,00, pois procuramos aproveitar ao máximo matérias que podem ser reciclados não deixando-os serem jogados no meio ambiente.

Fig. 09 – Funil de Buchner



Fonte: elaborado pelo autor (2011)

Referente ao funil de Buchner alternativo foi feito um comparativo ao modelo industrial e observado a viabilidade na aplicação de conteúdos da disciplina de química, a exemplo de separação de misturas e preparo de soluções. Observou-se que o funil de Buchner industrial filtrou uma quantidade de 250 ml de água em 10,38 segundos. Enquanto, o funil de Buchner alternativo filtrou a mesma quantidade de água em 11,03 segundos sob as mesmas condições de temperatura e pressão. A fabricação dos materiais alternativos comprovaram que fazendo uso da imaginação e da vontade de transformar a dificuldade gerada pela falta de dinheiro podem transformar o interesse dos alunos pelo ensino e a aprendizagem.

Com o uso dos materiais alternativos tornou-se possível por parte dos alunos conceituar soluções, soluto, solvente, além de diferenciar os estados físicos das soluções e reagentes. Conhecendo o conceito de concentração de modo a expressar as unidades do sistema internacional. Possibilitando ainda uma capacidade melhorada de higienizar os equipamentos após trabalho práticos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de montagem de equipamentos para o laboratório de química, física e biologia da Escola Estadual Experimental de Ensino-Aprendizagem Sesquicentenário, possibilitou uma interação com o conhecimento acadêmico e prático. Supondo que desde o processo de pesquisa dos estudantes sobre os materiais que faltavam no laboratório, até o processo de ensino dos conteúdos que seriam abordados pelo professor em tal ambiente, houve um processo de reconhecimento da importância e necessidade dos materiais alternativos. Demonstrando assim que é possível, mesmo com poucas condições financeiras, que escolas públicas podem ter condições de trabalhos práticos, fazendo uso de criatividade e materiais reaproveitados ou de baixo custo.

A capela de exaustão caracterizou-se como o primeiro material alternativo desenvolvido para o laboratório do colégio SESQUICENTENÁRIO, a fim de possibilitar o manuseio de solventes inorgânicos e orgânicos de características voláteis, além de substâncias ácidas que liberam cheiros fortes e irritantes. Com a montagem da capela de exaustão os alunos passaram a ter condições de trabalhar conteúdos práticos como propriedades coligativas, soluções, equilíbrio químicos, gases e reações químicas. Que por vários momentos ficava limitados a “quadro e giz”, com sucesso da capela de exaustão e a comprovação da importância e viabilidade do uso de matérias alternativo. Foi desenvolvido um trabalho de conclusão (monografia) para o curso de licenciatura em química do aluno do IFPB/PIBID Anderson Moreira Sá e a escolha de novos materiais alternativos a serem confeccionados.

Com a montagem do seca vidrarias o professor pode fazer uso e higienizar os matérias de vidros que muitas vezes eram danificados ou sofria a variações devida a forma errada de secagem. Observou-se que ao final do uso dos equipamentos os alunos passaram a ter maior interesse na limpeza do ambiente e cuidado com materiais que na maioria das vezes são de natureza frágil.

A montagem do funil de Buchner alternativo trouxe ao discente a compreensão de dados quantitativos, estimativas de medidas e os processos de separações de misturas presentes no dia a dia de todos. Desde o processo de filtração do simples cafezinho de toda manhã até processos mais técnicos de separações de reagentes do tipo sólido-líquido necessários para o entendimento do conteúdo presente no currículo escolar do primeiro ano do ensino médio.

As aulas de química se tornaram mais atrativas para os alunos já que eles poderiam vivenciar as experiências práticas, no lugar de conteúdos teóricos, abstratos e de difícil compreensão. Os usos de aulas práticas com materiais alternativos de baixo custo permitiram aos alunos a construção de uma visão da disciplina de química mais articulada e menos fragmentada, trazendo assim, o alcance de habilidades e competências por parte do professor.

O aluno adquiriu a capacidade de reconhecer problemas relacionados ao cotidiano, fazendo interligações com os conteúdos abordados de forma objetiva e simplista. Absorvendo o conhecimento interdisciplinar no papel das ciências exatas no desenvolvimento tecnológico e pessoal. Sendo assim, ficou comprovado que as aulas de química, física e biologia podem se tornar atrativas, se for feito uso de criatividade por parte do professor e da gestão escolar.

REFERÊNCIAS

- 13,7 mil docentes sem diploma, **Jornal da Paraíba**, Paraíba, 24 de abril de 2014.
- AMARAL, L. **Trabalhos práticos de química**. São Paulo, 1996.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 19, n.3, dez. 2002. p.291-313.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: bases legais/ Ministério da Educação – Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 1999.
- BRASIL.Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>> Acessado em: 25/11/2014.
- CAPELETTO, A. **Biologia e educação ambiental: roteiros de trabalho**. São Paulo: Ática, 1992.
- CARNEIRO, A. Elementos da História da Química do Século XVIII. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, v. 102, p.25- 31, 2006.
- CARRASCOSA, J. A. El problema de lasconcepciones alternativas em laactualidad. (Parte II). El cambio de concepciones alternativas. **Revista Eureka sobre laEnseñanza y Divulgación de lasCiencias**, v. 2, n. 3, p.388-402. 2005.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I. ; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental - O Conhecimento Físico**. São Paulo: Editora Scipione, 1998. 200 p.
- CRUZ, D. A; LORENCINI, A. J. **Atividades prático-experimentais: tendências e perspectivas**. Universidade Estadual de Londrina: Londrina, 2008.
- DE CASTRO, Maria Helena Guimarães; TIEZZI, Sergio. A reforma do ensino médio ea implantação do Enem no Brasil1. **Desafios**, v. 65, n. 11, p. 46-115, 2004. Disponível em: < <http://www.union.ind.br/linha-laboratorial/98/49/Capela-de-Exaust%C3%A3o-CQU-800.html>> Acessado em 18/11/2014.
- DOMINGUES, J. J.; TOSCHI, N. S.; OLIVEIRA, J. F.. A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, v. 21, n. 70, p. 63-79, 2000.
- FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas Aulas de Ciências: Um Meio para a Formação da Autonomia? In: GALIAZZI, M. C. et al. **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Aposta de Pesquisa na Sala de Aula**. Ijuí: Unijui, 2007
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 3.ed. São Paulo: Autores Associados, 2005.

GOLDEMBERG, José. O repensar da educação no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 7, n. 18, p. 65-137, 1993.

GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e história**. São Paulo: Vozes, 1995.

HAMBURGER, E. W.; MATOS, C. **Desafio de ensinar Ciências no século XXI**. São Paulo: Estação Ciência; Brasília: CNPq, 2000.

HÉBRARD, J. Notas sobre o ensino das ciências na escola primária (França – séc.XIX e XX). **Contemporaneidade e Educação**, Rio de Janeiro, v.5, n.7, jan./jun. 2000.

HODSON, D. Existe um método científico? **Education in chemistry**, v. 11, p. 112-116, 1982.

HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n.3, p. 299-313. 1994.

HÖFFLING, E. M. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação e Sociedade**, São Paulo, v.21, n.70, p. 159-170, abr. 2000.

KRASILCHIK, M. **Ensino de ciências e a formação do cidadão**. Brasília: Em Aberto, ano 7, n. 40, out./dez. 1988.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade: O caso do ensino das ciências**. São Paulo: Perspec. v. 14 n.1 São Paulo Jan./Mar. 2000

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**. v. 12, n. 140, 2013. p. 71–79. ISSN: 1519-6186.

LIMA, K. E. C. VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Pesquisa em síntese**. Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, jul./set. 2006.

LORENZO, J. G. F. et al. **Funil de Buchner: equipamento alternativo de baixo custo para escolas públicas**. In: 9º Simpósio Brasileiro de Educação Química Natal – RN de 17 a 19 de julho de 2011.

MACEDO, E.; LOPES, A. R. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 73-94.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MATHIAS, S. Evolução da química no Brasil. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1979. p. 93-110.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching: the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

MATTOS, L. A. **Primórdios da educação no Brasil**. Rio de Janeiro: Aurora. 1958.

MEGID NETO, J. FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MEHL, H, et al. **Projeto IDEC: uma experiência com professores do ensino fundamental - 5a a 8a séries**. In: SOUZA, O. 2006.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I.A. Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n.2, p.273-283, mar./abr. 2000.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, Salvador - Ba, 2008 p. 67-88.

PEREIRA, B. B. **Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento**. [S.l.]. v. 9. n. 11. 2010.

PINHEIRO, N. A. M. et al. Science, Technology and Society: the importance of the STS view to high school context. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, 2007, p. 71-84.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, 2002, p. 253-262.

PRETTO, Nelson de Luca (org.). **Globalização & organização: mercado de trabalho, tecnologias de comunicação, educação a distância e sociedade planetária**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1999.

REGINALDO, C. C; SHEID, N. J; GÜLLICH, R. I. C. **O ensino de ciências e a experimentação**. In: IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Universidade de Caxias do Sul - Rio Grande do Sul. 29 de julho a 1º de agosto de 2012

ROCHA, G.C; BEZERRA, A.C.S. **A importância da prática aliada a teoria no ensino de química**. In: 11º Simpósio Brasileiro de Educação Química. 2013. ISBN: 978-85-85905-05-7

ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-263, 2005.

ROSITO, B. A. et al. **Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas**. Roque Moraes (org.). 3ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2008.

SÁ, A. M. **Construção de uma capela de exaustão com materiais alternativos para o laboratório de ciências**. 2013. 31f. Monografia (Graduação em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. João Pessoa – PB.

SÁ, A. M. et al. **Seca-vidrarias: equipamento alternativo de baixo custo para escolas públicas**. In: 8º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Natal-RN. 2010.

SÁ, A. M. **Funil de Buchner: equipamento alternativo de baixo custo para escolas públicas**. In: 9º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Natal – RN. 2011.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 41.ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 1988, p. 25.

SCHWAHN, M. C. A. OAIGEN, E. R. O uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE). *Acta Scientiae*, v.10, n.2, jul./dez. 2008.

SERAFIM, M.C. **A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática**. Rev. Espaço Acadêmico, 7. <Acesso em 04. out. 2011. Disponível em: www.espacoacademico.com.br, 2001>.

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

WARD, H. et al. **Ensino de ciências**. 2ª ed. Rio Grande do Sul: Artmed. 2010, p. 54.