



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO: PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES

RENATA CLÁUDIA CLAUDIANO DE FARIAS

CONSTRUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES PARA O ENSINO DE QUÍMICA
UTILIZANDO BOLINHAS DE ISOPOR NA REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL
DAS CADEIAS CARBÔNICAS.

CAMPINA GRANDE – PB

2015

RENATA CLÁUDIA CLAUDIANO DE FARIAS

**CONSTRUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES PARA O ENSINO DE QUÍMICA
UTILIZANDO BOLINHAS DE ISOPOR NA REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL
DAS CADEIAS CARBÔNICAS.**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Albuquerque Xavier

CAMPINA GRANDE – PB

2015

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.

F224c Farias, Renata Cláudia Claudiano de
Construção de modelos moleculares para o ensino de Química utilizando bolinhas de isopor na Representação tridimensional das cadeias carbônicas. [manuscrito] / Renata Cláudia Claudiano De Farias. - 2015.
42 p. : il. color.

Digitado.

Monografia (Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares EAD) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2015.

"Orientação: Pro^{fa}. Dr. Rafael Albuquerque Xavier, Geografia".

1.Modelos moleculares. 2.Processo de aprendizagem. 3. Ensino de Química. I. Título.

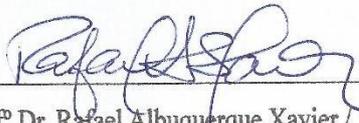
21. ed. CDD 540

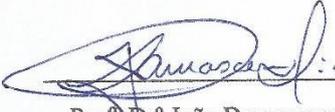
RENATA CLÁUDIA CLAUDIANO DE FARIAS

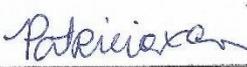
**CONSTRUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES PARA O ENSINO DE QUÍMICA
UTILIZANDO BOLINHAS DE ISOPOR NA REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL
DAS CADEIAS CARBÔNICAS.**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovado em 28 / 02 / 2015 .


Profº Dr. Rafael Albuquerque Xavier / UEPB
Orientador


Profº Drº João Damasceno / UEPB
Examinadora -I


Profª Ms. Patrícia Dornellas Xavier / UEPB
Examinador -II

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, meu eterno carinho e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por Sua misericórdia, fidelidade e pelo cuidado na minha vida.

Agradeço aos meus pais Luciano Augusto de Farias e Maria Salete Claudiano de Farias. Pelo apoio, pelos ensinamentos, amor, confiança e dedicação incomparável durante toda minha vida.

Ao meu esposo e companheiro Dayonário Gomes de Almeida, pelo incentivo, carinho e paciência.

Aos professores integrantes do Curso de Especialização da UEPB, por colaborarem com o aperfeiçoamento de meus conhecimentos.

Agradeço a professor Dr. Rafael Albuquerque Xavier, pelas orientações, apoio, compreensão, sugestões e agilidade.

Agradeço ao professor Drº Ricardo Soares da Silva pelo incentivo e compreensão.

Agradeço aos meus amigos e colegas que entenderam minha ausência durante a especialização principalmente os que me deram força nos momentos mais críticos.

Aos membros da banca de defesa, pelas sugestões finais.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

“Uma palavra que não representa uma ideia é uma coisa morta, da mesma forma que uma ideia não incorporada em palavras não passa de uma sombra”. (Vygotsky, 1947).

RESUMO

Durante muito tempo a disciplina de química tem sido considerada por vários educandos e educadores uma das áreas mais difíceis para o desenvolvimento da aprendizagem. No ensino da Química Orgânica, tem-se uma dificuldade na visualização tridimensional das moléculas. A utilização de modelos moleculares desenvolve uma habilidade cognitiva importante para a compreensão da geometria dos compostos químicos. Diante disso, esse trabalho foi elaborado e executado nas turmas dos 3º Anos A e B do Ensino Médio no turno da manhã na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Benjamim Maranhão - Araruna-PB e visou realizar a confecção de conjuntos de modelos moleculares versáteis a partir da bolinha de isopor, com o qual pretende-se facilitar a assimilação e o aprendizado de conceitos químicos que envolvam ligações químicas, geometria molecular e a química orgânica. Nesse trabalho foi desenvolvido jogos de modelos moleculares de baixo custo confeccionado promovendo uma melhor forma de compreensão do ensino de química em termos qualitativos auxiliando na compreensão da teoria. O modelo molecular confeccionado com bolinhas de isopor servirá de apoio ao desenvolvimento teórico do aluno e ajudará na abertura de novos horizontes para a compreensão do comportamento espacial dos átomos num arranjo molecular. Após a construção, buscou-se relacioná-las ao conteúdo apresentado. Esta estratégia se apresentou de forma eficaz, pois dinamizou o ensino da química, contando com a interação dos alunos, que tiveram uma melhor clareza com relação à forma tridimensional dos compostos. Os modelos foram idealizados e concebidos pelos próprios estudantes, que demonstraram muito interesse e comprometimento em seu desenvolvimento. A motivação dos participantes, o aumento de rendimento, do entendimento e visão da geometria espacial, monitorados sempre por avaliações de sondagem, foram os resultados mais interessantes.

PALAVRAS-CHAVE: Modelos Moleculares; Processo de Aprendizagem; Ensino de Química.

ABSTRACT

For a long time the chemistry discipline has been considered by several students and educators one of the most difficult areas for the development of learning. In the teaching of organic chemistry, there is a difficulty in display of three-dimensional molecules. The use of molecular models developed an important cognitive ability to understand the geometry of chemical compounds. Therefore, this study was designed and executed in groups of 3th A and B of the morning shift at the State Elementary School and Middle Benjamin Maranhão - Araruna-PB and aimed to carry out the production of sets of versatile molecular models from the ball of styrofoam, with which it is intended to facilitate the assimilation and learning of chemical concepts involving chemical bonding, molecular geometry and organic chemistry. In this work was developed games molecular models of low cost made promoting a better way of understanding the chemistry teaching in qualitative terms to help understanding of the theory. The molecular model made from styrofoam balls will support the theoretical development of the student and will help in opening new horizons for understanding the spatial behavior of atoms in molecular arrangement. After construction, we sought to relate them to the content presented. This strategy is presented effectively, it spurred the teaching of chemistry, with the interaction of the students who had better clarity regarding the three-dimensional shape of the compounds. The models were developed and designed by the students themselves, who showed great interest and involvement in their development. The motivation of the participants, yield increases, understanding and vision of the spatial geometry, always monitored by poll ratings were the most interesting results.

KEY WORDS: Molecular Models; Learning process; Chemistry Teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivo Geral.....	11
1.2 Objetivos Específicos.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 O Ensino de Química.....	12
2.2 A Importância de o Professor Produzir o Material de Apoio.....	14
2.3 A Falta de Experimentos no Ensino de Química.....	18
2.4 A Atividade Experimental e sua Concepção no Ensino de Química.....	19
3 METODOLOGIA	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
5 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICE	

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo a disciplina de química tem sido considerada por vários educandos e educadores uma das áreas mais difíceis para o desenvolvimento da aprendizagem.

Na intenção promover o entendimento conceitual de química em estudantes do ensino médio tem-se buscado várias alternativas todas com uma só finalidade desenvolver a habilidade de representação e facilitar a visualização tridimensional do conhecimento químico.

Surge então a ideia da confecção de conjuntos de modelos moleculares em bolinhas de isopor como uma ferramenta de grande importância por facilitar a assimilação e o aprendizado de conceitos que envolvam a geometria molecular, as ligações químicas entre outros.

A utilização de modelos moleculares é simples e de grande valia para este propósito, pois apoia a visualização das ligações químicas existentes entre os núcleos atômicos que compõem uma molécula, como também possibilita desenvolver no aluno a percepção do arranjo espacial destas.

Uma proposta bastante útil na visualização tridimensional das moléculas são os modelos atômicos comerciais, confeccionados de plástico. Entretanto, a quantidade e o formato das peças que constituem estes *kits* comerciais limita de maneira significativa o número de formas geométricas que podem ser montadas. Além disso, o custo destes *kits* é elevado e nem sempre os mesmos atendem à necessidade dos alunos (e professores), pois são construídos dentro de um padrão já instituído há décadas e que provoca limitações em cada modelo, especialmente no que se refere às aplicações dentro do conteúdo de química.

Tendo em vista há vários tipos de dificuldades apresentadas principalmente pelos jovens educandos, e dentre elas a falta de interesse pela disciplina de química, buscou-se neste trabalho utilizarmos metodologias mais dinâmica de forma atrativa, e materiais concretos visando despertar o interesse, a criatividade e um número maior de participações dos alunos nas aulas de química tornando as aulas mais significativa.

Portanto, visando aprimorar as técnicas de ensino da química, quando aplicada ao estudo da formação dos esqueletos moleculares e ao arranjo espacial das moléculas, este trabalho mostra de um modo prático e barato, como construir modelos moleculares, objetivando desenvolver habilidade manual e criatividade, pois além de auxiliar no aprendizado por meio de ilustrações moleculares.

Buscamos através desta metodologia, tornar as aulas de química mais atrativa e significativa para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos, de forma que pudessem despertar em cada um sua criatividade e proporcionar um incentivo maior para a construção do conhecimento desta área, a qual para muitos de nossos alunos é considerada como uma “vilã” na vida escolar, e que também é muito citada nos resultados como uma das disciplinas responsável grande número de reprovação.

Durante a execução do projeto revisamos os conteúdos já estudados para desenvolvermos melhor o projeto e a construção dos modelos moleculares através de aulas expositivas, vídeos, imagens, pesquisas na internet usando como suporte pedagógico.

O objetivo deste trabalho é mostrar a importância do uso de materiais didáticos alternativos no Ensino de Química, produzidos por docentes e discentes, para tornar as aulas mais atrativas de modo a promover a produção dos conhecimentos abordados em sala de aula, bem como analisar o interesse, o desempenho e a aprendizagem significativa nas atividades e avaliações.

A importância deste trabalho é mostrar como o uso de materiais didáticos alternativos pode facilitar e melhorar o Ensino de Química proporcionando uma prática mais eficiente e prazerosa.

Este documento apresenta o trabalho realizado com os alunos dos 3º anos A e B do turno manhã da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Benjamim Maranhão-Araruna – PB, durante o 3º bimestre, no período de 01 de julho à 30 de setembro do ano de 2014.

1.1 Objetivo Geral:

- Desenvolver modelos moleculares que promovam uma melhor forma de compreensão do ensino um melhor entendimento conceitual de química através de materiais de baixo custo.

1.2 Objetivos Específicos:

- Proporcionar um melhor entendimento dos conteúdos já estudados;
- Criação um modelo molecular que facilite a visualização do arranjo espacial das moléculas;

- Desenvolver a habilidade manual dos alunos na construção de modelos moleculares;
- Estimular a participação ativa de todos os alunos nas aulas de química através dos modelos moleculares como recursos pedagógicos;
- Melhorar o rendimento escolar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino de Química

O processo de ensino-aprendizagem precisa estar em constantes mudanças, pois não é um processo acabado e sim que cresce junto com as ideias, inovações e críticas do desenvolvimento humano e social. Esta ideia está de acordo com Machado; Nicolini (2008) que consideram “a Ciência como um processo de múltiplas facetas para que o ser humano, caracteristicamente buscador de conhecimento, se mantenha num contínuo processo de aprender”.

Para as mudanças “os professores necessitam assumir o papel de agentes de transformação (...) assim a escola vem a ser uma escola onde exista a relação do teórico com o prático vivenciado pelo aluno” (TREVISAN; MARTINS, 2008).

Assim sendo, torna-se necessário que os alunos compreendam a importância de aprender química, que o aluno tenha a possibilidade, por intermédio do aprendizado, de compreender processos químicos e conhecimentos científico, relacionando com a tecnologia e implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio, parte III).

Ensinar química é um papel desafiador, pois o aluno não só deve aprender por aprender, mas sim assimilar o que aprendeu com a realidade social em que se insere. Cardoso; Colinvaux (2000) citam que:

O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida.

Freire (1996) coloca que o professor e a escola precisam pensar certo, ou seja, respeitar os saberes com que os educandos chegam a escola e também que as escolas e professores trabalhem com esses saberes, assim aproveitando a experiência social dos alunos em sua comunidade, que não deixa de ser um saber, e discuti-la, como por exemplo, assuntos de poluição, saúde, lixões, etc. (FREIRE, 1996).

Completando isso Chassot (2001) ainda cita que, “Ensina-se Química para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”. Com tudo, permitindo que o aluno possa ver a forma que a química ocorre, as várias situações que se apresentam a todo o momento e que se modificam também. Pois ensinar química não é exigir que o aluno “decore” fórmulas e conceitos, e sim é permitir que o aluno exponha em sala de aula o seu conhecimento e compare com os conceitos e soluções que a química apresenta.

Para Vigotsky (2007 apud SANTANA, 2012),

O aluno exerce um papel ativo no processo de aprendizagem, por apresentar condições de relacionar o novo conteúdo a seus conhecimentos prévios, e o professor se torna o responsável por criar zonas de desenvolvimento proximal, ou seja, proporciona condições e situações para que o aluno transforme e desenvolva em sua mente um processo cognitivo mais significativo.

O ensinar em alguns casos precisa de improvisos, precisa às vezes ser modificado, pois a realidade que nos cerca é outra e nem tudo está ao nosso alcance, Chassot diz que “usamos modelos em química (...), „modelos são simplificações da realidade, ou porque esta é complexa demais, ou porque sobre ela pouco conhecemos. “Mas uma simplificação não significa que o modelo é errado” (CHASSOT, 1993 apud EICHLER, 2001).

No entanto, necessita-se tomar cuidados com a forma de ensinar, não se deve ensinar só porque é necessário e faz parte da grade curricular do aluno, mas sim ensinar para uma devida compreensão e assimilação dessa ciência com outras ciências e realidades sociais do dia-a-dia. Partindo disso “o aluno deve posicionar-se criticamente nos debates conceituais, articular o conhecimento químico às questões sociais, econômicas e políticas, ou seja, deve tornar-se capaz de construir o conhecimento a partir do ensino, da aprendizagem e da avaliação” (Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Química, 2008).

O ensinar hoje está cada vez mais voltado para o modelo tradicional, em que o aprendizado do aluno acaba virando uma “decoreba”. Na química, esse modo de ensinar não prevalece mais, sendo necessário modificá-lo, e, além disso, é preciso com que o aluno saiba assimilar o que aprendeu com o que está a sua volta.

A aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgá-la, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas, etc. (SILVA; ALMEIDA; BRITO, 2011).

“A busca por novas metodologias e estratégias de ensino para a motivação da aprendizagem, que sejam acessíveis, modernas e de baixo custo, é sempre um desafio para os professores” (ROSA; ROSSI, 2008; BRASIL, 2006 apud GODOI; OLIVEIRA; CODOGNOTO, 2010).

2.2 A Importância de o Professor Produzir o Material de Apoio

Com as constantes alterações ocorridas mundialmente em várias esferas, como na esfera econômica e política, surge a constante necessidade de mudanças no contexto educacional no mundo e também no Brasil, o que refletirá diretamente no processo de ensino-aprendizagem.

Diante de tais mudanças, deve-se ter consciência de que é através do ensino, como o ensino de ciências, que se obtêm e se entendem os fenômenos da natureza, as transformações produzidas pelo homem, ou seja, pode-se ter consciência do que ocorre no mundo e compreender o papel de cada indivíduo nesse contexto que deve ser exercida de forma responsável, consciente e crítica.

Tais mudanças podem ser evidenciadas com o surgimento e desenvolvimento da globalização em que a comunicação se torna mais fácil, a busca e troca de conhecimentos se dão de forma mais rápida e dinâmica, modificações nas relações entre os indivíduos mudam assim como a relação no processo de trabalho em que é exigido o desenvolvimento de novas competências e habilidades. O saber se torna mais específico, mas essa especificidade não é mais suficiente para explicar o todo, vive-se em um contexto de complexidade onde se faz necessário conhecer esse todo (NUNES, NUNES, 2007).

Dessa forma, o processo educacional no mundo e no Brasil modifica-se nos seus aspectos epistemológico, psicológico e na didática. Como reflexo dessas alterações, verificam-se as reformulações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que estão de acordo com as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/9394/96), com o objetivo de construir parâmetros que norteiem a prática pedagógica do docente e ainda, direcionar a construção curricular. Mas é necessário haver modificações nos PCN direcionados ao ensino

médio referentes ao conhecimento de Química já que apresenta insuficiência significativa como superficialidade e discurso autoritário (NUNES, NUNES, 2007).

O processo educacional no que diz respeito à didática empregada em sala de aula para promover o aprendizado do aluno também vem passando por um processo de transformação constante.

Anteriormente, primava-se por uma abordagem tradicional do ensino em que o professor detinha-se a repassar o conteúdo de modo a não ser questionado nem contestado, e o aluno comportava-se apenas como espectador e receptor de tais informações de forma passiva.

Atualmente, a postura do professor em sala de aula é diferenciada, onde há predomínio do caráter construtivista em que o objetivo principal é a construção do conhecimento do aluno de forma ativa.

Em aspectos gerais, a temática construtivista propõe que o aluno participa de forma ativa do seu próprio processo de aprendizado, por meio da pesquisa em grupo, experimentação, desenvolvimento do raciocínio, estímulo à geração de problematizações, formulações de hipóteses e na busca da solução de dúvidas. Em tal temática, rejeita-se o conhecimento pronto, e defende a construção do mesmo, de forma participativa e direta, por parte daqueles que estão envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, GUAPYASSU et al (2007), na abordagem construtivista, o erro é visto como parte do processo de aprendizado e condena a rigidez nos procedimentos de ensino e prima-se pela utilização de material didático que seja comum ao universo pessoal do aluno. No entanto, apesar dessas características do método construtivista, o que se verifica ainda é que a abordagem dos conteúdos de forma diferenciada ocorre de modo abstrato, superficial, teórico, ou seja, de maneira insuficiente para promover a compreensão dos alunos, principalmente no ensino de ciências, onde se nota uma maior dificuldade dos alunos em compreender seus conteúdos.

Esse fato ainda é comum nos dias atuais, pois, por vários anos, o Ensino de Química era direcionado apenas à transmissão de conceitos, ficando a cargo da área pedagógica discutir e abordar os diversos problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem.

Hoje, estudos são realizados com intuito de relacionar teoria e prática permitindo uma maior compreensão dos conteúdos pelos alunos e a formulação de conceitos reais. Para tal fim, têm sido propostas novas metodologias de ensino, como a elaboração pelos docentes, juntamente com seus alunos, de materiais de ensino que proporcionem aos discentes um ensino mais dinâmico.

E especificamente, no que se refere ao ensino de ciências e em particular ao ensino de Química, observa-se que a construção de novas metodologias de ensino para promover a construção de forma ativa pelo aluno do seu próprio conhecimento por meio da investigação e pesquisa é restrita na área da química e explora-se minimamente a formação de um pensamento químico e de um pensamento voltado para visualização prática, o que propõe dificuldades dos alunos em construir modelos (FRANCO NETO; SILVA, 2006).

No que se refere à prática curricular corrente, esta pode não contribuir de forma satisfatória para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que continua sendo predominantemente disciplinar com uma visão fragmentada dos conhecimentos abordados nas disciplinas, o que pode ser evidenciado pelas propostas pedagógicas encontradas nos materiais didáticos mais usados nas escolas, como os livros didáticos.

Estes conferem uma abordagem mais periférica, sem tratar uma dimensão ou significado conceitual, sem se preocupar com uma abordagem do contexto real e abordagem interdisciplinar dos conteúdos, sem permitir o extrapolamento dos limites definidos nos diferentes contextos (PCN/99).

E para minimizar ou sanar tais aspectos, defende-se a formação dos professores de ciências de forma diferenciada, voltada para a formulação e construção de soluções ou meios didáticos que permitam aos alunos uma melhor e maior compreensão dos assuntos específicos, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Então, propõe-se a construção de recursos ou materiais de ensino que estabeleçam um elo entre a construção de conceitos químicos e a atividade prática. Mas para tal fim é preciso que o professor adote uma postura inquisidora e prime pela pesquisa na busca de solucionar problemas vividos no contexto escolar e conseqüentemente, na busca da melhoria de sua prática docente.

FERREIRA (2010) defende tal proposta ao afirmar que a construção de recursos didáticos empregados no Ensino de Ciências permite a ligação entre teoria e prática e os experimentos ou atividades práticas devem ser conduzidos visando a diferentes objetivos, tal como demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros, permitindo o desenvolvimento do raciocínio crítico e reflexivo do aluno.

Dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem não deve mais objetivar pela memorização, mas sim primar pelo desenvolvimento do ato de pensar, refletir, para que o aluno possa se expressar corretamente e seja capaz de identificar e solucionar problemas tomando decisões conscientes e responsáveis.

2.3 A Falta de Experimentos no Ensino de Química

Apesar das mudanças e empenho na melhoria do ensino de Química, essa disciplina no Ensino Médio vem mostrando cada vez mais que está apenas formando alunos para que possam prestar um vestibular e ingressar em uma faculdade, e muitas vezes o ensino acaba ficando monótono, um ensino de quadro e giz, conduzindo assim a desmotivação e ao ensino mecânico com a memorização de fórmulas e nomenclatura dos compostos e substâncias (COSTA et al., 2005).

Há então a necessidade constante de fugirmos desse monotonismo, buscando mostrar a realidade da Química através de experimentos práticos, formando assim alunos curiosos, dedicados, interessados e principalmente com um conhecimento horizontal podendo relacionar os fatos acontecidos no cotidiano dos mesmos, com experimentos realizados em laboratórios ou até mesmo em sala de aula (SUART; MARCODES; LAMAS, 2009).

Alves (s.d.) expõe “que a própria essência da Química revela o objetivo de introduzir atividades experimentais ao aluno, esta ciência se relaciona com a natureza, sendo assim os experimentos propiciam ao estudante uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem”.

Segundo Santos e Maldaner (2010, p. 241) “um dos grandes problemas relacionados à qualidade do ensino de Ciências é a ausência da experimentação. Essa ausência está baseada em crenças veiculadas no meio educacional”. Dentre essas crenças destacam-se a falta de laboratórios nas escolas; a deficiência dos laboratórios, traduzida na ausência de materiais, tais como reagentes e vidrarias; a inadequação dos espaços disponibilizados para aulas experimentais que, muitas vezes, são salas comuns que não contam com instalações mínimas de água, gás e eletricidade; a grade curricular de Ciências, com um número insuficiente de aulas, dificulta a inclusão de atividades de laboratórios (SANTOS; MALDANER, 2010).

Os documentos oficiais recentes para o ensino de Ciências (Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN; Orientações Curriculares Nacionais- OCN; Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN+, Programa Nacional de Educação Ambiental) recomendam o uso de experimentação, enfatizando a relação teoria-experimento, incorporando a interdisciplinaridade e a contextualização (SANTOS; MALDANER, 2010, p. 244).

No mesmo sentido Guimarães (2009) afirma que a experimentação na escola pode ter várias funções como ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses e investigar os acontecimentos da experimentação, no entanto essa última é a que mais ajuda o aluno a aprender.

Nota-se, portanto que a experimentação é uma ferramenta importante no processo ensino-aprendizagem, mas não basta dispor de laboratórios completos, é preciso que as atividades sejam bem elaboradas para se obter resultados significativos no ensino (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, apud SUOTA; WISNNIEWSKI, 2008).

Como muitas escolas almejam um laboratório sofisticado, no entanto com equipamentos sofisticados, os professores acabam deixando de lado o ensino através da experimentação, pois essa situação não se efetiva na maioria das unidades escolares (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, apud SUOTA; WISNNIEWSKI, 2008).

Assim Alves (s.d.) aponta que as atividades experimentais sempre foram encaradas como sendo algo inatingível nas escolas sem recursos, pois requer um investimento muito alto, o fato é que isso só é verdade se imaginarmos laboratórios montados com materiais e equipamentos requintados de alto custo, mas por outro lado é possível realizar experimentos de grande valia sem ter altos custos.

Alves ainda questiona:

Mas então o que fazer para realizar aulas experimentais em condições ideais? É aí que chamamos a atenção para o Laboratório Alternativo que faz uso de materiais bem simples como: palha de aço, velas, detergente, sal de cozinha, açúcar, etc. Esses materiais são nomeados de materiais alternativos, eles permitem ensinar química de uma maneira inovadora, e o melhor, podem ser encontrados no próprio cotidiano do aluno (ALVES s.d).

Com isso Alves (s.d.) expõe “que a própria essência da Química revela o objetivo de introduzir atividades experimentais ao aluno, esta se relaciona com a natureza, sendo assim os experimentos propiciam ao estudante uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem”.

Há então necessidade de modificar o que se entende por laboratório, ampliando o conceito de atividades experimentais, cabe assim associar a esse conceito aquelas atividades realizadas em espaço como a própria sala de aula (SANTOS; MALDANER, 2010).

Os autores também ressaltam que há uma grande diversidade de espaços em que atividades experimentais podem ser significativas, como espaços que fazem parte de vivências cotidianas que tenham possibilidade de atenderem os interesses presentes na comunidade em que a escola está inserida. E essa é a proposta que se concretizou nessa investigação.

2.4 A Atividade Experimental e sua Concepção no Ensino de Química

A relação teoria e prática no ensino de química precisa sempre estar estabelecida, pois para entender a teoria é preciso conhecer a prática, e assim acontece com a prática, que é preciso vê-la acontecer, e conseguir relacioná-la com a teoria. Mas, isto nem sempre é observado, visto que as realidades encontradas em escolas são outras, pois existem ainda muitas dificuldades que permeiam o ensinar na prática. Essas dificuldades são verificadas de diferentes formas, desde falta de equipamentos e laboratórios adequados para o ensino até a capacitação de professores.

Bueno et al. (2012) cita:

Em todos os cursos de capacitação ou atualização para professores da rede pública, a ausência de atividades experimentais, as chamadas aulas práticas, é frequentemente apontada pelos professores como uma das principais deficiências no ensino das disciplinas científicas no ensino fundamental e médio, por diversas e bem conhecidas razões.

Mas diante das realidades dos laboratórios sem equipamentos, dentro das escolas públicas, não é correto dizer que é impossível fazer experimentos com os alunos, pois a experimentação pode vir de materiais alternativos e de baixo custo e apresentar resultados satisfatórios. No entanto, não é preciso “laboratório completo para se obter resultados significantes no ensino, é preciso que as atividades sejam bem elaboradas e aplicadas com categoria e, se assim não o forem, o conteúdo acaba não tendo significado” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004 apud SUOTA; WISNIEWSKI, 2008).

As atividades experimentais permitem que o aluno e o professor negociem conhecimentos e significados, onde eles possam manipular ideias, mas para isso as aulas não podem se tornar uma competição entre grupos e sim a discussão de conceitos e resultados (BUENO et al, 2012).

Segundo Almeida et al. (2008):

A aula prática é uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de química, facilitando a aprendizagem. Os experimentos facilitam a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não científicas. Além disso, contribuem para despertar o interesse pela ciência.

As aulas práticas precisam sempre estar relacionadas com o que se aprende em sala de aula:

O experimento deve ser parte do contexto de sala de aula e seu encaminhamento não pode separar a teoria da prática, num processo pedagógico em que os alunos se relacionem com os fenômenos vinculados aos conceitos químicos a serem formados e significados na aula (NANNI, 2004 apud DIRETRIZES CURRICULARES DA EDUCAÇÃO BÁSICA - QUÍMICA, 2008).

“As atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a química se constrói e se desenvolve, ele presencia a reação ao vivo e a cores”, afinal foi assim que ela surgiu através da Alquimia (ALVES, 2012).

Segundo Oliveira (2010):

As atividades experimentais podem ser organizadas de diversas maneiras, desde estratégias que focalizam a simples ilustração ou verificação de leis e

teorias até aquelas que estimulam a criatividade dos alunos e proporcionam condições para refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos científicos.

As atividades experimentais podem ser classificadas de três formas: demonstrativas, verificação e investigação. Para Araújo; Abib (2003 apud OLIVEIRA, 2010) atividades experimentais demonstrativas são aquelas em que o professor executa a prática e os alunos apenas observam e quando preciso dão a sua opinião ou conceito. O autor ainda cita que, são rápidas e frequentemente realizadas no início da aula para atrair a atenção do aluno para o conteúdo ou no término da aula para relembrar e demonstrar o conteúdo apresentado.

O ensinar química por meio de experimentações e contextualizações, faz com que o aluno seja capaz de investigar e questionar um problema. Para isso não se faz necessário que ele se torne um cientista, mas apenas que saiba investigar através dos conceitos e teorias aprendidos, Ferreira; Hartwig; Oliveira (2010) citam que “o professor deve considerar a importância de colocar os alunos frente a situações-problema adequadas, propiciando a construção do próprio conhecimento”.

“A ciência é uma troca irreduzível entre o experimento e a teoria, e assim, a separação total entre o experimento e a teoria não é desejável e nem possível” (BUENO et al., 2012).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado e executado nas turmas dos 3º Anos A e B do Ensino Médio no turno da manhã na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Benjamim Maranhão- Araruna-PB, durante o 3º bimestre, iniciando em 01 de julho de 2014 à 30 de setembro de 2014, totalizando 35 aulas em cada turma.

Na perspectiva de apresentar a importância da química e a função dos conteúdos estudados, iniciamos a execução do trabalho através explanação sobre o mesmo, privilegiando os conhecimentos prévios dos alunos. Para a abordagem dos conteúdos, revisamos o que foi visto durante o 1º e o 2º bimestre, utilizamos ainda leituras dos textos do livro didático, textos informativos, debates enfatizando sua importância para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Iniciamos fazendo explicações com apresentação do nosso trabalho, abordando sugestões e debatendo sobre a importância da introdução desta metodologia na disciplina de química, (Figura 01), bem como expomos os objetivos, aplicabilidade, a dinâmica da execução do nosso trabalho e sondagem sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos conteúdos.



Figura 01- Discussão sobre como iríamos confeccionar nas estruturas moleculares

Através da internet, slides e aulas expositivas abordamos o conteúdo da química orgânica: Tipos de Ligações; Classificação do Carbono; Classificação de Cadeias; Hidrocarbonetos; Funções Oxigenadas; Funções Nitrogenadas, os quais foram fundamentais para realização do trabalho na construção de modelos moleculares estimulando a criatividade

e o conhecimento dos alunos.

A confecção de conjuntos de modelos moleculares surge como uma ferramenta de grande importância por facilitar a assimilação e o aprendizado de conceitos que envolvam a geometria molecular, as ligações químicas entre outros. O uso de modelos moleculares é simples e de grande valia para este propósito, pois apoia a visualização das ligações químicas existentes entre os núcleos atômicos que compõem uma molécula, como também possibilita desenvolver no aluno a percepção do arranjo espacial destas.

Na necessidade de aprofundarmos o conhecimento, facilitar o processo de aprendizagem e até mesmo melhorarmos o rendimento escolar, decidiu-se confeccionar nosso próprio material de apoio.

Entre os diversos materiais, escolheu-se um de fácil acesso, de baixo custo e prático de se trabalhar. Os modelos moleculares foram confeccionados com os seguintes materiais: bolinhas de isopor, palitos de dentes, pincel e tinta. (Apêndice 01).

Fizemos pesquisas na internet e em livros didáticos para termos como base os modelos a ser confeccionados. (Apêndice 02).

Para a elaboração dos átomos, os alunos utilizaram as bolinhas de isopor inicialmente pintadas de acordo com a cor padrão e distintas para cada tipo de elemento químico (Tabela 01). Deixou-se secar por um período de aproximadamente quarenta e oito horas. Estas bolinhas foram perfuradas com o palito, conforme seu ângulo de ligação sp , sp^2 , sp^3 , correspondendo às expectativas. (Apêndice 03).

ELEMENTO	COR
Carbono	Preto
Nitrogênio	Azul
Hidrogênio	Branco
Oxigênio	Vermelho
Cloro	Verde-Escuro
Flúor	Verde-Claro
Enxofre	Amarelo

Tabela 01: Cores padrão para cada elemento químico

Na montagem das estruturas moleculares de cadeias carbônicas, fizeram-se as ligações entre os átomos, utilizando os palitos de dentes, estes foram encaixados às bolinhas

conforme a sua função e o tipo de ligação existente entre os átomos apresentados. (Apêndice 04).

A execução do nosso trabalho foi tão envolvente que despertou novas ideias nos alunos de construir docinhos de leite em pó em formas de modelos moleculares, que tem uma receita fácil e prática (Apêndice 05) e a montagem semelhante as de bolinhas de isopor. (Apêndice 06).

Promovemos uma mostra para apresentação do trabalho a comunidade escolar (Apêndice 07).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante as explicações, foi perceptível que os conteúdos a serem tratados despertaram interesses aos alunos, em que os mesmos demonstraram curiosidade e aceitação através das participações dos debates promovidos durante estas abordagens, principalmente quando se retratou a construção de modelos moleculares. Observou-se que houve uma bastante inquietação e interesses por parte dos alunos em busca de conhecer melhor a temática do mesmo.

Os resultados obtidos durante o nosso trabalho mostraram que os estudantes conseguiram reproduzir as estruturas de moléculas simples e mais elaboradas, de compostos conhecidos, em modelos com bolinhas de isopor. Com isso, foi possível identificar que os alunos superaram as dificuldades que tinham na compreensão dos modelos geométricos.

A partir dos materiais utilizados, foi possível construir uma grande variedade de modelos moleculares, que possibilitaram a visualização das ligações simples, duplas e triplas. Percebeu-se que os materiais utilizados contribuíram na confecção dos modelos, uma vez que utilizou-se materiais de baixo custo e fácil aquisição.

Com a construção dos modelos moleculares, percebeu-se a importância do recurso para as instituições de ensino que sofrem com limitações, visto que o custo dos kits comerciais é elevado. O processo de manipulação e confecção dos modelos alternativos proporcionou a atração visual dos discentes, despertando interesse e compreensão do assunto, quando se trata de configurações tridimensionais das moléculas no espaço.

Portanto, diante de todas as atividades desenvolvidas e participação dos alunos durante a execução do trabalho, consideramos que nossos objetivos foram alcançados e que houve uma boa interação entre alunos, professores, equipes de apoio, grupos de alunos participantes, conteúdo, desenvolvimento da aprendizagem.

Tornou a aula de química mais atrativa, significativa a ponto de poder contar com a participação ativa de todos os alunos nas aulas de química, bem como diante de todos os resultados das avaliações realizadas durante as aulas, as quais foram bem sucedidas, em que podemos perceber que as mesmas colaboraram para um melhor rendimento escolar. (Apêndice 08).

5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos com a montagem dos modelos moleculares, conclui-se que esta é uma atividade auxiliar muito interessante para o ensino da química, uma vez que proporciona uma visão tridimensional das moléculas, que anteriormente era notadamente de difícil compreensão.

A construção e a interação por meio da apresentação/demonstração das equipes proporcionou uma atmosfera favorável à construção do conhecimento. Com isso, pode-se dizer que esta construção auxiliou o entendimento da geometria molecular e pode ser utilizada por parte de qualquer docente com materiais de baixo custo.

A possibilidade de atuar em todo o processo de construção de modelos moleculares alternativos, desde a escolha e aquisição dos materiais empregados até a confecção dos modelos exigiu dos alunos conhecimentos sólidos da matéria e também criatividade e iniciativa.

Desta forma, percebeu-se a grande importância da utilização de modelos moleculares versáteis no estudo de química orgânica dos alunos participantes, pois permitiu que estes tivessem uma maior interação e motivação para aprofundarem seus estudos. Essa alternativa possibilitou o maior interesse e integração dos alunos no trabalho realizado, pois foram eles que tornaram dinâmico todo o projeto, desde a escolha do material até a confecção das moléculas.

Além disso, tiveram a preocupação de associarem todas as informações, que tinham sobre o assunto, ao modelo que estavam construindo, tomando o maior cuidado com a exatidão das formas geométricas e com a versatilidade do material.

Com base no descrito acima, pode-se concluir que o desenvolvimento deste projeto foi de grande importância na formação acadêmica dos alunos participantes, pois permitiu que eles aprofundassem seus estudos num tópico chave da disciplina de química geral, que dá suporte a várias outras cadeiras de semestres mais adiantados do curso de química, como química orgânica, química inorgânica e físico-química.

O presente trabalho serviu-nos também como alento, pois desmistifica, de certa forma, a ideia de que a Química é um bicho-de-sete-cabeças para os alunos. Muitos deles afirmaram interesse pela área. Cabe a nós, educadores, através de ações educativas significativas, favorecer que este interesse se mantenha e se solidifique.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Elba C. S.; SILVA, Maria de F. C. da; LIMA, Janaina P. de; SILVA, Milca L. da; BRAGA, Claudia de F.; BRASILINO, Maria das G. A. **Contextualização do Ensino de Química: Motivando Alunos de Ensino Médio**. UFPB, 2008. In: X Encontro de Extensão. Centro de Ciências Exatas e da Natureza/Departamento de Química/PROBEX. Disponível em:

<http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/x_enex/ANAIS/Area4/4CCENDQPEX01.pdf>.

Acesso em 04 de maio de 2014.

ALVES, Líria. **O Papel das Atividades Experimentais no Ensino de Química. Brasil Escola**. Disponível em: <<http://www.educador.brasilescuela.com/estrategias-ensino/o-papel-das-atividades-experimentais-no-ensino-quimica.htm>>. Acesso em 29 de maio de 2014.

BERNARDELLI, Marlize Spagolla. **Encantar para ensinar um procedimento alternativo para o ensino de química**. Foz do Iguaçu, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM**. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. 2002; 2004;

BUENO, Lígia; MOREIRA, Kátia de C.; SOARES, Marília; DANTAS, Denise J.; WIEZZEL, Andréia C. S.; TEIXEIRA, Marcos F. S. **O Ensino de Química por meio de Atividades Experimentais: A Realidade do Ensino nas Escolas**. Presidente Prudente – SP. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/ENNEP/Trabalhos%20em%20pdf%20-%20Encontro%20de%20Ensino/T4.pdf>>. Acesso em 03 de setembro de 2014

CHASSOT, Attico. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: ULBRA. 1995.

CHASSOT, Áttico Inácio. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001..

CHASSOT, A. I. **A educação no ensino de química**. Ijuí: Editora da Unijuí, 1990

COELHO, G.; ANDREOTTI, M. **Ciências Naturais, Guia e Recursos Didáticos, Projeto Presente**. 1ª Edição: Editora Moderna, 2002.

COSTA, A.M.; TOMAS, H.E. **Desenvolvimento a percepção tridimensional através de modelos moleculares acessíveis e versáteis**. Instituto de química, p. 131-134, 1981, SãoPaulo.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R.C. **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada**. Química Nova na Escola. v., nº 2, p.101-106, Maio, 2010.

FRANCO NETO, J. R.; SILVA, R. M. G. **Recursos didáticos facilitam o ensino de química**. I EQTAP – IV MOQUI – II JOQUI. ago. Urbelândia, MG, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

GALIAZZI, Maria do C.; ROCHA, Jusseli M. de B.; SCHMITZ, Luiz C.; SOUZA, Moacir L. de; GIESTA, Sérgio; GONÇALVES, Fábio P. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, pg. 249-263, 2001.

GONÇALVES, C. L.; BORGES, Elton; MOTA, Fernanda V.; SCHUBERT, Ryan N.: **Construção de Modelos Moleculares Versáteis para o Ensino de Química utilizando material alternativo e de baixo custo**. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/ Acesso em: 04/08/2014.

GUAPYASSU, Z.; GUAPYASSU, D. de M.; SILVA, D. G. **Conhecimentos pedagógicas**. São Paulo: degraus Cultura, 2007.

LDB, Lei nº 9394 – **Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – Promulgada em 20/12/96. Ed. Brasil S/A.

LIMA, J; CARNEIRO, F, **Construção de Modelos Moleculares para o ensino de química utilizando a fibra de Buriti.** Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/413/264>. Acesso em: 04/06/2014.

LIMA, M. B. P de LIMA-NETO, P. De. **Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química.** Química Nova [online]. 1999, vol.22. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 04/08/2014.

MACHADO, Giseli C.; NICOLINI, Keller P. **Química no Nível Médio.** In: FAFIUV. 8º Encontro de Iniciação Científica; 8ª Mostra de Pós Graduação. 2008. Disponível em: <<http://www.ieps.org.br/ARTIGOS-QUIMICA.pdf>>. Acesso em 03 agosto 2014.

MACHADO, Giseli C.; NICOLINI, Keller P. **Química no Nível Médio.** In: FAFIUV. 8º Encontro de Iniciação Científica; 8ª Mostra de Pós Graduação. 2008. Disponível em: <<http://www.ieps.org.br/ARTIGOS-QUIMICA.pdf>>. Acesso em 03 agosto 2014.

NUNES, A. B.; NUNES, A. B. PCN – **Conhecimentos de Química, um olhar sobre as orientações curriculares oficiais.** Holos, ano 23, v. 2, p.105-113, 2007.

OLIVEIRA, Jane R. S. de. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente.** Acta Scientiae. Canoas v. 12 n.1 p.139-153 jan./jun. 2010.

OLIVEIRA, Sylvia B. A. S.; RAMÍREZ, Germana P. L. **Teoria, Experimento E Compartilhamento: Estratégias Para Ensinar Química No Ensino Médio, Brasil.** In: 4º Congresso Internacional de Educação, Pesquisa e Gestão. 2012.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Ensino Médio. Parte III. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 28 setembro 2014.

SILVA, N.C.; ALMEIDA, A. C. B.; BRITO, A. C. F. **Dificuldade em Aprender Química: Uma Questão a ser Abordada no Processo de Ensino.** In: 51º Congresso Brasileiro de

Química, São Luís - MA, outubro 2011. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/6/6-265-11151.htm>>. Acesso em 03 junho 2014.

SILVA, Roberto R.; MACHADO, Patrícia F. L. **Experimentação No Ensino Médio De Química: A Necessária Busca Da Consciência Ético-Ambiental No Uso E Descarte De Produtos Químicos – Um Estudo De Caso.** Ciência & Educação, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.

SUOTA, Maria J.; WISNIEWSKI, Gerônimo. **Ensino da Química: Emprego de Materiais Caseiros na Educação do Campo.** In: FAFIUV. 8º Encontro de Iniciação Científica; 8ª Mostra de Pós Graduação. 2008. Disponível em: <<http://www.ieps.org.br/ARTIGOS-QUIMICA.pdf>>. Acesso em 03 setembro 2014.

TREVISAN, Tatiana S.; MARTINS, Pura L. O. **O Professor de Química e as Aulas Práticas.** 2008. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/365_645.pdf>. Acesso em 03 agosto 2014.

APÊNDICE

Apêndice 01: Materiais para Confeccão dos Modelos Moleculares



Bolinhas de isopor



Pincel



Tintas



Palitos de dentes

Apêndice 02: Estruturas escolhidas a serem confeccionadas



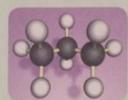
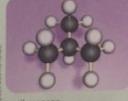
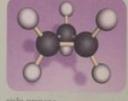
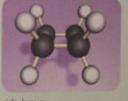
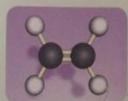
MODELOS MOLECULARES "ESFERA E VARETA"

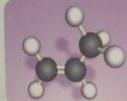
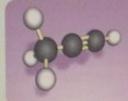
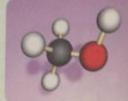
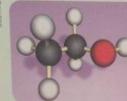
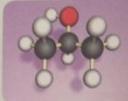
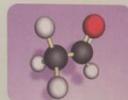
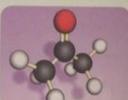
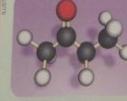
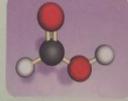
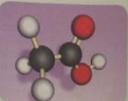
As imagens mostradas nesta e nas duas páginas a seguir são de modelos moleculares do tipo "esfera e vareta", uma das maneiras usadas pelos químicos para representar tridimensionalmente as moléculas. Junto de cada imagem, aparece o nome e a fórmula estrutural da substância.

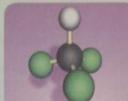
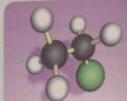
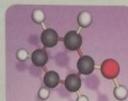
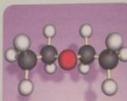
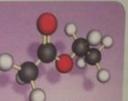
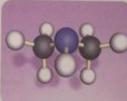
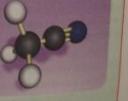
Note, por meio dos exemplos aqui apresentados, que a fórmula estrutural geralmente não permite representar de modo adequado a geometria de uma molécula orgânica, pois a fórmula estrutural é escrita em um plano (papel, lousa etc.) e as moléculas, em geral, não possuem estrutura planar, mas sim tridimensional.

Ilustrações de modelos moleculares aparecerão em várias partes deste livro, a fim de ajudá-lo a adquirir uma noção da estrutura espacial das moléculas orgânicas.

Nos modelos desta página e das duas seguintes, os átomos estão representados por esferas (em cores fantasiosas e fora de proporção) e as varetas indicam ligações covalentes.

 metano $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$		
 etano $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$	 propano $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	 butano $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 metil-propano $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	 ciclo-propano $\begin{array}{c} \text{H}_3 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$	 ciclo-butano $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$
 benzeno 	 eteno $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	 etino $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$

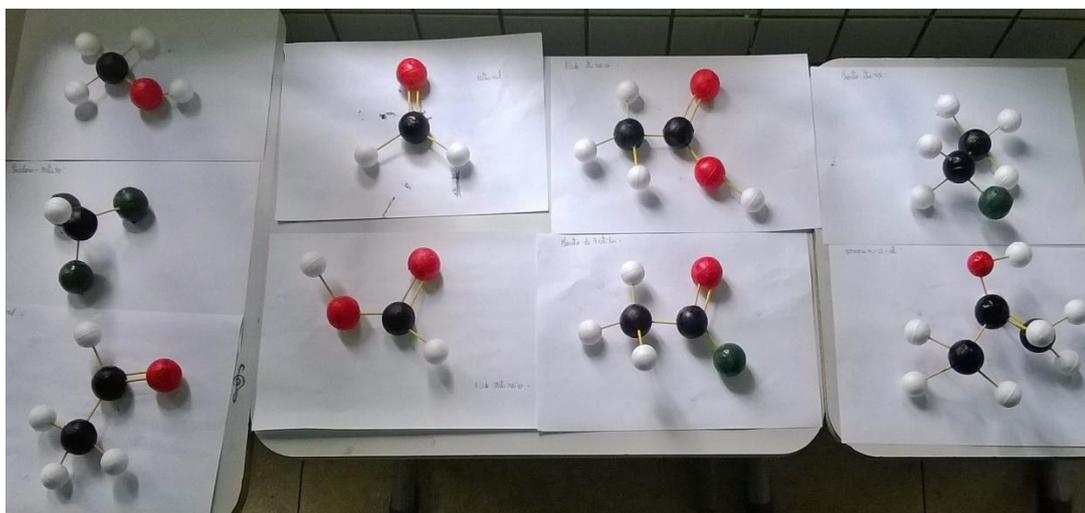
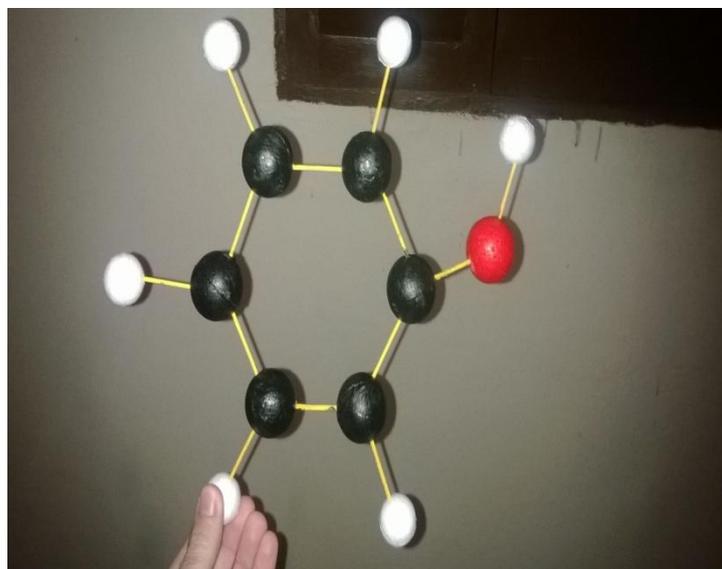
 propeno $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	 propino $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$	 metanol $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$
 etanol $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$	 propan-1-ol $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	 propan-2-ol $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
 metanal $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	 etanal $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	 propanal $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$
 butanoico $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	 ácido metanoico $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	 ácido etanoico $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$

 tricloro-metano $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}-\text{Cl}-\text{Cl} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	 cloro-etano $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$	 cloreto de acetila $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \end{array}$
 benzenol 	 éster dietílico $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$	 acetato de etila $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$
 metilamina $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	 dimetilamina $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{NH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	 trimetilamina $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
 etilamina $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	 ureia $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	 cianamida $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$

Apêndice 03: Pintura de Bolinhas e Palitos



Apêndice 04: Montagem de Modelos Moleculares



Apêndice 05: Receita dos docinhos de leite em pó

Ingredientes:

- Leite em pó;
- Açúcar refinado;
- Leite condensado;
- Corantes

Modo de Preparo:

- Coloque os três ingredientes em uma vasilha e misture bem com uma colher e depois com a mão;
- Deixe a massa descansando por dez minutos;
- Mistura o corante da cor desejada
- Faz as bolinhas

Apêndice 06: Fabricação de Docinhos em forma de Modelos Moleculares



Apêndice 07: Exposição do Trabalho para Alunos, Professores e Funcionários da EEEFM Benjamim Maranhão- Araruna- PB



Apêndice 07: Exposição do Trabalho para Alunos, Professores e Funcionários da EEEFM Benjamim Maranhão- Araruna- PB



Apêndice 08: Registro de Rendimento Escolar

SÉRIE: 3º Ano TURMA: A TURNO: Manhã DISCIPLINA : Química	PONTUAÇÕES BIMESTRAIS- 2014		
NOME DOS ESTUDANTES	1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre
ALINE BENTO NASCIMENTO	9,0	9,0	10,0
AMARAL RODRIGUES DE FREITAS	8,2	9,0	10,0
DANIEL FREIRE DE MACEDO	9,0	9,0	10,0
EMANUELLY RENATA MAURICIO DOS SANTOS	9,3	9,0	10,0
GEISSE KELLY NERY	9,3	9,3	10,0
GEORGE CANDIDO ARAUJO	8,0	9,0	10,0
JOALISON MATEUS DE LIMA PONTES	8,7	9,0	10,0
JUCILEIDE CARDOSO PONTES	9,3	9,3	10,0
MARIA APARECIDA FREIRE DE AVELAR	9,3	9,0	10,0
MARIA JOSE DA SILVA SANTOS	7,3	9,3	10,0
MAYNE VIRGINIA FERNANDES FONSECA	7,7	9,0	10,0
ROBERTA GOMES BRANDÃO	9,0	9,0	10,0
ROSELAINÉ SILVA DA CRUZ	7,0	8,7	10,0
VITORIA STEFANY DE MOURA	8,7	8,7	10,0

Apêndice 08: Registro de Rendimento Escolar

SÉRIE: 3º Ano TURMA: B TURNO: Manhã DISCIPLINA : Química	PONTUAÇÕES BIMESTRAIS- 2014		
NOME DOS ESTUDANTES	1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre
BEATRIZ FERNANDES DE ARAUJO ROCHA	9,5	9,0	10,0
ELAINE TEODOZIO DUTRA	9,2	9,0	10,0
EDVALDO FERREIRA DE PONTES NETO	10,0	9,7	10,0
FERNANDO WILLIAN FERNANDES PINHIRO	9,0	9,0	10,0
HOSMAR FERNANDES BEZERRA	9,3	9,0	10,0
ISAAC CAMARA RIBEIRO	9,7	9,3	10,0
IGOR HENRIQUE DE LIMA COSTA	9,5	9,0	10,0
JHONIELLE DA ROCHA PONTES	8,3	8,7	10,0
LAIS TEIXEIRA DA ROCHA	8,3	8,0	10,0
MARIA EDUARDA ALMEIDA FREIRE	9,0	8,7	10,0
NAYARA CRISTINA DOS SANTOS	8,5	8,3	10,0
RAQUEL TOMÁS FERNANDES	9,2	9,3	10,0
RANILSON COSTA RAMOS	9,3	8,7	10,0
SABRINA ALVES NEVES	10,0	9,7	10,0