

# **OFICINAS PARA A ELABORAÇÃO DE MODELOS MOLECULARES FEITOS COM PET.**

**VANESSA MANHÃES CORDEIRO**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ  
MAIO DE 2011**

# **OFICINAS PARA A ELABORAÇÃO DE MODELOS MOLECULARES FEITOS COM PET.**

**VANESSA MANHÃES CORDEIRO**

Monografia apresentada ao Centro de  
Ciência e Tecnologia da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy  
Ribeiro, como parte das exigências para  
obtenção do título de Licenciado em  
Química.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosana Giacomini

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ  
MAIO DE 2011**

# OFICINAS PARA A ELABORAÇÃO DE MODELOS MOLECULARES FEITOS COM PET.

**VANESSA MANHÃES CORDEIRO**

Monografia apresentada ao Centro de  
Ciência e Tecnologia da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy  
Ribeiro, como parte das exigências para  
obtenção do título de Licenciado em  
Química.

Aprovado em 12 de maio de 2011  
Comissão Examinadora:

---

Profa. Me. Larissa Codeço Crespo

---

Prof. Dr. Luis César Passoni

---

Profa. Dra. Rosana Giacomini  
(Orientadora)

Aos meus pais, Euzeny e Waldenir, por estarem sempre presentes na minha vida, me apoiando, ajudando e me direcionando no caminho correto.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus toda honra, toda glória e todo louvor. Minha imensa gratidão por ser meu guia, protetor e meu amigo. Por está presente na minha vida em todos os momentos, por me confortar em momentos de perdas e se alegrar comigo nos momentos de alegria. Tu és a razão do meu viver, Senhor!

Aos meus pais, avós e irmão por me apoiarem, me amarem, me incentivarem e serem meu alicerce.

A todos os meus amigos, primos e tios que me apoiaram, me ajudaram e me sustentaram em orações.

Às minhas irmãs escolhidas Kíssila, Thayná e Ana Carolina, por serem essenciais na minha vida.

Aos meus amigos da UENF, pela ajuda e bom convívio ao longo desses anos de faculdade.

A todos os professores, principalmente a professora Rosana pela ajuda, paciência e atenção em me orientar neste projeto.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para o sucesso das oficinas de modelos moleculares feito com garrafas PET.

E por último, mas não menos importante, ao meu grande Amor, meu amigo, companheiro, e pessoa mais que especial na minha vida, meu namorado Filipe, pela dedicação, ajuda, companheirismo e compreensão nos momentos de stress.

“Os que esperam no Senhor renovarão as suas forças, subirão com asas como águias; correrão, e não se cansarão; caminharão, e não se fadigarão”.

Isaias 40.31 – Bíblia Sagrada

## RESUMO

Este trabalho visou capacitar alunos do curso de Licenciatura em química da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) que participam do Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), a construir modelos moleculares utilizando garrafas PET (politereftalato de etileno). O projeto foi desenvolvido em várias etapas, sendo elas: elaboração de atividades lúdicas com modelos moleculares, planejamentos, reuniões, oficinas para a construção dos modelos moleculares e para capacitar os licenciandos quanto à utilização dos modelos na sala de aula. Os modelos moleculares construídos pelos licenciandos ao longo desse trabalho foram direcionados para cinco colégios da rede pública estadual de ensino, sendo usados como um recurso didático que possibilita uma otimização do aprendizado dos alunos. O conteúdo abordado na atividade lúdica foi relativo a Geometria Molecular, desta forma, o uso dos modelos moleculares proporciona uma melhor visualização da disposição espacial dos átomos que constituem as moléculas. Os modelos moleculares feitos com garrafas PET além de ser um recurso lúdico capaz de auxiliar no ensino e na aprendizagem, também enfatiza a questão ambiental. Com este trabalho pudemos concluir que houve grande interesse dos licenciando em participar de atividades desta natureza.

Palavras-chave: atividade lúdica; modelos moleculares; geometria molecular.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Quantidade de garrafas e tampas para construção de um conjunto de modelo molecular para o estudo da geometria molecular.....	30
TABELA 2: Cronograma das oficinas de construção dos modelos moleculares....	33
TABELA 3: Modelos moleculares por elemento, cor e quantidade.....	36
TABELA 4: Função das tampas nos modelos moleculares.....	38



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Evolução do consumo de resina PET em kilotoneladas (6º Censo da Reciclagem de PET no Brasil 2009/2010).....	24
FIGURA 2: Volume de Recuperação de PET Brasil em kilotoneladas (6º Censo da Reciclagem de PET no Brasil 2009/2010).....	25
FIGURA 3: Garrafas PET de dois Litros.....	34
FIGURA 4: Fase de pintura das garrafas e tampas .....	35
FIGURA 5: Fases do processo de rebitação.....	37
FIGURA 6: Conectores para unir o flúor ao boro.....	37

## SUMÁRIO

<b>1.0-Introdução</b> .....	11
<b>2.0-Revisão Bibliográficas</b> .....	18
2.1- <i>Formação continuada de professores</i> .....	18
2.2- <i>Formação continuada de professores de ciências</i> .....	19
2.3- <i>Utilização de recursos lúdicos na sala de aula</i> .....	21
2.4- <i>O uso da garrafa PET na confecção dos modelos moleculares e a importância da educação ambiental</i> .....	23
<b>3.0-Objetivo</b> .....	26
<b>4.0-Metodologia</b> .....	27
4.1 – <i>Elaboração da atividade lúdica com modelos moleculares confeccionados com garrafas PET</i> .....	27
4.2 - <i>Planejamento da oficina de construção dos modelos moleculares</i> .....	27
4.3 – <i>Reunião de Reflexão do Projeto</i> .....	27
4.4 – <i>Oficina para a construção dos modelos moleculares</i> .....	27
4.5 – <i>Oficina de capacitação para utilização dos modelos moleculares</i> .....	28
4.6 – <i>Avaliação da proposta</i> .....	28
<b>5.0-Desenvolvimento</b> .....	29
5.1 - <i>Elaboração da atividade lúdica com modelos moleculares confeccionados com garrafas PET</i> .....	30
5.2 - <i>Planejamento das Oficinas</i> .....	31
5.3 - <i>Reunião para a reflexão do Projeto</i> .....	33
5.4 - <i>Oficina para a construção dos modelos moleculares</i> .....	34
5.5 - <i>Oficina de capacitação para utilização dos modelos moleculares</i> .....	38
5.6 - <i>Avaliação da proposta</i> .....	39
<b>6.0 - Resultados e Discussão</b> .....	40
<b>7.0 - Conclusão</b> .....	44
<b>8.0 - Referências Bibliográficas</b> .....	45
<b>Anexo 1</b> .....	47
<b>Anexo 2</b> .....	51

## 1.0- INTRODUÇÃO

A formação de professores destaca-se como uma questão crucial e, sem dúvida, uma das mais importantes dentre as políticas públicas para a educação.

Para entendermos melhor a questão da formação continuada de professores é preciso saber o histórico da formação docente no Brasil, para assim conseguirmos estabelecer uma ligação entre formação inicial e formação continuada, comparar as dificuldades e os anseios da formação de docentes no âmbito antigo e no âmbito contemporâneo e salientar a grande importância da formação continuada de professores nos dias de hoje.

No Brasil a questão do preparo de professores começa de forma explícita após a Independência. É na Lei das Escolas de Primeiras Letras, promulgada em 15 de outubro de 1827, que foi evidenciada a importância desta questão. Esta Lei estipulou no artigo 4º que essas escolas deveriam ser desenvolvidas pelo método mútuo e que os professores deveriam ser treinados por esse método, portanto, pela primeira vez, teoricamente foi colocada a exigência de preparo didático. Em 1834 o Ato Adicional à Constituição dispõe que as províncias passariam a ser responsáveis pela administração do ensino primário e secundário e essas adotaram para a formação de professores, o que estava sendo seguido nos países da Europa, a criação de Escolas Normais. (SAVIANI, 2009)

A primeira Escola Normal do Brasil foi construída em 1835 na até então, província do Rio de Janeiro em Niterói pela Lei nº 10, de 1835, que determinava:

*“Haverá na capital da Província uma escola normal para nela se habilitarem às pessoas que se destinarem ao magistério da instrução primária e os professores atualmente existentes que não tiverem adquirido necessária instrução nas escolas de ensino mútuo, na conformidade da Lei de 15/10/1827.”*  
(apud Tanuri, 2000).

Esse caminho foi seguido pela maioria das províncias ainda no século XIX. As Escolas Normais recomendavam uma formação específica, portanto deveria seguir a linha pedagógica – didática. No entanto não foi o que aconteceu, pois as escolas Normais se preocupavam com o domínio dos conhecimentos a serem transmitidos nas escolas de primeiras letras, pois os professores precisavam deste domínio do conteúdo para transmitir às crianças, ignorando a importância do preparo pedagógico-didático. (TANURI, 2000)

O insucesso das primeiras Escolas Normais e os poucos resultados por elas obtidos, levou ao desprestígio das mesmas, a ponto de alguns presidentes de Província e inspetores de Instrução rejeitá-las como instrumento para qualificação de professores, preferindo o sistema dos “professores adjuntos”. Este sistema constituía em empregar aprendizes como auxiliares de professores em exercício, desta forma preparando-os para o desempenho da profissão docente, de maneira puramente prática, sem qualquer base teórica ou didática. (TANURI, 2000)

O padrão de organização e funcionamento das Escolas Normais foi estabelecido com a reforma da instrução pública do Estado de São Paulo no ano 1890. Esta reforma foi marcada pelo enriquecimento dos conteúdos curriculares, que eram precários e a ênfase nos exercícios práticos de ensino, cuja marca característica foi a criação da escola-modelo anexa a Escola Normal. A reforma se tornou referência para outros Estados, se afirmando como um padrão para todo o país. Apesar da reforma paulista, o padrão da Escola Normal não obteve avanços significativos, pois ainda existia uma grande preocupação com domínio dos conhecimentos a serem transmitidos, dando menos importância e, portanto, menos tempo para a questão da didática, herança do sistema antigo. Sob inspiração do ideário da Escola Nova, uma nova etapa começou através dos institutos de educação. Duas principais iniciativas foram o Instituto de Educação do Distrito Federal, concebido e implantado por Anísio Teixeira em 1932 e dirigido por Lourenço Filho; e o Instituto de Educação de São Paulo, implantado em 1933 por Fernando de Azevedo. Estes institutos eram espaços de cultivo da educação,

não sendo apenas um objeto do ensino, mas também da pesquisa. (SAVIANI, 2009)

Com a reforma instituída pelo decreto n. 3810 de 19 de março de 1932, a Escola Normal foi transformada em Escola de Professores, onde o currículo, já no primeiro ano, incluía as seguintes disciplinas: Biologia educacional; Sociologia educacional; Psicologia educacional; História da educação e Introdução ao ensino, matérias que até então não eram consideradas de suma importância para a formação de professores. (TANURI, 2000)

As instituições corrigiam as insuficiências e falhas das antiquadas Escolas Normais, consolidando um modelo pedagógico-didático de formação docente. (SAVIANI, 2009)

Os Institutos de Educação foram elevados ao nível superior. O Instituto paulista foi incorporado à Universidade de São Paulo, fundada em 1934, e o Instituto carioca foi incorporado à Universidade de Distrito Federal, criada em 1935. Eles se tornaram a base dos estudos superiores de educação, e sobre essa base é que se organizaram os Cursos Superiores de Formação de Professores para as escolas secundárias, implantado em todo país a partir do Decreto-Lei.n.1.190, de 4 de Abril de 1939. A partir de então, esta estrutura deu organização definitiva à Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil. (SAVIANI, 2009)

Este Decreto-Lei apresentava o modelo conhecido como “esquema 3+1”, adotado na organização dos cursos de licenciatura e de pedagogia. Este esquema constituía em três anos para o estudo das disciplinas específicas e um ano para a formação didática. (GUEDES; FERREIRA, 2002)

Os cursos de Licenciatura formavam os professores para ministrar as variadas disciplinas existentes nos currículos das escolas secundárias e os cursos de Pedagogia formavam professores para desempenhar a docência nas Escolas Normais.

Com o decreto-lei n. 8.530, de 2 de Janeiro de 1946, conhecida como Lei Orgânica do Ensino Normal, o curso normal foi dividido em dois ciclos. O primeiro ciclo correspondia ao ciclo ginásial do curso secundário e tinha duração de quatro anos, tinha como objetivo formar regentes do ensino primário, o seu currículo era centrado nas disciplinas de cultura geral, no estilo das velhas Escolas Normais e funcionaria em Escolas Normais regionais. O segundo ciclo, com a duração de três anos, com equivalência ao ciclo colegial do curso secundário tinha como objetivo formar professores do ensino primário seguindo os fundamentos da educação, estabelecidas pelas reformas da década de 1930 e funcionaria em Escolas Normais e nos Institutos de Educação. (TANURI, 2000)

Na verdade, tanto os cursos normais quanto os cursos de licenciaturas e Pedagogia deram muito mais ênfase ao conteúdo (as disciplinas), do que o aspecto pedagógico-didático, encarando o mesmo, como mera exigência formal e não como ponto extremamente importante na formação de professores.

As mudanças sociais e políticas ocorridas no país, a partir da década de 50 (século XX), levou na promulgação da Lei 4.024 que foi aprovada em 1961, instituindo as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Essa Lei, no seu Capítulo IV discutiu o Processo de Formação do Magistério, e deu ênfase a alguns aspectos como: as finalidades do ensino normal; o processo de formação docente nos graus ginásial e colegial; a expedição de diplomas de acordo com o grau de ensino; a realização de cursos de especialização e aperfeiçoamento; a formação de docentes para o grau médio em Faculdades de Filosofia; cursos de formação para docentes do grau médio em Institutos de Educação. (SAVIANI, 2009)

Por causa da lei n. 5.692/71, foi modificado os ensinos primário e médio, alterando o nome para 1º grau e 2º grau, respectivamente. Foi instituída a habilitação específica de 2º grau para o exercício do magistério de 1º grau, no lugar das Escolas Normais. No Artigo 30 desta lei foram fixados três esquemas de formação para o exercício de Magistério: a) no ensino de 1º grau, da 1ª à 4ª séries, habilitação específica de 2º grau; b) no ensino de 1º grau, da 1ª à 8ª séries, habilitação específica de grau superior, ao nível de graduação, representada por

licenciatura de 1º grau, obtida em curso de curta duração; c) em todo o ensino de 1º e 2º graus, habilitação específica obtida em curso superior de graduação correspondente a licenciatura plena. (SAVIANI, 2009)

No final da década de 70 foi realizado o I Seminário de Educação Brasileira, iniciando o movimento de reformulação dos cursos de formação de professores no Brasil, enfatizando a reformulação dos cursos de Pedagogia e, posteriormente, das Licenciaturas em geral. (GUEDES; FERREIRA, 2002)

Esse movimento ganhou força em 1980, durante a realização da I Conferência Brasileira da Educação, em São Paulo, onde se instalou o Comitê Nacional Pró-Formação da Educação, que depois se chamaria “Comissão Nacional pela Formação dos Educadores”, reunindo os educadores, onde o maior objetivo era articular as atividades de docentes e alunos tendo em vista a reformulação dos cursos de formação de professores no Brasil. (GUEDES; FERREIRA, 2002)

A Comissão Nacional pela Formação dos Educadores – CONARCFE foi o mediador para acompanhar a continuidade do processo de reformulação dos cursos de formação docente, como também promover o debate sobre esta questão. Em 1990 originou-se a “Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação” – ANFOPE, responsável pela defesa e manutenção dos cursos de formação de professores. (GUEDES; FERREIRA, 2002)

A nova Lei de Diretrizes e Bases - (LDB) promulgada, após diversas discussões, em 20 de dezembro de 1996 estabelece que “a formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação [...]” (art. 62). De conformidade com o art. 63 da nova LDB, os Institutos Superiores de Educação (ISE) deverão manter “cursos formadores de profissionais para a educação básica, inclusive o curso normal superior, destinados à formação de docentes para a educação infantil e para as primeiras séries do ensino fundamental”. (BRASIL, 1996).

Com relação à formação continuada de professores no Brasil, esta foi iniciada de maneira acanhada no final da década de setenta (70) com os movimentos de reformulação dos cursos de formação de professores. Mas é na década de noventa (90) que ela começa a expandir-se através de cursos de curta ou longa duração, seminários e outras modalidades. (MALDANER, 2000)

Na nova LDB – Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 em seu Art. 63, garante que: “Os Institutos Superiores de Educação manterão programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis”. Ainda na LDB no Art. 67 fala que: “Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público o aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim”. (BRASIL, 1996)

A partir de 2007, com a adesão ao Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, os Estados e municípios elaboraram seus respectivos Planos de Ações Articuladas, onde puderam refletir suas necessidades e aspirações, em termos de ações, demandas, prioridades e metodologias, visando assegurar a formação exigida na LDB para todos os professores que atuam na educação básica. (SAVIANE, 2007)

Planejamentos Estratégicos foram aprimorados com o Decreto 6.755, de janeiro de 2009, que instituiu a Política Nacional de Formação dos Profissionais do Magistério da Educação Básica, com a finalidade de organizar, em regime de colaboração da União com os estados, Distrito Federal e municípios, a formação inicial e continuada desses profissionais. (BRASIL, 2009)



A formação continuada merece a atenção de todos os setores profissionais, em especial da educação. Nos dias de hoje, onde a maioria dos alunos tem acesso à informação, principalmente na Internet e em outros meios, requer que o professor seja mais críticos, criativos, reflexivos, empreendedor e com mais consciência profissional. Os professores não podem ser ingênuos ao pensar que basta conhecer o conteúdo e ser articulado para manter os alunos atentos em sua aula, supondo que eles estejam aprendendo. É de grande importância que o professor entenda que ele é o estimulador dos seus alunos, é o regente dentro da sala de aula. Ele deve propor situações cuja ação e participação, aluno e professor seja interdependente e recíproca. (MACEDO, PETTY E PASSOS, 2000)

O papel do professor é fundamental em sala de aula, pois ele tem influência decisiva sobre o desenvolvimento do aluno. Devido a esta grande responsabilidade, exige-se cada vez mais do professor a dedicação, e a formação continua, para que o conteúdo ministrado seja repassado de uma forma dinâmica, eficiente e prazerosa, se adequando a realidade atual dos alunos.

## 2.0- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 - *Formação continuada de professores:*

Quando falamos em melhores condições para a educação pensamos em vários pontos importantes como: escolas com melhores infra-estruturas, produção e aplicação de material didático concreto, criação e aplicação de políticas educativas.

Em um mundo onde, a cada instante, novas descobertas são feitas e que a informação está ao alcance da maioria das pessoas, é impossível pensar que apenas uma formação inicial é o bastante para garantir que o professor consiga contribuir para o desenvolvimento dos seus alunos como pessoa, garantir que os mesmos tenham sucesso nas aprendizagens escolares e, principalmente, participem como cidadãos de pleno direito num mundo cada vez mais exigente.

Segundo Maldaner (2000), no que diz respeito à formação de professores, torna-se consensual a idéia de que ela deve ser continuada, muito além da graduação específica, mesmo em nível superior, em processos institucionalizados e de contínua avaliação, nas mais variadas formas de pesquisa e de investigação. Em vista disto, é indispensável que o poder público, através das Universidades e Institutos, garanta aos professores a oportunidade de se obter a formação continuada, levando ao seu desenvolvimento profissional. Por outro lado, a escola também possui um papel fundamental na formação continuada dos seus professores, ela deve criar debates, discussões e encontros que possam, progressivamente promover a formação continuada e o desenvolvimento profissional dos seus professores.

Segundo Pacheco e Flores (1995), existem três modelos de formação continuada de profissionais da educação: *o modelo administrativo, o modelo individual e o modelo de colaboração social*. (apud ALAMINI, 2006).

O modelo administrativo envolve geralmente órgãos públicos, como: Secretarias de Educação e Ministério da Educação, que agem através de uma estratégia de formação de curta duração, por meio de seminários, conferências, cursos e palestras. O modelo individual consiste na autoformação, onde os próprios professores procuram meios de formação para garantir o seu desenvolvimento profissional. O modelo de colaboração social é constituído por parcerias entre escolas e institutos de educação superior onde são elaborados programas de estudos para desenvolver atividades e reflexões teóricas e práticas junto com professores que atuam em escolas na Educação Básica. (ALAMINI, 2006).

Infelizmente a política de formação continuada no Brasil, na maioria das vezes, se limita em cursos de treinamento de curta duração em que, de modo geral, não trás significantes mudanças na formação do professor e, em conseqüência, no aprendizado do aluno.

## *2.2 - Formação continuada de professores de ciências*

Alguns programas educacionais foram criados para a promoção do ensino das Ciências no Brasil, como o Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC) em 1946, que contribuiu para o desenvolvimento de atividades e cursos para professores e alunos na década de 50; Lei de Diretrizes e Bases de 1961 que ampliou a carga horária do ensino de Ciências para o ensino fundamental e médio e a formação de professores e inovações curriculares dos ensinios de Ciências e Matemática na década de 60 e 70, através de projetos de capacitação e produção de materiais didáticos financiados pela Fundação Ford e BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento) - acordo MEC/USAID. (GURGEL,2001)

Mas foi no período de 1983 – 1997 que a formação de professores em Ciências teve consideráveis avanços com o Subprograma Educação para Ciências (SPEC) que foi implementado e administrado pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES), do Ministério da Educação, dentro do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), apoiado pelo Banco Mundial. (MALDANER, 2000)

O SPEC almejava superar o modelo tradicional e conservador das práticas pedagógicas dos ensinamentos de ciências e matemática, onde suas características eram a abordagem fragmentada do conhecimento pela memorização e descontextualização.

Segundo Célia M.A.Gurgel, pesquisadora de SPEC desde o seu início em 1983 até o seu final em 1997, os principais objetivos e metas deste Programa eram: ampliar, melhorar e consolidar a competência pedagógica no âmbito de universidades, centros de pesquisa e outras instituições através da constituição de grupos emergentes e ou fortalecimento de grupos já constituídos, considerados relevantes ao fomento e implementação de uma política de incentivo à pesquisa e melhoria da qualidade dos ensinamentos de Ciências e Matemática no Brasil, ao nível fundamental e médio. (GURGEL, 2001)

Buscou-se tirar o professor do seu isolamento nas escolas, em um processo de formação contínua em novos parâmetros.

Houve, portanto um grande avanço na forma de conduzir a formação de professores, tanto em sua formação inicial quanto na formação continuada, o problema é que com término do SPEC muitos desses avanços ficaram apenas no papel, não chegando aos professores e muito menos às salas de aula.

Em vista disso, podemos observar que a não continuidade das questões cruciais para a formação dos professores e a desvalorização dos mesmos, resulta em um desânimo que deixa estática a evolução da educação brasileira. Com isso podemos perceber que muitos são os desafios que precisam ser superados no

sentido de construir uma política de formação docente que prepare os professores de ciência para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas contextualizadas.

O fato é que é imprescindível que o professor em exercício disponha de um programa de formação continuada que seja capaz de funcionar, não apenas como oportunidade de atualização de conhecimentos, face às inúmeras inovações que surgem, mas também como elemento “decodificador” das práticas vivenciadas no dia-a-dia da sala de aula. (SELLES, 2002)

### *2.3 - Utilização de recursos lúdicos na sala de aula*

A maneira como a Química é abordada nas escolas, contribui para a aversão dos alunos a essa disciplina, já que a mesma é quase sempre disposta de forma puramente teórica e, portanto, entediante para a maioria dos alunos. A partir desta observação podemos constatar a importância da utilização de recursos de ensino para o aprendizado da Química.

A utilização dos recursos de ensino colabora para motivar e despertar o interesse dos alunos, favorecer o desenvolvimento da capacidade de observação, aproximar o aluno da realidade, visualizar ou concretizar os conteúdos da aprendizagem, oferecer informações e dados, permitir a fixação da aprendizagem e ilustrar noções abstratas. (PILETTI, 2002).

O uso de recursos lúdicos no ensino da Química desperta no aluno a vontade de aprender, pois desenvolvem iniciativas, exercitam capacidades de concentrar a atenção, descobrir, criar e especialmente permanecer em atividade. O problema é que os recursos de ensino utilizados pelos professores nas escolas se limitam aos livros didáticos, ao quadro e ao giz, não havendo nenhuma forma de motivação e de envolvimento dos alunos com o conteúdo ensinado.

Segundo Benjamin Franklin: “Fale, e eu esquecerei; Ensina-me, e eu poderei lembrar; Envolve-me, e eu aprenderei”. O envolvimento do aluno com o conteúdo disposto, através da sua participação na aula, é de suma importância para o desenvolvimento do mesmo, obtendo assim um aprendizado que vai além da superfície, garantindo o enriquecimento do saber.

É importante que os professores entendam que é necessário construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, em seus conceitos, habilidades e atitudes. Os professores precisam resgatar as idéias inovadoras e criativas discutidas em seu curso de formação, que na maioria das vezes não são aplicadas quando esses mesmos professores enfrentam sua sala de aula. (CARVALHO, 2004 ).

Em vista disso, há uma grande necessidade de existirem programas que capacitem os professores continuamente, que os ensinem a criar os seus próprios recursos lúdicos e a utilizá-los em suas aulas, de forma competente e contextualizada.

O uso de sucatas para a confecção desses recursos lúdicos é uma forma barata, de fácil acesso e contextualizada já que a questão ambiental tem sido uma dos maiores problemas para a sociedade. A utilização de materiais recicláveis em programas educativos é bastante apreciada, principalmente pela proximidade que se tem com as pessoas, pela facilidade em sua aquisição e a sua grande disponibilidade.

Segundo Campos e Cavassan (2000) é interessante a utilização de resíduos sólidos em programas educativos, onde os participantes possam refletir, avaliar e conhecer sua origem e destino ao invés de desperdiçá-los no lixo.(apud CAMPOS E CAVASSAN, 2007)

A utilização de sucatas para elaboração de recursos lúdicos não apenas proporciona recursos baratos e de fácil acesso, mas também chama a atenção dos alunos com respeito aos problemas ambientais, mostra que, com pequenas atitudes podemos fazer algo que faça diferença no meio onde vivemos.

#### *2.4 - O uso da garrafa PET na confecção dos modelos moleculares e a importância da educação ambiental.*

O conceito de educação ambiental precisa ser trabalhado na sociedade, principalmente nas escolas, para que criemos cidadãos responsáveis e conscientes do dever e obrigação de cuidar do meio ambiente.

A utilização de materiais recicláveis como matéria prima para a confecção das atividades lúdicas é uma iniciativa bastante válida, devido a sua grande disponibilidade e sua facilidade de aquisição.

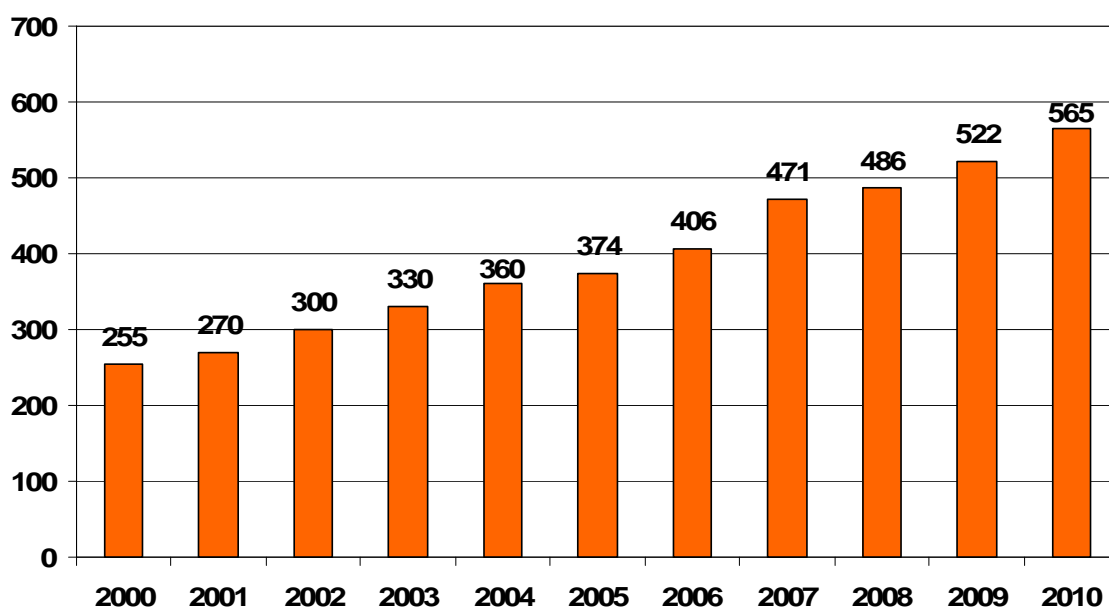
Uma iniciativa muito interessante e inovadora foi desenvolvida por Mateus e Moreira, onde os mesmos reutilizam as garrafas PET para a confecção de recursos lúdicos, tornando algumas idéias mais concretas e palpáveis. Dentre os recursos de ensino desenvolvido neste livro, estão os Modelos Moleculares feitos com garrafas PET, sendo este o recurso lúdico explorado no decorrer deste trabalho. (MATEUS; MOREIRA, 2007)

Ao utilizar a garrafa PET para fazer os modelos moleculares não estaremos apenas economizando financeiramente, mas também estaremos inserindo o conceito de educação ambiental nas aulas.

Para conhecer um pouco mais sobre o famoso polímero PET (politereftalato de etileno), ele é classificado como um poliéster, polímero termoplástico. O PET é o melhor e mais utilizado plástico para fabricação de garrafas e embalagens para refrigerantes, água, sucos, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, destilados, isotônicos, cervejas, entre vários outros. (ABIPET - site 20/03/2011)

A primeira amostra desse material foi obtida pelos ingleses Whinfield e Dickson, em 1941, mas a produção em larga escala começou somente após a Segunda Grande Guerra, nos anos 50, em laboratórios dos EUA e Europa, porém se baseavam, quase totalmente, nas aplicações têxteis. No início dos anos 70, o PET começou a ser utilizado pela indústria de embalagens. O PET chegou ao Brasil em 1988 sendo utilizado primeiramente na indústria têxtil. A partir de 1993 passou a ser utilizado no mercado de embalagens, principalmente na indústria de refrigerantes. (ABIPET - site 20/03/2011)

Segundo o ABIPET (Associação Brasileira da Indústria de PET), a evolução do consumo de resina PET no Brasil ao longo dos anos aumentou, como pode ser observado na figura 1.



**Figura 1:** Evolução do consumo de resina PET em kilotoneladas (6º Censo da Reciclagem de PET no Brasil 2009/2010).

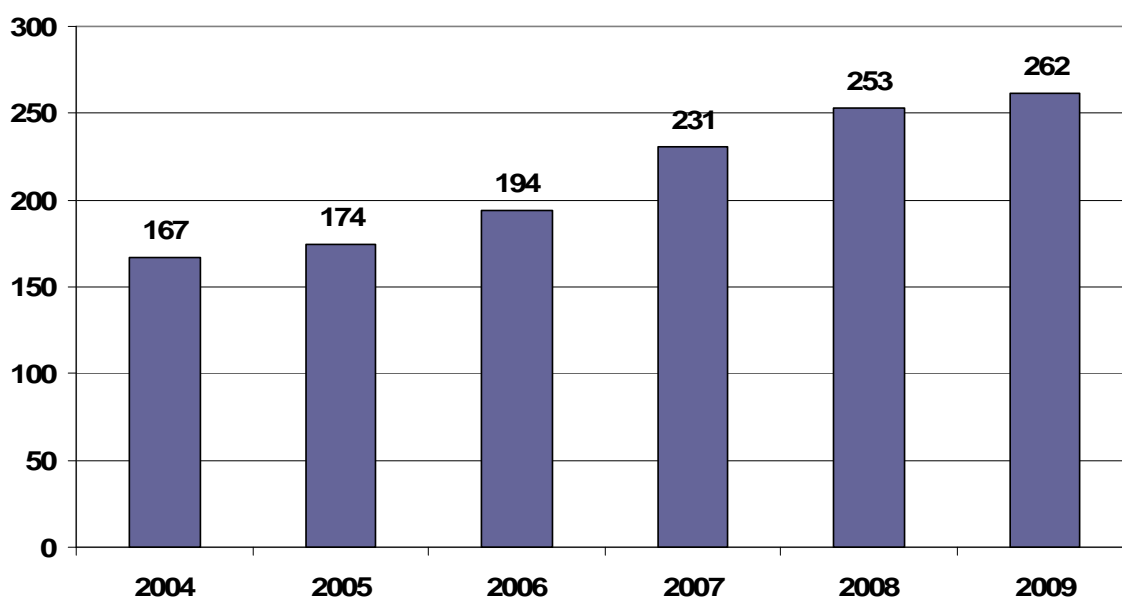
Com o aumento do consumo da resina PET, principalmente na fabricação de garrafas de refrigerante e água, surgiram fatores preocupantes, pois sua decomposição leva em média 100 anos, liberando seus compostos, contaminando lençóis freáticos e o ambiente.



As garrafas que não tem destinação adequada e são descartadas diretamente na natureza, geralmente vão parar nos rios, agravando a poluição da água e o problema das enchentes.

A reciclagem é um elemento colaborador dentro de um conjunto de soluções que visa minimizar os impactos ambientais. Porém, segundo Pitolli e Carvalho (2000) apud Campos e Cavassan (2007), a reciclagem é um processo industrial que consome recursos naturais e energia elétrica, além de produzir resíduos. Com isso, a reutilização de materiais recicláveis ganha grande importância na preservação ambiental.

Segundo dados do 6º Censo da Reciclagem de PET no Brasil (2009/2010), o volume de PET reciclado no Brasil segue crescendo, o crescimento foi de aproximadamente 3,6% em relação a 2008 (Figura 2).



**Figura 2:** Volume de Recuperação de PET Brasil em kilotoneladas (6º Censo da Reciclagem de PET no Brasil 2009/2010)

Contudo, vemos que novas ações precisam ser implementadas para aumentar a reciclagem e, principalmente, a reutilização das garrafas PET

### **3.0 – OBJETIVO.**

#### **Este projeto tem como objetivo geral:**

Capacitar os alunos do curso de Licenciatura em Química da UENF que fazem parte do Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) a confeccionar e utilizar nos Colégios Estaduais (nível médio) modelos moleculares elaborados com garrafas PET (politereftalato de etileno).

#### **Os objetivos específicos a serem alcançados com as oficinas são:**

- Incentivar a utilização de material reciclável para produzir recursos lúdicos;
- Realizar as oficinas para confeccionar os modelos moleculares com material reciclável para cinco escolas da Rede Pública Estadual e para capacitar os licenciando na utilização dos modelos;
- Elaborar uma atividade lúdica educativa utilizando o material produzido nas oficinas.

## 4.0 - METODOLOGIA

Inicialmente este trabalho tinha como objetivo realizar as oficinas para capacitar os professores de química que atuam nos Colégios da Rede Estadual na construção de modelos moleculares feitos com garrafas PET. Entretanto, pelo baixo interesse dos professores, seguimos o trabalho com a presença de 20 alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Norte Fluminense que fazem parte do Projeto PIBID. Os modelos moleculares desenvolvidos neste trabalho foram destinados para cinco Colégios Estaduais para servir de recurso de ensino para turmas do ensino médio.

O trabalho foi desenvolvido em várias etapas, envolvendo elaboração de atividades lúdicas com modelos moleculares, planejamentos, reuniões, oficinas para a construção dos modelos moleculares e para capacitar quanto à utilização dos modelos.

### *4.1 – Elaboração da atividade lúdica com modelos moleculares confeccionados com garrafas PET*

A primeira etapa do projeto consistiu na elaboração de uma atividade lúdica onde pudesse ser usados os modelos moleculares como um recurso lúdico capaz de auxiliar o professor em sua aula e, em consequência, ajudar no aprendizado dos alunos.

### *4.2 - Planejamento da oficina de construção dos modelos moleculares.*

A segunda etapa do projeto foi o planejamento das oficinas, sendo muito importante, já que estabeleceu o seu objetivo, o público alvo, os materiais necessários para a confecção dos modelos moleculares, o espaço necessário para realizar as oficinas e como seria a avaliação do projeto.

#### *4.3 – Reunião de Reflexão do Projeto.*

A terceira etapa foi composta por uma reunião com todo o grupo de licenciandos do PIBID, para apresentar a proposta do projeto. Os licenciandos foram divididos em grupos nos quais todos participariam de todas as fases necessárias para a confecção dos modelos moleculares.

#### *4.4 – Oficina para a construção dos modelos moleculares*

A quarta etapa do projeto foi composta pelas oficinas, onde foram confeccionados todos os modelos moleculares de garrafa PET. As oficinas foram divididas em quatro fases, como segue: preparação do material reciclável, pintura, montagem e finalização.

#### *4.5 – Oficina de capacitação para utilização dos modelos moleculares.*

A quinta etapa do projeto foi a reunião de treinamento do grupo para a utilização dos modelos moleculares feitos com garrafas PET, com o auxílio da atividade lúdica elaborada.

#### *4.6 – Avaliação da proposta.*

A forma de avaliação do projeto foi feita qualitativamente, através do uso de questionário. O instrumento de avaliação utilizado serviu para conhecermos a opinião daqueles que participaram do projeto, a fim de verificarmos a validade da proposta.

## 5.0 - DESENVOLVIMENTO

Para a realização deste trabalho, foi necessário definir um conteúdo que poderia ser trabalhado com os modelos moleculares que seriam construídos nas oficinas. Esta definição nos auxiliou na elaboração de uma atividade lúdica para exemplificar aos licenciandos a utilização dos modelos. Desta forma, definiu-se o conteúdo da geometria molecular e, a partir de então, foi possível definir também a quantidade de material necessário para o desenvolvimento de um conjunto de modelos moleculares e do trabalho como um todo. No item 5.2 descreveremos com mais detalhes a composição do conjunto de modelo molecular feito de garrafas PET para o estudo da geometria molecular.

A estimativa da quantidade de material para a confecção dos modelos moleculares partiu da premissa de que uma situação próxima à ideal seria um conjunto de modelos moleculares para um grupo de 5 alunos. Considerando uma turma padrão de 40 alunos por sala de aula, foi necessário preparar 8 conjuntos por escola, totalizando 40 conjuntos para atender as 5 escolas previstas no projeto.

As 5 escolas que foram selecionadas para receber os conjuntos de modelos moleculares foram:

- Colégio Estadual 15 de Novembro: Praça República, 6, Campos dos Goytacazes  
- RJ - CEP: 28010-080
- Colégio Estadual Nilo Peçanha: Avenida Rui Barbosa, s/n Campos dos Goytacazes /RJ- CEP: 28013-000
- Colégio Estadual Doutor Phillippe Uebe: Av Carlos Alberto Chebabe,1387, Parque Guarus - Campos dos Goytacazes / RJ-CEP: 28073-506
- Colégio Estadual Admardo Alves Torres: Rua XVI Com Rua I Loteamento Liramar, s/n Grussaí - São João da Barra /RJ-CEP: 28200-000

- Colégio Estadual Constantino Fernandes: Rua Dr Júlio Barcelos, 275 Parque Joquei Clube- Campos dos Goytacazes / RJ - CEP:28020-140

5.1.-. *Elaboração da atividade lúdica com modelos moleculares confeccionados com garrafas PET.*

O objetivo da atividade seria o de apresentar as formas geométricas mais comuns das moléculas, a saber: angular, trigonal, tetraédrica, linear e trigonal plana. A forma angular foi representada pela molécula de água, enquanto que a forma trigonal pela molécula de amônia, a forma tetraédrica pela molécula de metano, a forma linear pela molécula de gás carbônico e a forma trigonal plana pelo composto trifluoreto de boro. Neste planejamento procuramos utilizar substâncias de uso comum a fim de contextualizar o conhecimento do aluno. A partir da definição das moléculas que deveriam compor o conjunto do modelo molecular, foi possível definir também a quantidade de garrafas PET que seriam utilizadas para a confecção do mesmo. Descrevemos na tabela (1) a seguir a quantidade de garrafas e tampas para a composição de um conjunto de modelo molecular.

**Tabela 1:** *Quantidade de garrafas e tampas para construção de um conjunto de modelo molecular para o estudo da geometria molecular.*

<b>Geometria</b>	<b>Compostos</b>	<b>Nº de Garrafas usadas</b>	<b>Nº de Tampas usadas</b>
Angular	Água – H <sub>2</sub> O	4	4
Tetraedro	Metano – CH <sub>4</sub>	4	4
Linear	Gás Carbônico - CO <sub>2</sub>	12	4
Trigonal Planar	Trifluoreto de Boro – BF <sub>3</sub>	15	15
Trigonal	Amônia – NH <sub>3</sub>	4	4
	TOTAL	39	31

A partir do número de garrafas e tampas usadas na construção dos modelos moleculares para representar cada composto visto na tabela 1, concluímos que

para confeccionar um conjunto de modelos moleculares para o estudo da geometria molecular seria preciso 39 garrafas PET e 31 tampas.

Desta forma, para uma escola que deveria receber 8 conjuntos, foi necessário utilizar 312 garrafas e 248 tampas e para a realização de todo o projeto, atendendo as 5 escolas, a quantidade total de garrafas e tampas usada foi de 1560 e 1240, respectivamente.

A atividade elaborada sobre geometria molecular para o projeto está apresentada na íntegra no anexo 1 e no anexo 2.

### *5.2 - Planejamento das Oficinas*

Para que as oficinas atingissem o objetivo esperado foi preciso ter um planejamento prévio, a fim de evitar imprevisto.

A seguir, apresentamos as etapas do planejamento que foi elaborado para a execução da oficina de construção de modelos moleculares:

#### *a) Objetivo*

Capacitar os licenciandos a confeccionar e utilizar os modelos moleculares feitos com garrafas PET.

#### *b) Público*

O público alvo desta oficina foram os licenciandos em químicas da UENF que participam do Projeto PIBID, perfazendo um total de 20 alunos.

#### *c) Materiais*

Para a confecção de todos os quarenta conjuntos de modelos moleculares de garrafa PET, para as cinco escolas foi necessário:

- 1560 garrafas PET;
- 1240 tampas de garrafas PET;

- 160 tubos de PVC (20 cm) com diâmetro de uma polegada
- Tintas do tipo esmalte sintético (latas de ¼) nas cores: preto, branca, vermelho, azul, verde e marrom.
- 1680 Rebites de repuxo (3,2 mm x 12 mm)
- Rebitadeira
- Furadeira e Broca (1/8" ou 3,3 mm)
- Pincel (19 mm)
- Folha A4
- Tesoura

#### d) *Tempo*

As etapas das oficinas foram distribuídas em quatro semanas. Para cada etapa os grupos trabalharam em média duas horas semanais, respeitando o horário estabelecido para cada grupo.

#### e) *Espaço*

As oficinas foram realizadas em um espaço amplo, pois o volume de material manuseado foi bem grande e a fase da pintura exigia um local arejado e igualmente grande para possibilitar a secagem do material.

#### 5.3.-*Reunião para a reflexão do Projeto.*

Antes de iniciar as oficinas para a confecção dos modelos moleculares, foi realizada uma reunião com o grupo de 20 alunos do PIBID para esclarecer os objetivos da proposta e para a divisão dos grupos de trabalho. Os 20 alunos foram divididos em 10 duplas. Cada duas duplas, composta por 4 licenciandos, ficou responsável para elaborar 8 conjuntos de modelos moleculares que seriam destinados para cada uma das escolas contempladas na proposta. Ou seja, cada dupla ficou responsável pela elaboração de quatro conjuntos de modelos moleculares. Na tabela a seguir mostramos o cronograma de trabalho que foi estabelecido para a realização da oficina de construção dos modelos moleculares.



**Tabela 2:** Cronograma das oficinas de construção dos modelos moleculares.

<b>Duplas</b>	<b>Dias</b>	<b>Horário</b>	<b>Escola</b>
Pedro e Jéssica	21/06/10, 28/06/10 e 05/07/10	09:00 as 11:00	Colégio Estadual 15 de Novembro
Rafaela e Manuela	21/06/10, 28/06/10 e 05/07/10	14:00 as 16:00	Colégio Estadual 15 de Novembro
Luiza e Luciane	22/06/10,29/06/10 e 06/07/10	09:00 as 11:00	Colégio Estadual Nilo Peçanha
Thaís e Vanessa	22/06/10,29/06/10 e 06/07/10	14:00 as 16:00	Colégio Estadual Nilo Peçanha
Damazio e Anaina	23/06/10, 30/06/10 e 07/07/10	09:00 as 11:00	Colégio Estadual Doutor Phillippe Uebe
Isabela e Diogo	23/06/10, 30/06/10 e 07/07/10	4:00 as 16:00	Colégio Estadual Doutor Phillippe Uebe
Hádria e Juliana	24/06/10, 01/07/10 e 08/07/10	09:00 as 11:00	Colégio Estadual Admaro Alves Torres
Henrique e Samira	24/06/10, 01/07/10 e 08/07/10	14:00 as 16:00	Colégio Estadual Admaro Alves Torres
Aline e Douglas T.	25/06/10, 02/07/10 e 09/07/10	09:00 as 11:00	Colégio Estadual Constantino Fernandes
Bianca e Douglas S.	25/06/10, 02/07/10 e 09/07/10	14:00 as 16:00	Colégio Estadual Constantino Fernandes

Nesta reunião também foi discutida a importância da utilização de recursos didáticos alternativos para o ensino de Química, a questão da ludicidade como uma ferramenta importante para motivar o trabalho em sala de aula e a exploração da contextualização do conhecimento no ambiente escolar.

#### 5.4.-Oficina para a construção dos modelos moleculares

##### a)Primeira Fase – Preparação do material reciclável

As oficinas foram realizadas no período de 21 de Junho a 9 de Julho de 2010. Na primeira fase das oficinas de construção dos modelos moleculares, cada dupla de licenciando selecionou cento e cinqüenta e seis garrafas PET (suficientes para preparar 4 conjuntos de modelos moleculares), respeitando um padrão, onde as garrafas foram de preferência transparentes, de dois litros ou de um litro e meio com a parte superior mais arredondada. As garrafas verdes representam o flúor, quando pintadas de preto representam o carbono. Ainda nesta etapa cada dupla cortou e lavou as garrafas. O corte foi feito à aproximadamente nove centímetro da boca da garrafa (a parte inferior da garrafa foi descartada); foram separadas também as 124 tampas necessárias para os quatro conjuntos de modelos moleculares.



**Figura 3:** Garrafas PET de dois Litros

##### b) Segunda Fase – Pintura

Na segunda fase do trabalho, cada dupla pintou as garrafas já cortadas na fase anterior. A pintura foi feita na parte interior da garrafa, sendo pintadas trinta e duas garrafas de preto, quarenta e oito de vermelho, quarenta e oito de verde, doze de marrom e dezesseis de azul. Ainda nesta etapa foram pintadas trinta e seis

tampas brancas, sessenta tampas verdes, vinte e quatro tampas vermelhas e quatro azuis.



**Figura 4:** Fase de pintura das garrafas e tampas.

#### c) Terceira Fase - Montagem

Nesta fase, foram rebitadas as garrafas para formar os quarenta átomos descritos na tabela 3:

**Tabela 3:** Modelos moleculares por elemento, cor e quantidade.

Elemento	Cor	Quantidade por conjunto	Quantidade total por dupla
Carbono	Preto	2 tetraedros pretos	8 tetraedros pretos
Oxigênio	Vermelho	3 tetraedros vermelhos	12 tetraedros vermelhos
Nitrogênio	Azul	1 tetraedro azul	4 tetraedro azul
Flúor	Verde claro	3 tetraedros verdes	12 tetraedros verdes
Boro	Marrom	1 trigonal plana	4 trigonal plana

Foram unidas com rebites, quatro partes das garrafas para formar os tetraedros e três partes para formar o trigonal plano. Para rebitar, foi usada uma furadeira manual com uma broca no tamanho exato do rebite para fazer o orifício. Em seguida, foi introduzido o rebite no orifício e rebitado com a utilização de uma rebidadeira (Figura 5).



**Figura 5:** Fases do processo de rebitação.

Vinte e quatro tampas verdes foram unidas, duas a duas, deixando as rocas expostas, através de rebite, formando 12 conectores para unir os módulos de flúor ao módulo do boro (Figura 6).



**Figura 6:** Conectores para unir o flúor ao boro.

**Tabela 4:** Função das tampas nos modelos moleculares

Cor da tampa	Função	Quantidade por conjunto
<b>Branca</b>	Representam os átomos de hidrogênio.	9 tampas individuais
<b>Verdes</b>	Unir os átomos de flúor com o átomo de boro.	6 tampas rebitadas (3 conectores)
	Representar os pares de elétrons não ligantes do flúor.	9 tampas individuais
<b>Vermelha</b>	Representar os pares de elétrons não ligantes do oxigênio.	6 tampas individuais
<b>Azul</b>	Representar o par de elétrons não ligante do nitrogênio.	1 tampa individual

#### d) Quarta Fase - Finalização

Na última etapa das oficinas foram montadas as caixas dos conjuntos com os átomos, tampas, conduítes, guia da atividade e o encarte do professor.

#### 5.5 - Oficina de capacitação para utilização dos modelos moleculares.

Nesta oficina, os licenciandos foram reunidos para aprenderem a manusear os modelos de acordo com a atividade apresentada no item 5.1. Esta etapa foi realizada por outros alunos que fazem parte do desenvolvimento desta pesquisa, os quais também foram responsáveis pelo acompanhamento dos licenciandos nas escolas onde os modelos foram destinados e utilizados.

## 5.6 - Avaliação da proposta

Para verificarmos a validade das oficinas realizadas com o grupo de alunos licenciandos do curso de Licenciatura em Química, foi utilizado um questionário de cunho qualitativo, apresentado a seguir:

### ***Questionário sobre o projeto de modelos moleculares feitos com garrafas PET***

1- O que você achou do projeto de modelos moleculares feitos com garrafas PET? Comente sua resposta.

---

2- Você acha válido a realização de oficinas com esta finalidade? Porquê?

---

3- Você acha que a utilização de recursos lúdicos como o modelo molecular pode ajudar no ensino da química? Comente.

---

4- Quais soluções você aponta para melhorar as condições do ensino?

---

5- Avalie sua participação nas oficinas. O que poderia ser melhorado?

---

## 6.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que serão discutidos neste trabalho foram coletados por meio de observações feitas no decorrer das oficinas e pela coleta das opiniões dos licenciandos sob alguns aspectos do projeto, as quais foram colhidas por meio de um questionário. Tais questões foram selecionadas no intuito de conduzir os participantes das oficinas à reflexão sobre a importância da utilização de recursos lúdicos para o ensino de Química, iniciativas para promover uma formação diferenciada dos licenciandos, utilização de material de baixo custo e reaproveitamento de sucatas para produzir material didático, etc. A seguir discutimos com mais detalhes cada uma das questões e apresentamos a opinião dos licenciandos a respeito de cada ponto investigado.

Através da primeira pergunta do questionário: *O que você achou do projeto de modelos moleculares feitos com garrafas PET?* Podemos constatar que todos dos licenciandos consideraram o projeto de modelos moleculares uma iniciativa bastante interessante, como pode ser observado nas seguintes opiniões.

*“Achei o projeto muito interessante, é uma ótima forma dos alunos visualizarem e entenderem melhor a geometria molecular. Acredito também que o projeto foi muito bem realizado, e proporcionou aos alunos um melhor aprendizado”.*

*“Achei um projeto interessante, pois além de levar em conta a questão ambiental do reaproveitamento das garrafas também nos mostrou que é possível construir um material didático com poucos recursos financeiros”.*

*“Achei uma iniciativa muito positiva, pois proporcionou a nós bolsistas um novo mecanismo de ensino, proporcionou aos alunos uma interatividade com a matéria e ainda proporcionou a reciclagem de garrafas pet”.*

Com relação a segunda pergunta do questionário: *Você acha válido a realização de oficinas com esta finalidade?* Todos os participantes acharam bastante válido a realização desses tipos de oficinas, porque as mesmas despertaram o interesse dos licenciandos em buscar novas maneiras para se ensinar química.

*“Sim. Pois além de auxiliá-los no ensino da química, o trabalho de recolher e dar uma utilidade às garrafas plásticas, retirando-as do meio ambiente constitui uma lição ambiental”.*

*“Sim, pois ensinam aos professores e licenciandos a fabricarem suas próprias ferramentas didáticas a partir de materiais baratos e recicláveis”.*

*“Sim. Pois ensina o passo a passo de como montar os modelos moleculares, e futuramente podemos reproduzir os modelos sozinhos”.*

Considerando a terceira pergunta do questionário: *Você acha que a utilização de recursos lúdicos como o modelo molecular pode ajudar no ensino da química?* Todos os licenciandos declararam que o uso de recursos lúdicos dentro da sala de aula é muito importante, pois permite que o aluno participe da aula, aprendendo de forma mais eficiente a matéria dada, sendo um objeto auxiliador no processo ensino e aprendizagem. Como pode ser observado nas seguintes opiniões:

*“O lúdico está presente no dia-a-dia dos estudantes, seja ao jogar pelo celular, ou pela internet, assim, uma das soluções é utilizar estes recursos lúdicos a fim de despertar o interesse dos alunos”.*

*“Os recursos lúdicos ajudam os alunos a enxergarem mais o conteúdo e isso facilita o aprendizado. No nosso caso de uso, por exemplo, é muito melhor ensinar geometria molecular utilizando recursos lúdicos, pois os alunos absorvem e entendem mais o conteúdo”.*



“Os alunos se interessam mais quando tem uma atividade diferente, ficam mais atentos e dispostos, e com isso aprendem mais”.

Através da quarta pergunta do questionário: *Quais soluções você aponta para melhorar as condições do ensino?* Os participantes declararam que há muito que fazer para melhorar as condições de ensino, pois muitas são as dificuldades enfrentadas. Soluções foram apontadas como imprescindíveis para melhorar as condições do ensino, como pode ser observado nas seguintes afirmações:

*“Ter profissionais dentro da sala de aula, mais bem preparados. E que busquem sempre uma forma de trazer os alunos para perto, fazendo então com que esse aluno, não apenas copie a matéria, mais sim aprenda e tenha interesse em tudo o que está sendo abordado”.*

*“Condições de trabalho, melhores salários para o professor, menos alunos em sala de aula, formação continuada para os professores para que os mesmos possam sempre modificar suas aulas atraindo os alunos”.*

*“Investimentos na formação dos professores, na infra-estrutura das escolas e em cursos de “reciclagem” para os professores como forma de atualização de cada matéria. Uma melhora nos salários dos professores talvez aumentaria o interesse deles em dar aula até com mais prazer”.*

A quinta e última pergunta do questionário: *Avalie sua participação nas oficinas. O que poderia ser melhorado?* Todos os licenciandos avaliaram as suas participações como sendo boas e apontaram algumas melhorias, podendo ser observado através das seguintes afirmações.

*“Participei de forma efetiva e fundamental como todos os meus amigos de bolsa e pelos resultados que pudemos observar durante a aplicação das atividades com os modelos moleculares, o esforço de todos foi muito válido! Acho que não há algo para ser melhorado de fato. Talvez o desenvolvimento de novos projetos confeccionados nas oficinas fosse uma boa idéia”.*

*“Sinceramente, participei e fiz o necessário para a realização delas, mas não tenho nada a sugerir para melhorar, pois durante os períodos de oficinas, eu acredito ter alcançado os objetivos desta que foi fazer os modelos”.*

*“Minha participação foi positiva; o que pode ser melhorado é a aplicação nas escolas, que na minha opinião foram poucas aplicações”.*

## 7.0 - CONCLUSÃO

O projeto de modelos moleculares feitos com garrafas PET é uma boa iniciativa na luta contra a monotonia enfrentada na construção dos conhecimentos de química em sala de aula. Para que os professores adentrem as salas de aula e faça algo diferente, algo que realmente envolva e motive o aluno e o conduza a construir seus conhecimentos, é necessário que os professores sejam continuamente capacitados com o conhecimento de novos recursos de ensino. Entretanto, o que se pode observar hoje em dia é um interesse muito pequeno dos professores que se encontram no exercício da profissão. Na maioria das vezes este desinteresse é ocasionado pela falta de tempo, pois os professores precisam dedicar uma carga horária grande para compensar os baixos salários. Assim, no decorrer deste trabalho, pudemos verificar que apenas os três professores que iniciaram as atividades nas oficinas, desistiram ao longo do tempo. Desta forma, restaram apenas os licenciandos e, portanto, todo o trabalho foi redirecionado para a formação destes. Além dos cursos de capacitação para os professores em exercício, também achamos importante que alunos dos cursos de licenciatura também recebam oportunidades de concluírem seus cursos obtendo um bom preparo em relação à elaboração de recursos de ensino. Assim, estas oficinas proporcionaram ao grupo de licenciandos uma experiência importante em sua formação. Foi possível capacitá-los para construir e utilizar os modelos moleculares, assim como motiva-los à utilização de recursos recicláveis. Podemos concluir, com o relato dos licenciados, que a proposta foi válida e que devemos dar continuidade a estas iniciativas, porque somente com professores bem formados se poderá fazer uma diferença dentro das salas de aula.

## 8.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPET. **Associação brasileira da indústria do pet**. Contém informações de mercado, resina PET, performas, garrafas, reciclagem, tecnologia, serviços e imprensa. Disponível em: [www.abipet.org.br](http://www.abipet.org.br). Acesso em 20 de Mar. 2011.

ALAMINI,N. **Formação continuada de professores em serviço: Uma experiência em que “A universidade foi à escola” (2000 a 2004)**. 2006. 97p. Dissertação (mestrado). Programa de Mestrado em Educação. Universidade Católica Dom Bosco- UCDB, Campo Grande- Ms, 2006

BRASIL. Decreto nº. 6.755, de 29 de janeiro de 2009 . Institui a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, disciplina a atuação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília DF, 30 jan. 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6755.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6755.htm). Acesso em 20 Nov. 2010.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996.Seção I, p. 27834-27841.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, 2004, p.1-13.

CAMPOS, S.S.P; CAVASSAN, O. A oficina de materiais recicláveis no ensino de ciências e nos programas de Educação Ambiental: refletindo sobre a prática educativa. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis**. Caderno de Resumos, 2007. p. 118-118.

GUEDES, Neide Cavalcante; FERREIRA, M. S. História e construção da profissionalização nos cursos de licenciatura. In: **II Congresso Brasileiro de História da Educação**, 2002, Natal. História e memória da educação brasileira, 2002. p. 01-10.

GURGEL, C. M. A. Políticas Públicas e Educação para a Ciência no Brasil (1983-1997): Afinal, o que é um Ensino de Qualidade? Revista **Iberoamericana de Educación**, Biblioteca Digital de la OEI, 2001. Disponível em: < <http://www.rieoei.org/deloslectores/105Gurgel.PDF>> Acesso em: 24 nov 2010.

MACEDO, L.; PEETY, A.L.S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000, p.38-41.

MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000, p. 17-39.

MATEUS, A.L; MOREIRA, M.G. **Construindo com pet: Como ensinar truques novos com garrafas velhas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

PILETTI, C. **Série educação: Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2002, p.150-154.

SAVIANI, D. O Plano e Desenvolvimento da Educação: Análise de projeto do MEC. **Educação & Sociedade**. Campinas, vol. 28, nº 100. Especial, p. 1231 – 1255, out. 2007.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**. 2009, vol. 14, p.143-155. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n40/v14n40a12.pdf>. Acesso em: 20 de nov.2010.

SELLES, S.E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: Anotações de um Projeto. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.02/ nº02. Dez.2002.

TANURI, L.M. História da formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, Universidade Estadual de São Paulo, nº14, Mai/Jun /Ago, 2000.

## **ANEXO 1**

### **ESTUDO DE GEOMETRIA MOLECULAR UTILIZANDO MODELOS MOLECULARES DE GARRAFAS PET**

#### **GUIA DA ATIVIDADE (MATERIAL DO ALUNO)**

## Estudo de Geometria Molecular utilizando modelos moleculares de garrafas PET

### PET

Para determinar a geometria das moléculas, devemos considerar a disposição espacial dos átomos que constituem as moléculas.

De acordo com a Teoria de Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência, os pares de elétrons ao redor do átomo central devem ser orientados no espaço de forma que eles fiquem os mais distantes possíveis um do outro.

São considerados **um par de elétrons**:

- Dois elétrons que participam da ligação covalente (par de elétrons ligante)
- Dois elétrons que não participam da ligação química (par de elétrons não ligante)
- Cada ligação dupla ou tripla.

Para determinar a geometria das moléculas, seguimos as etapas:

**1)** Determinamos a estrutura eletrônica ou de Lewis das moléculas.


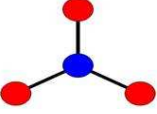
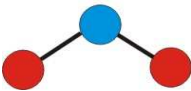
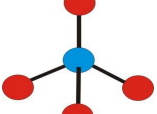
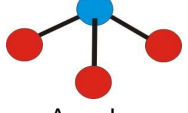
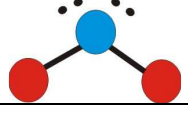
Lembre-se que representamos apenas os elétrons da camada de valência.

**2)** Verificamos o número de pares eletrônicos ao redor do átomo central.

Quando a molécula possui apenas dois átomos (não há átomo central) a geometria é sempre linear (ângulo  $180^\circ$ ).

**3)** Consultamos a tabela 1 para saber a geometria.

Tabela 1: Geometria molecular baseada na repulsão dos pares eletrônicos.

Nº total de pares eletrônicos no átomo central	Nº de pares não ligantes no átomo central	Geometria	Ângulo
2	-----	Linear 	$180^\circ$
3	-----	Trigonal plana 	$120^\circ$
	1	Angular 	$120^\circ$
4	-----	Tetraédrica 	$109,5^\circ$
	1	Pirâmide trigonal 	$109,5^\circ$
	2	Angular 	$109,5^\circ$

**Vamos ver um exemplo:**

Determinar a geometria molecular da água e montar esta molécula utilizando os átomos de garrafa PET.

Fórmula da molécula da água – H<sub>2</sub>O

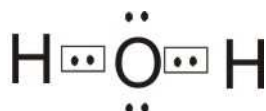
Seguindo as etapas descritas anteriormente, temos:

**Etapla 1)**

O átomo central é o oxigênio com 6 elétrons na camada de valência.

Cada átomo de hidrogênio possui 1 elétron na camada de valência.

A estrutura de Lewis da molécula de água fica da seguinte forma:



**Etapla 2)** Observe que ao redor do átomo central existem dois pares de elétrons ligantes (realizando a ligação covalente) e dois pares não ligantes. Totalizando 4 pares de elétrons.

**Etapla 3)** Consulte a tabela 1, descubra a geometria e monte a molécula da água utilizando os modelos de garrafa PET.

Seguindo este exemplo, complete o quadro abaixo e monte as moléculas utilizando os modelos de garrafa PET.

Molécula	Estrutura de Lewis	Total de pares eletrônicos no átomo central	Nº de pares não ligantes no átomo central	Geometria	Representação espacial dos átomos
a) H <sub>2</sub> O	$\text{H} \begin{array}{ c } \hline \cdot\cdot \\ \hline \end{array} \text{O} \begin{array}{ c } \hline \cdot\cdot \\ \hline \end{array} \text{H}$ <p style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array}</math> </p>	4	2		
b) CO <sub>2</sub>					
c) CH <sub>4</sub>					
d) BF <sub>3</sub>					
e) NH <sub>3</sub>					

Para montar as moléculas, considere as seguintes informações.

Tabela 2: Cores dos elementos

Elemento	Cor
Hidrogênio	Branco
Carbono	Preto
Oxigênio	Vermelho
Nitrogênio	Azul
Flúor	Verde
Boro	Marrom



Tabela 3: Função das tampas nos modelos moleculares

Cor da tampa	Função	Quantidade
<b>Branca</b>	Representam os átomos de hidrogênio.	9 tampas individuais
	Unir os átomos de flúor com o átomo de boro.	6 tampas rebitadas (3 conectores)
<b>Verdes</b>	Representar os pares de elétrons não ligantes do flúor.	9 tampas individuais
<b>Vermelha</b>	Representar os pares de elétrons não ligantes do oxigênio.	6 tampas individuais
<b>Azul</b>	Representar o par de elétron não ligante do nitrogênio.	1 tampa individual

## RESOLUÇÃO PARA A MOLÉCULA DA ÁGUA:

Molécula	Estrutura de Lewis	Total de pares eletrônicos no átomo central	Nº de pares não ligantes no átomo central	Geometria	Representação espacial dos átomos
a) $H_2O$	$  \begin{array}{c}  \cdot\cdot \\  \cdot\cdot \\  H \cdot\cdot \cdot\cdot O \cdot\cdot \cdot\cdot H \\  \cdot\cdot \\  \cdot\cdot  \end{array}  $	4	2	Angular	

Para montar a molécula da água pegue um tetraedro vermelho (geometria do átomo central) que representa o átomo de oxigênio. Coloque nas extremidades, duas tampas brancas para representar os átomos de hidrogênio e, nas outras duas extremidades livres, coloque 2 tampas vermelhas para representar os pares de elétrons livres ou não ligantes do átomo de oxigênio. A molécula da água deve ser igual a figura abaixo.



Figura 1: Molécula da água representada pelos modelos de garrafa PET.

## ANEXO 2

### ENCARTE DO PROFESSOR

A atividade proposta é um guia com as informações de como determinar a geometria molecular seguindo a Teoria de Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência.

**Número de participantes por conjunto de modelos moleculares:** no máximo 5 alunos.

**Tempo previsto:** 50 minutos.

**Quantidade de peças de cada conjunto de modelos moleculares de garrafas PET:** 9 modelos tetraedros, 1 modelo trigonal plano, 28 tampas de refrigerantes, 4 tubos amarelos de PVC.

A tabela 1 mostra a cor e quantidade dos modelos por elemento, e a tabela 2 a função das tampas.

Tabela 1: Modelos moleculares por elemento, cor e quantidade.

Elemento	Cor	Quantidade
Hidrogênio	Branco	9 tampas brancas
Carbono	Preto	2 tetraedros pretos
Oxigênio	Vermelho	3 tetraedros vermelhos
Nitrogênio	Azul	1 tetraedro azul
Flúor	Verde claro	3 tetraedros verdes
Boro	Marrom	1 trigonal plana

Tabela 2: Função das tampas nos modelos moleculares

Cor da tampa	Função	Quantidade
<b>Branca</b>	Representam os átomos de hidrogênio.	9 tampas individuais
<b>Verdes</b>	Unir os átomos de flúor com o átomo de boro.	6 tampas rebitadas (3 duplas)
<b>Vermelha</b>	Representar os pares de elétrons não ligantes do flúor.	9 tampas individuais
<b>Vermelha</b>	Representar os pares de elétrons não ligantes do oxigênio.	6 tampas individuais
<b>Azul</b>	Representar o par de elétron não ligante do nitrogênio.	1 tampa individual

As ligações duplas são feitas com os tubos amarelos.

**Papel do professor:** orientar os alunos na montagem das moléculas e como sugestão é proposto que ao final da atividade, o professor confira os modelos montados pelos alunos e neste momento faça comentários sobre a utilização ou aplicação de cada molécula presente na atividade. A seguir apresentamos algumas sugestões de contextualização.

- $\text{H}_2\text{O}$  - a água é uma das substâncias mais importantes que se conhece. Todos os seres vivos utilizam a água para sobreviver.
- $\text{CO}_2$  - o gás carbônico é um dos gases liberados na queima de combustíveis fósseis. O excesso desse gás contribui para o efeito estufa.
- $\text{CH}_4$  - o gás metano é perigoso, principalmente quando se trata de efeito estufa, pois ele é vinte vezes pior que o gás carbônico.
- $\text{BF}_3$ : o trifluoreto de boro é um gás altamente tóxico e irritante, corrosivo na presença de umidade, incolor, não inflamável, com odor desagradável e sufocante.
- $\text{NH}_3$  - a amônia é um composto presente em vários produtos de limpeza.

O professor também deve conferir a tabela do guia da atividade e a mesma deve ser preenchida da seguinte forma:

Molécula	Estrutura de Lewis	Total de pares eletrônicos	Nº de pares não ligantes	Geometria	Representação espacial dos átomos
a) $\text{H}_2\text{O}$		4	2	Angular	
b) $\text{CO}_2$		2	0	Linear	
c) $\text{CH}_4$		4	0	Tetraédrica	
d) $\text{BF}_3$		3	0	Trigonal plana	
e) $\text{NH}_3$		4	1	Pirâmide trigonal	

As imagens, a seguir exemplificam algumas moléculas com os modelos de garrafa PET.



a) Metano (CH<sub>4</sub>)



b) Água (H<sub>2</sub>O)



c) Gás carbônico (CO<sub>2</sub>)



d) Amônia (NH<sub>3</sub>)



e) Trifluoreto Boro (BF<sub>3</sub>)