

Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy"

UNIGRANRIO

CARLOS HENRIQUE CREPPE

**ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
EMPREGANDO MODELO MOLECULAR**

**DUQUE DE CAXIAS
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

CARLOS HENRIQUE CREPPE

**ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
EMPREGANDO MODELO MOLECULAR**

Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do grau de mestre em Ensino das Ciências na Educação Básica.

Área de concentração: Ensino de Química.

Orientador: Professor Doutor Zenildo B. de Moraes Filho.

Co-Orientador: Professora Doutora Haydéa Maria Marino de Sant’Anna. Reis.

**DUQUE DE CAXIAS
2009**

CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA - UNIGRANRIO

C917e Creppe, Carlos Henrique.

Ensino de química orgânica para deficientes visuais empregando modelo molecular / Carlos Henrique Creppe. – 2009.

123 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, 2009.

“Orientadora: Prof. Zenildo Buarque de Moraes Filho”.

Bibliografia: f. 119

1. Educação. 2. Deficiência visual. 3. Química orgânica. 4. Geometria molecular. 5. Educação inclusiva. I. Filho, Zenildo Buarque de Moraes. II. Reis, Haydea Maria Marino Sant’Anna . III. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. IV. Título.

CDD – 370

Carlos Henrique Creppe

**ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA PARA DEFICIENTES VISUAIS
EMPREGANDO MODELO MOLECULAR**

Dissertação apresentada à
Universidade do Grande Rio “Prof.
José de Souza Herdy”, como parte
dos requisitos parciais para obtenção
do grau de mestre em Ensino das
Ciências na Educação Básica.

Aprovado em _____ de _____ de 2009.

Banca Examinadora:

Professora Doutora Daniela Barros de Oliveira
Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF

Professora Doutora Haydéa Maria Marino de Sant`Anna Reis
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

Professora Doutora Wilma Clemente de Lima Pinto
Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO

Professor Doutor Zenildo Buarque de Moraes Filho
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por está me permitindo a dar mais um grande passo em minha vida.

Aos meus pais, pelos primeiros ensinamentos e pelas orientações, que sempre me encorajaram a crescer. **Amo vocês.**

Aos meus irmãos, pela compreensão da minha ausência nos momentos em família.

A minha namorada, Ingrid Régia Lopes Jerônimo pela paciência e por entender o motivo de minha ausência em determinados momentos.

A minha tia Rosa, pelo amparo e todo tipo de ajuda prestada quando mais precisei em vários momentos.

A professora adjunta Doutora Elen da Silva Martins Castelo Branco da Escola de Enfermagem Ana Nery/UFRJ pelo incentivo e contribuição para o término desse trabalho.

A Banca Examinadora pela atenção e sugestões que ofereceram a este trabalho em especial aos professores Doutores Zenildo Buarque de Moraes filho e Wilma Clemente Pinto de Lima, pelas suas incansáveis contribuições para que este estudo pudesse ser realizado.

Aos meus orientadores os Profs. Doutores Zenildo Buarque Moraes Filho e Haydéa Maria Marino de Sant`Anna Reis pelos sábios ensinamentos e as valiosas contribuições dadas a esta pesquisa.

A todos os professores do Mestrado em especial ao Professor e amigo Zenildo Buarque de Moraes Filho e família pela paciência e acolhida nos momentos em que mais precisei nessa difícil jornada.

À FAPERJ pelo apoio à Pesquisa, através do Edital “Apoio à construção da Cidadania da pessoa com Deficiência”.

A direção do CES-Copacabana por ter aberto as portas para a realização dessa pesquisa.

Aos amigos Willian Leal e Gesse Ferreira pelo grande apoio e incentivo e aqueles que não puderam continuar no curso.

A todos os participantes da pesquisa, pois sem eles não seria possível a realização desse trabalho.

Por fim, a todos aqueles que puderam contribuir direta e indiretamente para a realização desse trabalho e as pessoas cujo nome não foram mencionadas, sei que não conseguirei agradecer a altura e espero que me entendam e perdoe por não citá-las.

“Se buscares a sabedoria como a prata, e como a tesouros escondidos a procurares, então entenderás o temor do senhor, e acharás o conhecimento de Deus”.

Pv 2:4

RESUMO

O presente estudo é referente ao processo educativo mais global, pelo qual os membros de uma sociedade são preparados para participação na vida social. A correlação teórica e prática envolve aspectos que devem ser articulados quando se trata de processo ensino-aprendizagem. Para este trabalho buscaram-se sujeitos que apresentam Deficiência Visual adquirida, focando-se nas dificuldades encontradas, dentre estas a ausência de Materiais Didáticos Adaptados (MDAs) para um melhor entendimento de conceitos químicos. Através de uma identificação realizada em listagem de alunos deficientes visuais matriculados e egressos, no Ensino Médio, em uma Instituição de Ensino Público na modalidade Ensino de Jovens e Adultos (EJA), e por critério de acessibilidade e permanência chegou-se à relação de 04 participantes. Foi utilizado o modelo molecular, escolhido pelos sujeitos (Molecular Visions), como facilitador à compreensão da tridimensionalidade de algumas moléculas orgânicas. O desenvolvimento dessa pesquisa ocorreu em um total de dez encontros, no auditório do CES-Copacabana, onde foram tratados desde os fundamentos de química geral até as funções orgânicas (hidrocarbonetos: alcanos, alcenos, alcinos, ciclanos, ciclenos, benzeno e seus derivados). Todos os encontros foram gravados em forma de áudio, e analisados empregando o método de história oral. Após todos os encontros e análise dos relatos ocorridos, pôde-se inferir que os mesmos obtiveram entendimento no que tange os conceitos de química orgânica, além de interiorizarem a concepção da existência de moléculas com características tridimensionais, descritos como incompreensíveis anteriormente. Após o emprego do modelo molecular, outro fator observado no decorrer dos encontros foi o resgate da auto-estima positiva dos participantes, além da auto-avaliação acerca das oportunidades inclusivas e sócio-educativas.

Palavras – chave: Deficiência Visual; Química Orgânica, Geometria Molecular; Educação Inclusiva.

ABSTRACT

This study was for the educational process more generally, by which members of a society are prepared to participate in social life. The correlation involves theoretical and practical aspects that must be articulated when it comes to teaching-learning process. For this study sought to individuals who have acquired visual impairment, focusing on the difficulties encountered, among them the absence of Tailored Materials (MDAs) to a better understanding of chemical concepts. Through an identification made in listing blind students and graduates enrolled in school in a public teaching institution in the modality Education for Youths and Adults (EJA), and criterion of accessibility and permanence reached the ratio of 04 participants. We used molecular model, chosen by the subjects (Molecular Visions), such as facilitating the understanding of three-dimensionality of some organic molecules. The development of this study occurred in a total of ten meetings in the auditorium of the CES-Copacabana, where they were treated since the fundamentals of general chemistry ate physiological functions (hydrocarbons: alkanes, alkenes, alkynes, cyclenic or benzene and its derivatives). All meetings were recorded in the form of audio, and analyzed using the method of oral history. After all the meetings and review of the reports occurred, it can be inferred that they have obtained in terms understanding the concepts of organic chemistry, in addition to internalize the concept of the existence of molecules with three-dimensional features, previously described as incomprehensible. After the use of molecular model, another factor observed during the meetings was the rescue of self-esteem of participants, besides the self-assessment about the opportunities and inclusive socio educational.

Key words: Visual Impairment; Organic Chemistry, Molecular Geometry and Inclusive Education.

Lista de Abreviaturas e Siglas

CES	Centro de Estudos Supletivos.
CNE	Conselho Nacional de Educação.
DV	Deficiente Visual.
EJA	Ensino de Jovens e Adultos.
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio.
IBC	Instituto Benjamin Constant.
IBGE	Instituto Brasileira de Geografia e Estatística.
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
LDB	Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional.
MEC	Ministério da Educação e Cultura e do Desporto.
MDAs	Materiais Didáticos Adaptados.
OMS	Organização Mundial de Saúde.
ONU	Organização das Nações Unidas.
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais.
PNEE	Portadores de Necessidades Educacionais Especiais.
QO	Química Orgânica.
TA	Tecnologia Assitiva.
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa.
TP	Tabela Periódica
TRPECV	Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência
UE	Unidade Escolar.
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro.
UIQPA	União Internacional de Química Pura e Aplicada.
UNIGRANRIO	Universidade do Grande Rio.

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

	pág.
Gráfico 1. Resultados do Censo de 2000 sobre deficientes no Brasil.....	18
Tabela 1. Propriedades Físicas (Ponto de Fusão e Ebulição) do álcool etílico e do éter dimetílico.....	28
Tabela 2. Evolução dos modelos moleculares.....	30
Tabela 3. Relação das Vantagens e desvantagens de modelos comerciais e alternativos.....	49
Tabela 4. Dados de idade e deficiência visual dos participantes relacionados na pesquisa	59

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Dados do INEP sobre o número de inscrição de deficientes no ensino Regular.....	19
Figura 2. Imagem de Friedrich Wöhler.....	25
Figura 3. Reação da Síntese da Uréia realizada por Wöhler	25
Figura 4. Imagem de Pierre Eugène Marcellim Berthelot.....	26
Figura 5. Número de Valência de alguns átomos.....	27
Figura 6. Tipos de ligações do átomo de carbono.....	27
Figura 7. Representação estrutural dos isômeros.....	28
Figura 8. Evolução da humanidade.....	29
Figura 9. Disposição Universal dos 63 sinais simples do sistema Braille.....	37
Figura 10. Modelos moleculares com bolas de isopor.....	48
Figura 11. Foto do modelo molecular Atomlig 77.....	50
Figura 12. Foto do modelo molecular da marca Molecular Visions.....	50
Figura 13. Foto do modelo molecular da marca Framework Molecular Models.....	51
Figura 14. Imagem da máquina de escrever para escrita em Braille.....	53
Figura 15. Tabela periódica em Braille com material Termofome.....	53
Figura 16. Imagem da Reglete.....	54
Figura 17. Imagem do sorobã.....	54
Figura 18. Imagem do sistema para aumentador de tela.....	55
Figura 19. Fotos das posições corpóreas simbólicas relativas às ligações do carbono com hibridação sp^3 (geometria tetraédica).....	64
Figura 20. Fotos das posições corpóreas simbólicas relativas às ligações do carbono com hibridação sp^2 (geometria trigonal planar).....	65

Figura 21. Fotos das posições corpóreas simbólicas relativas as ligações do carbono com hibridação sp - tripla ligação (geometria linear).....	66
Figura 22. Fotos das posições corpóreas simbólicas relativas às ligações do carbono com hibridação sp – duas duplas ligações (geometria linear).....	67
Figura 23. Modelo molecular da estrutura do propano, etano metano empregando o modelo Atomlig 77.....	68
Figura 24. Comparação entre os modelos moleculares Atomlig 77 e Molecular Visions da estrutura do metano.....	69
Figura 25. Modelo molecular da estrutura do metano e seus encaixes... ..	70
Figura 26. Modelo molecular da estrutura do etano.....	70
Figura 27. Sistema de encaixa e bastões de ligação do modelo Framework.....	71
Figura 28. Modelo molecular da estrutura do metano.....	75
Figura 29. Modelo molecular da estrutura do etano.....	75
Figura 30. Modelo molecular da estrutura do propano.....	76
Figura 31. Modelo molecular da estrutura do 2-metil-propano.....	76
Figura 32. Modelo molecular da estrutura do ciclobutano.....	77
Figura 33. Modelo molecular da estrutura do cicloexano.....	77
Figura 34. Modelo molecular das estruturas montadas pelos participantes.....	78
Figura 35. Modelo molecular da estrutura do eteno.....	83
Figura 36. Modelo molecular da estrutura do propeno.....	83
Figura 37. Modelo molecular da estrutura do 3-metil-buteno.....	84
Figura 38. Modelo molecular da estrutura do ciclopenteno.....	84
Figura 39. Modelo molecular da estrutura do but-1-eno.....	86
Figura 40. Modelo molecular da estrutura do pent-1-eno.....	86
Figura 41. Modelo molecular da estrutura do pent-2-eno.....	87
Figura 42. Modelo molecular da estrutura do ciclobuteno.....	87
Figura 43. Modelo molecular da estrutura do 3-metil-ciclobuteno.....	88

Figura 44. Modelo molecular da estrutura do etino.....	90
Figura 45. Modelo molecular da estrutura do propino.....	91
Figura 46. Modelo molecular da estrutura do but-1-ino.....	91
Figura 47. Modelo molecular da estrutura do pent-2-ino.....	92
Figura 48. Modelo molecular da estrutura do cicloexano.....	95
Figura 49. Modelo molecular da estrutura do benzeno.....	95
Figura 50. Modelo molecular da estrutura do metil-benzeno.....	96
Figura 51. Modelo molecular da estrutura do 1,2-dimetil-benzeno.....	96
Figura 52. Modelo molecular da estrutura do 1,3-dimetil-benzeno.....	97
Figura 53. Modelo molecular da estrutura do 1,4-dimetil-benzeno.....	97
Figura 54. Modelo molecular da estrutura do etil-benzeno.....	98

SUMÁRIO

		pág.
	CAPÍTULO 1	16
1.1	INTRODUÇÃO.....	16
1.2	Justificativa do Trabalho.....	20
1.3	OBJETIVO GERAL.....	23
1.4	Objetivos Específicos.....	23
	CAPÍTULO 2	24
2.1	Breve Histórico de Química Orgânica.....	24
2.2	Deficiência Visual	33
2.3	Deficiência Visual e Cidadania	37
	CAPÍTULO 3	45
3.1	Materiais e Métodos.....	45
	CAPÍTULO 4	52
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1	Cadastro dos alunos e reconhecimento de materiais e recursos disponíveis na UE.	52
4.2	Descrição dos encontros.....	57
	CAPÍTULO 5	115
	5. CONCLUSÃO	115
		119
	6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) propõe Diretrizes Curriculares Nacionais para as várias áreas de conhecimento abordadas no Ensino Médio, na realidade, a última etapa da educação básica. Ou seja, enfatiza que a interdisciplinaridade pretendida não anula a disciplinaridade do conhecimento, pois não se podem esquecer conhecimentos mais abstratos e específicos, pelo contrário, deve complementá-la. Deixa claro também que cada disciplina desenvolva conhecimentos contextualizados para que se possam atingir competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos, essenciais à vida contemporânea (L D B - No. 9.394, 1996).

Pelo exposto, procuraram-se desenvolver questões que alcancem as competências e habilidades gerais relacionadas previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais e que, portanto, são comuns às etapas do ensino médio (SALES, 2007). Nesse âmbito, entre os diversos problemas de aprendizagem que abrangem as disciplinas oferecidas, destacam-se as Ciências da Natureza e da Terra, em especial a disciplina de Química.

Ao tratar da Química, em particular, o ensino da mesma deve dar ênfase às transformações geradoras de novos conhecimentos e ser reconhecido pelo fato de contribuir significativamente para as diversas atividades humanas, desde a qualidade do ar que respiramos até a utilização diária de variados materiais (sintéticos e/ou naturais), seus riscos e benefícios ao interagir com o ser humano e com o meio (SANTOS & SCNETZLER, 2003).

Dessa forma, os princípios da Química devem ser interpretados como uma parte fundamental da construção do conhecimento e, assim, estar ativamente em contínuo movimento de mudança e em coerência com os postulados de natureza ética (L D B - No. 9.394, 1996).

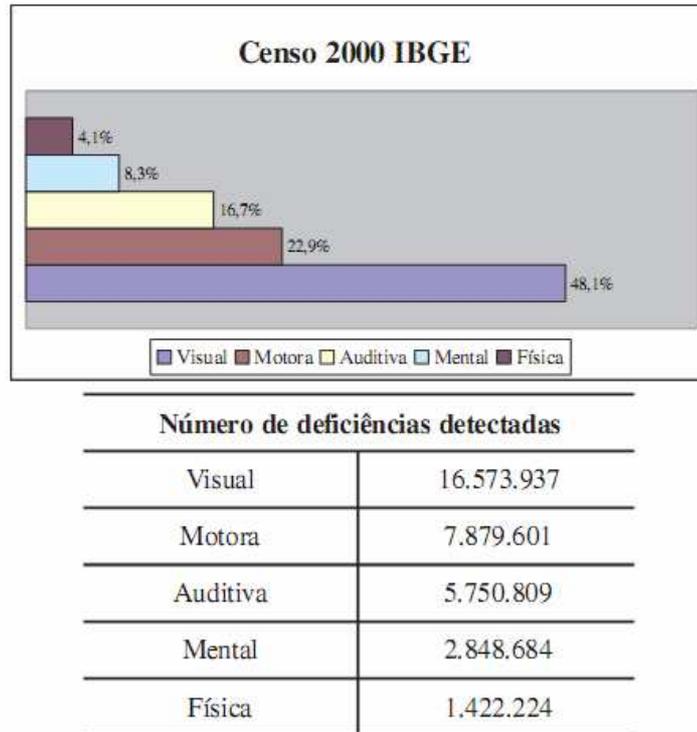
Dentro do possível, pretende-se que os conteúdos exigidos no sistema regular de ensino permitam a contextualização do conhecimento, integrando o ambiente de aprendizagem às necessidades dos alunos. A partir dessa perspectiva, diversos temas podem ser investigados sob a ótica da Química, como, por exemplo, os ciclos da água e do carbono, os processos naturais, os medicamentos, o solo, a agricultura e as reações químicas capazes de gerar energia.

Cabe ressaltar que não se pretende que cada tema seja esgotado, pois todos eles são complexos e correspondem a questões importantes para o processo ensino-aprendizagem. Neste estudo, esses temas serão utilizados como desencadeadores de conhecimentos específicos à Química e às suas tecnologias em nível do ensino médio, vinculados a uma realidade focal que trata da Geometria Molecular. Assim, possibilita-se uma abordagem dos conceitos mais específicos e abstratos próprios da disciplina Química, colocando-os em movimento para tratar situações-problema em que sejam necessários e pertinentes os conhecimentos químicos científicos para sua compreensão e tentativa de solução.

O ensino dos conteúdos de geometria molecular privilegia a visualização de símbolos que são fundamentais para a aquisição desse tipo de conhecimento. Segundo Gaia *et al* (2008), o ensino de Química tem sido marcado pela ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos fragmentados da realidade dos alunos. Para os autores, trata-se de uma metodologia que desmotiva o aprendizado e desfavorece a aquisição de competências e habilidades necessárias para a formação do aluno, e também para o entendimento das questões sociais inerentes à prática da cidadania.

Em geral, os alunos apresentam dificuldades para aprender as noções mais simples de Geometria Molecular como, por exemplo, a tridimensionalidade e a relacionar a fórmula molecular, as características da molécula e estrutura geométrica. Geralmente, são utilizados diversos modelos na tentativa de consolidar os conteúdos de Geometria Molecular, cada um apresentando limitações como a padronização e o custo elevado. Além disso, devem-se considerar as características dos alunos, inclusive, aqueles que apresentam necessidades educacionais especiais que não devem ser ignoradas na prática docente.

O censo realizado no ano 2000 estimou que 14,5% da população brasileira na época (cerca de 24,5 milhões de pessoas) possuíam algum tipo de deficiência. Neste censo, foram consideradas todas as pessoas que apresentavam dificuldades de visão, audição, locomoção ou algum déficit intelectual (PORTAL DA SAÚDE, 2000). Tal censo obedeceu às recomendações da Organização Mundial da Saúde e da Organização das Nações Unidas – ONU, que tratam sobre limitação de atividades. A seguir, apresenta-se o gráfico (Gráfico 1), obtido desse portal, que expõem os resultados desse censo.

Gráfico 1: Resultados do Censo de 2000 sobre deficientes no Brasil

Fonte: www.portal.saúde.gov.br acessado em agosto de 2009.

Dados disponíveis pelo portal do INEP permitem a visualização do aumento do número de inscrição de alunos deficientes no Ensino Regular nos últimos anos (FIGURA 1).

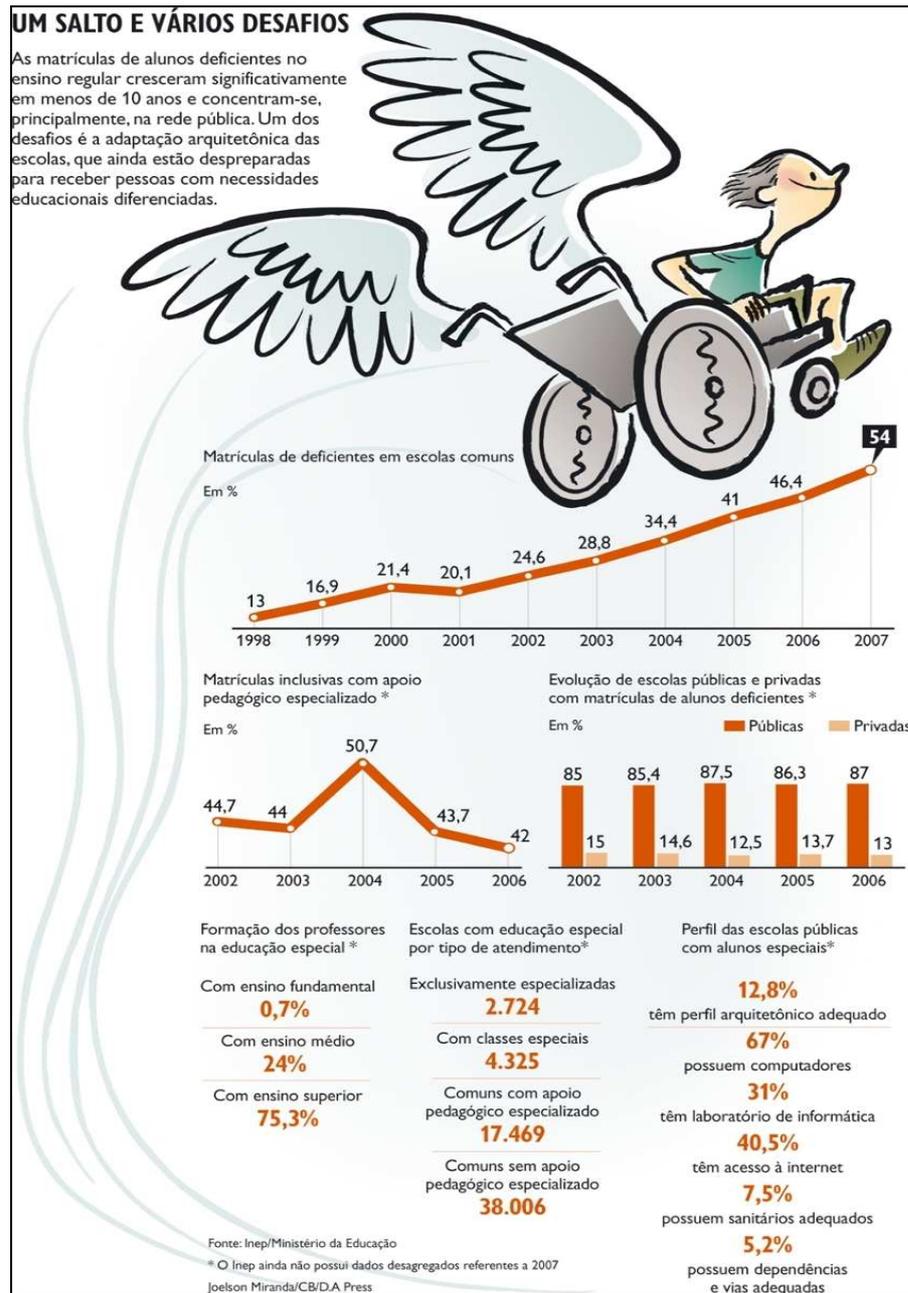


Figura 1: Dados do INEP sobre o número de inscrição de deficientes no ensino Regular.

Tendo em vista a reformulação do Ensino Nacional, seja ele fundamental médio ou superior, através de leis e decretos envolvendo a inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais, várias modificações de metodologias precisaram ser realizadas. Para isto, são feitas alterações curriculares no processo de reformulação dos cursos de Licenciatura, nos quais são incluídas, no ensino superior, disciplinas voltadas para a educação inclusiva, tendo em vista o aprimoramento desses discentes e sua inserção no mercado de trabalho, que,

atualmente, vem exigindo este perfil profissional. Tais alterações têm a finalidade de dotar os futuros docentes de conhecimento e recursos que permitam atender àqueles que apresentam necessidades educacionais especiais, diretamente na comunidade escolar, favorecendo um maior desempenho, dos mesmos, quanto à percepção e desenvolvimento de suas competências e habilidades.

Neste cenário de inclusão que se configura, atuar junto àqueles, privados de interação via um canal sensorial de tal importância como a visão, estes profissionais terão necessidades de propiciar experiências sensoriais compensatórias através das outras vias perceptivas não afetadas. No entanto, para que o aprendizado se efetive, essas experiências devem ser significativas (AUSUBEL, 1980).

JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

As dificuldades que o aluno Deficiente Visual enfrenta na tentativa de uma inserção na sociedade são diversas, desde a busca por uma Instituição de Ensino que possua todos os recursos e equipamentos necessários para transpor a barreira de acesso à informação; à sua adequação no ambiente de ensino: docentes preparados, sala de recurso e transporte escolar adaptado, até o entrave do reconhecimento das suas potencialidades, pela falta de estímulo aos sentidos remanescentes e dificuldades de percepção.

Nessa perspectiva, é possível perceber uma falta de conexão na relação ensino/aprendizagem para os alunos deficientes visuais, seja por meios diretos (professor) ou indiretos (recursos didáticos), a qual envolve educador e educando, espaço físico escolar, laboratório de práticas de Ensino de Química, alcançando até a inadequação de recursos didáticos, tais como: livros, apostilas e softwares educacionais (RETONDO & SILVA, 2008). Estes recursos servem como material de apoio para que o discente faça a relação do abstrato com concreto, na tentativa de relacionar o mundo microscópico com o macroscópico.

Frente a esta situação, os educadores precisam vencer os desafios advindos dos contextos de ensino diversificados, tanto no que se refere aos recursos quanto às limitações individuais para a realização das tarefas. Inclusive, a orientação do professor, estimulando e apoiando os alunos nas suas dificuldades ou incorporando novas estratégias é primordial para o desenvolvimento de habilidades específicas

que facilitem a visualização das moléculas e a sua organização espacial (LOURENÇO & MARZORATI, 2005).

Diante da situação problema apresentada, optou-se em desenvolver um estudo que também correlacionasse tanto o abstrato quanto o concreto, não deixando de considerar o que o deficiente visual tem de mais apurado, que é a sua sensibilidade tátil, valorizando, ainda, sua memória. Nessa pesquisa, utilizou-se modelo molecular escolhido com o propósito maior de ser uma ferramenta aplicável em Ensino Regular.

O enfoque do estudo está centrado nas dificuldades apresentadas por alunos com deficiência visual adquirida matriculados na rede pública de ensino Unidade Escolar CES-Copacabana na modalidade Ensino de Jovens e Adultos – Ensino Médio (EJA), quanto à aprendizagem da Química Orgânica (QO). Teve como objetivos conhecer as suas principais dificuldades, identificar a origem das barreiras de aprendizagem e selecionar as formas de intervenção pedagógica para minimizá-las e, assim, contribuir para a prática dos professores preocupados com a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da QO, além de resgatar a motivação relacionada à aprendizagem, cidadania e conhecimento prévio adquirido por estes sujeitos na parte de figuras geométricas, haja vista que não se pode desprezar o que o indivíduo adquiriu anteriormente.

Tais conhecimentos prévios são os suportes das novas informações. Este processo, foi designado de “ancoragem”. Esta proposta foi expressa pelo pesquisador Ausubel na seguinte frase: *“...o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo”*. Através desta proposta Ausubel desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (AUSUBEL, 1980).

Para uma compreensão mais ampla, no que tange à área do conhecimento científico, principalmente no que diz respeito às ciências da natureza e da terra, torna-se necessário mencionar as inúmeras teorias e experiências passadas, tal como a força vital (vitalismo), que, para a química orgânica, construiu um grande empecilho para o desenvolvimento dessa ciência.

Outro fator, atualmente muito importante na relação da formação de indivíduo consiste nas relações de cidadania, primordial nas concepções atuais para a vivência em sociedade no que se refere à inclusão social.

Estas propostas foram trabalhadas nos encontros que constam desta Dissertação, bem como outros fatores de interesse para este trabalho. Em cada encontro trabalharam-se fatores de importância, no que tange a proposta preconizada para este trabalho.

No primeiro encontro com as pessoas com necessidades educacionais especiais que se adequaram aos critérios da pesquisa, foi possível coletar informações pessoais de grande valor sobre os participantes entre outros dados. Porém, já no segundo encontro teceram-se comentários sobre conhecimentos em relação à química geral e orgânica, desta forma, podem-se trabalhar alguns conceitos químicos. Através dos conteúdos desenvolvidos com os participantes da pesquisa tais como: ligações químicas e hibridação, abordados no terceiro encontro, com a finalidade de resgatar seus conhecimentos prévios de química e relacioná-los aos de geometria.

Ainda em relação aos conhecimentos de química, os participantes puderam ter o primeiro contato com os modelos moleculares apresentados neste trabalho de pesquisa. Eles optaram pelo modelo que ofereceu a maior percepção tátil (Molecular Visions), com isso trabalhou-se a compreensão de tridimensionalidade no quarto encontro. Em relação à química orgânica, desenvolveram-se no quinto encontro os fundamentos, definições e aplicabilidade de substâncias orgânicas relacionados ao cotidiano, através de benefícios e malefícios que as mesmas possam causar e um breve histórico dessa parte da química.

No encontro de número seis destacaram-se as cadeias carbônicas com formação e classificação das mesmas, utilizando o modelo molecular escolhido, além da função orgânica hidrocarboneto, tendo como ênfase os alcanos.

Puderam-se destacar no sétimo, oitavo e nono encontros as demais divisões dos hidrocarbonetos incluindo os aromáticos, relacionando algumas formas geométricas a expressões corpóreas dos participantes da pesquisa e posteriormente com o modelo escolhido.

No fechamento dos encontros (décimo encontro) deu-se destaque a opinião dos participantes em relação ao trabalho de pesquisa realizado.

Estas propostas foram trabalhadas nos encontros que constam desta Dissertação, bem como outros fatores de interesse para este trabalho. Em cada encontro trabalhou-se fatores de importância, no que tange a proposta preconizada para este trabalho.

OBJETIVO GERAL:

Através deste trabalho, pretendeu-se disponibilizar um recurso metodológico inovador na área de Educação Inclusiva para deficientes visuais no Ensino Médio, uma vez que o modelo molecular empregado na pesquisa é utilizado como ferramenta no curso de graduação em Química na disciplina de Química Orgânica. Por acreditar que isso facilita na possibilidade de um maior entendimento com a grandeza física espaço (ALTURA, LARGURA, COMPRIMENTO), na tentativa de propiciar ao participante desse estudo uma maior compreensão de tridimensionalidade estrutural das moléculas orgânicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Teve-se como objetivos específicos para esta dissertação:

- Verificar as condições de material didático e instalações disponíveis aos deficientes visuais em uma Unidade Escolar existente no Município do Rio de Janeiro;
- Resgatar seus conhecimentos prévios sobre geometria;
- Contribuir para a mediação do processo ensino-aprendizagem do aluno deficiente visual com os conteúdos abordados pelos fundamentos da Química Orgânica;
- Correlacionar o abstrato com o concreto através do uso de modelos;
- Trabalhar a aptidão tátil do deficiente visual;
- Valorizar o sistema sensorial e a capacidade háptico/tátil dos indivíduos com deficiência visual adquirida;
- Promover a motivação educacional;
- Colaborar para inclusão e inserção do deficiente visual na sociedade; e
- Resgatar a auto-estima positiva.

CAPÍTULO 2

2.1 Breve Histórico de Química Orgânica

Esta dimensão da química, a qual se refere parte deste estudo era denominada química de carbono. Para uma melhor compreensão da QO, torna-se necessário realizar uma breve revisão histórica que se inicia a partir do aparecimento das primeiras formas de vida na Terra.

Há aproximadamente três milhões de anos atrás, tendo como referencial de partida o aparecimento das primeiras formas de vida na terra, ocorreu o surgimento das primeiras moléculas orgânicas, oferecendo, assim, as condições necessárias para o desenvolvimento da vida. Tais substâncias tiveram como meio propício ao seu surgimento: energia solar abundante, temperatura estável (nem calor nem frio), e ainda massa suficiente para reter uma atmosfera ideal, além dos elementos: Carbono, Hidrogênio, Oxigênio e Nitrogênio, essenciais à origem da vida, pois, através de análises dos tecidos de qualquer organismo vivo, verifica-se que 98% dos átomos presentes consistem desses elementos químicos. (ALLINGER *et al*, 1976; SOLOMONS *et al*; 2001).

Algumas substâncias orgânicas têm suas propriedades estudadas desde tempos imemoriáveis, podendo ser citado o caso do sabão, obtido da mistura de gordura animal e cinzas na antiga Grécia e Império Romano; e o álcool obtido por fermentação de alguns corantes extraídos da natureza (BRUICE, 2006).

Neste mesmo período, a química orgânica tinha uma grande preocupação com materiais de origem mineral e vegetal, tipo urina, sangue, gorduras, açúcares, resinas e ceras (SOLOMONS *et al*, 2001).

Devido à complexidade observada nestes materiais e à sua origem alguns químicos, como Berzelius em 1807, acreditava que somente os organismos vivos eram capazes de sintetizá-los, devido a uma força misteriosa neles existente. Tal força era denominada de força vital. No entanto, em 1828 essa teoria foi totalmente derrubada quando o químico alemão Friedrich Wöhler* (FIGURA 2), ao aquecer uma determinada substância inorgânica (cianato de amônio) provocou uma reação química, na qual essa substância inorgânica foi transformada em uréia (substância presente na urina dos mamíferos - FIGURA 3). Segundo as teorias da época, a

uréia, por tratar-se de uma substância orgânica e, por conseguinte, apresentar força vital, não poderia ser sintetizada em laboratório pelo homem, somente poderia ser extraída de organismos vivos.

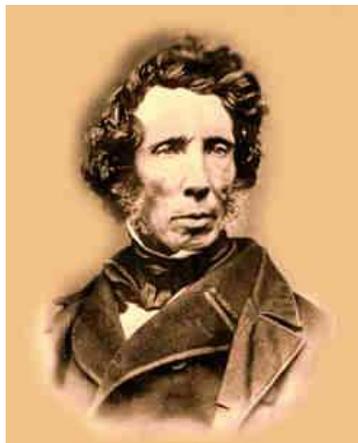


Figura 2: Imagem de Friedrich Wöhler* (**Fonte:** www.dec.ufcg.edu.br, acessado em: 10/12/2009 as 19:00h).

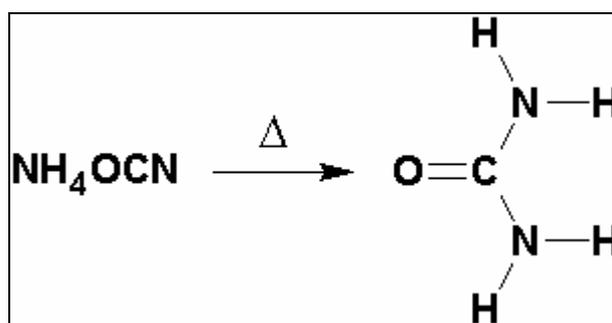


Figura 3: Reação da Síntese da Uréia realizada por Wöhler (<http://www.ciencias.pro.br/imagens/ureia01.gif>, acessado em 10/12/2009 as 19:10h).

Depois dos resultados obtidos por Wöhler e com o desenvolvimento do conceito da conservação de energia proposta por Antoine Lavoisier, tornou-se insustentável a existência da teoria da força vital (BRUICE, 2006). Assim, 1860, o francês Pierre Eugène Marcellim Berthelot (FIGURA 4) publicou um livro, no qual demonstrou que, a partir dos elementos carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, todas as classes de compostos orgânicos conhecidos na época poderiam ser sintetizados. Após esta publicação, a teoria da Força Vital passou a ser completamente refutada.



Figura 4: Imagem de Pierre Eugène Marcellin Berthelot (<http://cache-media.britannica.com/eb-media/86/29886-004-20C00A6E.jpg>, acessado em 10/12/2009 as 19:20h).

Com a queda da teoria da força vital (o vitalismo), deu-se início a um largo processo de pesquisa, através de diversos estudiosos da época. Com isso, desencadeando um grande avanço na área de química, principalmente na química orgânica.

Segundo Solomons *et al.* (2001), no que diz respeito à evolução dos estudos das substâncias orgânicas, outros pesquisadores como Antoine Lavoisier (1784), que demonstrou que as substâncias orgânicas eram compostas principalmente de Carbono (C), Hidrogênio (H), e Oxigênio (O); Justus Liebig, J.J. Berzelius e J.B. A. Dumas (1811) desenvolveram métodos quantitativos para determinação de C, H e O (Fórmulas empíricas), e contribuíram para que Stanislao Cannizzaro (1860) desenvolvesse a teoria das fórmulas moleculares. Até então, muitas moléculas que pareciam ter a mesma fórmula (fórmulas empíricas) foram vistas como sendo compostas por diferentes números de carbono. Por exemplo, eteno, ciclopentano e cicloexano, todos têm a mesma fórmula empírica: CH_2 . Contudo, elas têm fórmulas moleculares de C_2H_4 ; C_5H_{10} e C_6H_{12} ; respectivamente.

Entre 1858 e 1861, August Kekulé, Archibald Scott Couper e Alexander M. Butlerov, trabalhando independentemente, implantaram a base de uma das teorias mais fundamentais na química: **A teoria estrutural** (SOLOMONS *et al.*, 2001).

Dois critérios centrais fundamentam a teoria estrutural de Kekulé:

1) Os átomos dos elementos nos compostos orgânicos podem formar um número de ligações fixas. A medida desta habilidade é chamada valência (FIGURA 5).

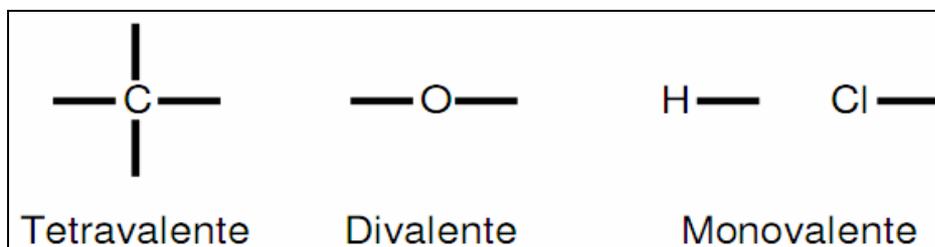


Figura 5: Número de Valência de alguns átomos (LEMBO, 1999)

2) Um átomo de carbono pode utilizar uma ou mais de suas valências para formar ligações com outros átomos de carbono (FIGURA 6).

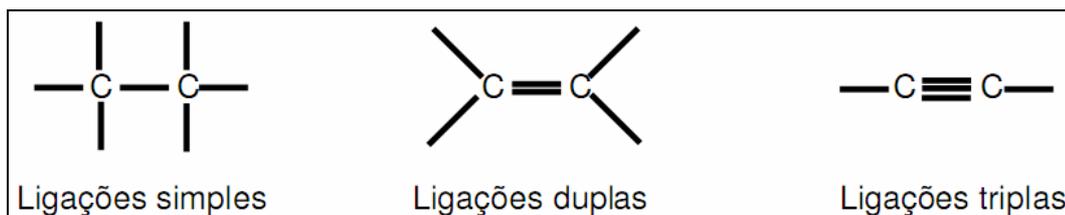


Figura 6: Tipos de ligações do átomo de carbono (FELTRE, 2005)

A Teoria estrutural permitiu aos químicos orgânicos antigos solucionar um problema fundamental: o problema isomerismo. Estes químicos encontravam, freqüentemente, exemplos de compostos diferentes que tinham a mesma fórmula molecular. Tais compostos eram chamados de isômeros. Podem ser citados como exemplos dois compostos com fórmula molecular C_2H_6O que são claramente diferentes, pois têm propriedades químicas e físicas diferentes (tabela 1). Esses compostos são classificados como sendo isômeros um do outro (estruturas isoméricas). Um é chamado éter dimetílico que a temperatura ambiente encontra-se no estado físico gasoso, enquanto o outro isômero, denominado de álcool etílico, é um líquido a temperatura ambiente (BCKER *et al*, 1997).

Tabela 1. Propriedades Físicas (Ponto de Fusão e Ebulição) do álcool etílico e do éter dimetílico.

	Álcool etílico	Éter dimetílico
Ponto de ebulição (°C)	78,5	-24,9
Ponto de fusão (°C)	-117,3	-138

(LEMBO,1999).

Ao observar as fórmulas estruturais a seguir (FIGURA 7), verifica-se diferenças estruturais relevantes que justificam as variações nas propriedades físicas evidenciadas. Eles diferem em sua conectividade: o átomo de oxigênio se conecta de forma diferente para o álcool e para o éter, o que não podia ser percebido com o uso das fórmulas moleculares (C_2H_6O) (ALLINGER, 1976).

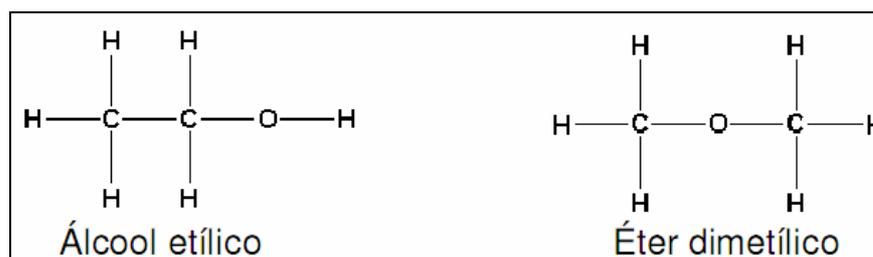


Figura 7: Representação estrutural dos isômeros (ALLINGER, 1976).

Tito e Canto (2003) relatam que, para o Ensino Médio (Educação Básica), a expressão compostos orgânicos existe há mais de 200 anos, pois se tratava da denominação aplicada a várias substâncias produzidas por organismos vivos, animais ou vegetais. Atualmente, esta expressão – compostos orgânicos – é aplicada pelos químicos como sendo compostos que contenham o átomo de carbono, porém com algumas exceções, tais como: carbonatos, cianetos, ácido carbônico e alguns óxidos, sendo produzidos ou não por organismos vivos (PERUZZO & CANTO, 2003).

Nos organismos vivos, os compostos de carbono incluem os ácidos desoxirribonucléicos (DNAs), as proteínas, carboidratos, lipídeos dentre vários outros grupos de substâncias de alta importância para a vida. Junto com o oxigênio do ar que respiramos, os compostos de carbono fornecem a energia que sustenta a vida (SOLOMONS *et al.*, 2001).

Observando a evolução da humanidade (FIGURA 8), pode-se dizer que, atualmente, vivemos na era dos compostos orgânicos. As roupas que usamos, sejam de substância natural como a lã ou algodão, seja sintética como o náilon e poliéster, são feitas com compostos de carbono. Muitos dos materiais que nos protegem são orgânicos: a gasolina, que move nossos automóveis, a borracha dos pneus e o plástico, que revestem os seus interiores são todos orgânicos. A maioria dos medicamentos que nos ajudam a tratar e curar as doenças também consiste de substâncias orgânicas (LEMBO, 1999).

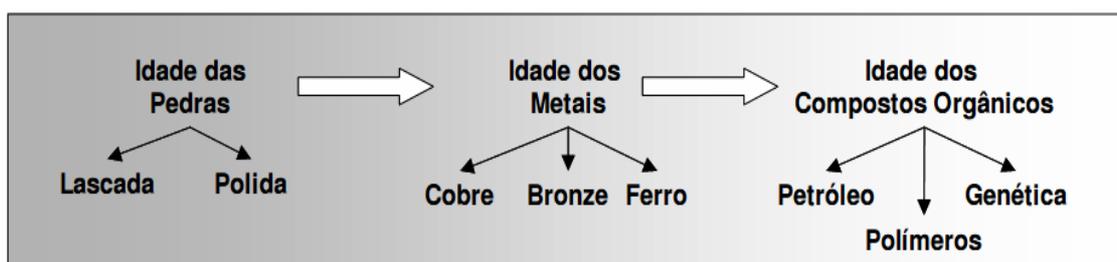


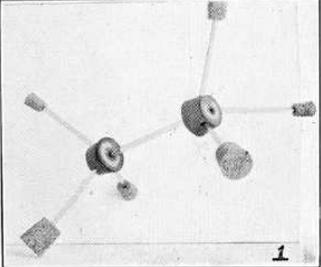
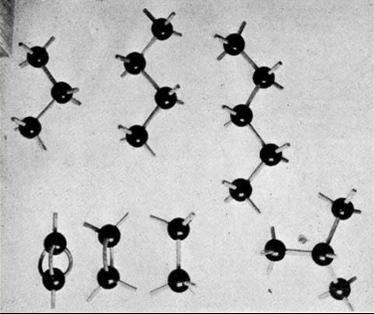
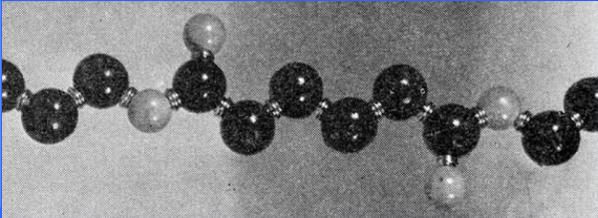
Figura 8: Evolução da humanidade (MCMURRY, 2005)

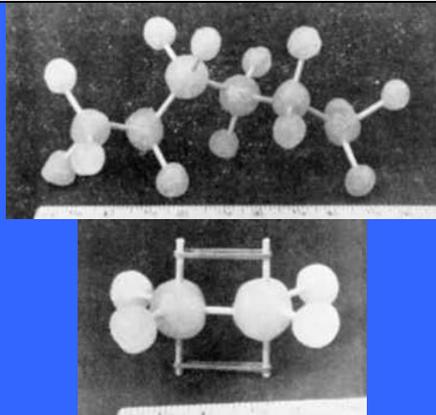
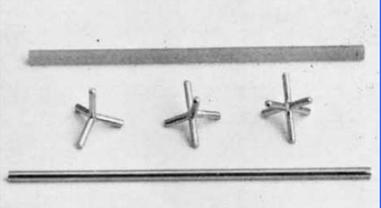
Tal figura demonstra a necessidade atual da importância do entendimento sobre a química orgânica na vida cotidiana.

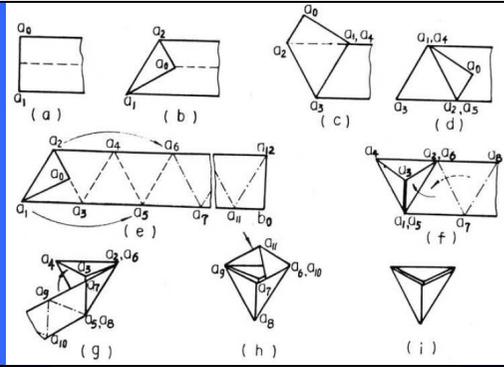
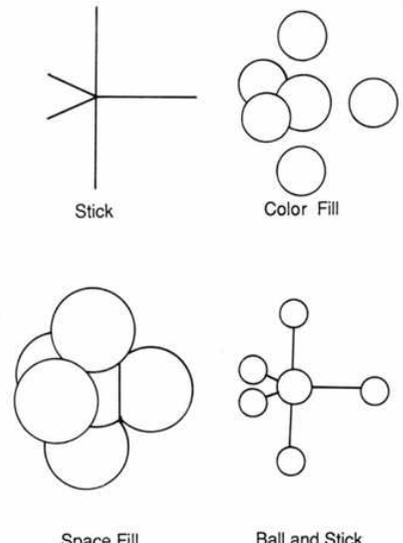
Uma forma de contribuir para um melhor entendimento da química orgânica pode ser promovida com auxílio de modelos moleculares. Estes modelos foram criados em 1929 para auxiliar no estudo do comportamento do ácido tartárico e desde então, têm sofrido evolução e contribuído cada vez mais para o estudo da química, e principalmente da química orgânica (APPELT *et al.*, 2009).

Um resumo da evolução dos modelos moleculares no último século, até a utilização de softwares pode ser observado na tabela 2 que se inicia na próxima página.

Tabela 2: Evolução dos modelos moleculares (APPELT *et al*, 2009).

AUTOR (ANO)	PROPOSTA	MATERIAL EMPREGADO	MODELO
MINNÉ (1929)	Demonstrar a existência dos estereoisômeros do ácido tartárico.	Rolhas de cortiça e bastões de vidro	
BRODE e BOOM (1932)	Descrever a utilização de modelos estruturais em um curso experimental de química orgânica elementar, para desenvolver os conceitos de séries homólogas e isomerismo.	Esferas maciças e bastões de madeira.	
BLACK e DOLE (1941).	Utilizar não somente para observar ligações nas moléculas, também rotações em torno das ligações e conseqüentemente, conformações espaciais.	Modelo molecular feito a partir de esferas de madeira unidas por botões de pressão.	
CAMPBELL (1948)	Propôs a construção de modelos para os diferentes átomos da Tabela Periódica mantendo a proporção de 1 polegada para 1 ângstrom. Essa dimensão mostrou-se adequada para a utilização em sala de aula.	-	-

TANAKA (1957)	Propôs a construção de modelos moleculares utilizando materiais de baixo custo.	Cera, para confecção das esferas, palitos de madeira para as ligações entre átomos e pequenas tiras de borracha para representar ligações duplas.	
ANKER (1959)	Construção de modelos moleculares de baixo custo.	Descreve o método de construção de modelos a partir de esferas de borracha ligadas por palitos de madeira.	-
PIERCE (1959)	Descreve a receptividade dos estudantes para conceitos envolvendo geometria molecular, após um exercício de construção de modelos moleculares com materiais simples.	-	-
BRUMLIK, BARRET e BAUMGALTEN (1964),	Modelos moleculares representando apenas o esqueleto de carbono (<i>Framework Molecular Orbital</i>)	Confeccionados em metal, e as ligações, por canudos de plástico ou metal.	
LARSON (1964)	Construção de modelos moleculares do mesmo tipo que o <i>Framework Molecular Orbital</i>	Arame revestidos por uma película plástica, com cores diferentes para representar diferentes átomos (C, N, O).	-

<p>HE; LIU e LI (1990)</p>	<p>Construção de modelos tetraédrico, trigonal bipiramidal e outros.</p>	<p>Papel, pela montagem dos poliedros.</p>	
<p>ADULDECHA; AKHTER; FIELD; NAGLE; O'SULLIVAN; O'CONNOR e HATHAWAY (1991).</p>	<p>Relatam a utilização do <i>Software Desktop Molecular Modeller</i> (DTMM), um programa de modelagem molecular que podia ser utilizado para visualizar gráficos computacionais de moléculas, sua construção a partir de moléculas menores ou fragmentos, e a manipulação de estruturas moleculares.</p>	<p>-</p>	

2.2 DEFICIÊNCIA VISUAL

Sob a denominação de cegueira, a deficiência visual é um tipo de deficiência sensorial. Essa classificação corresponde, conforme características e etiologias, a uma gama heterogênea de especificidades que afeta a população de deficientes visuais. Para este estudo, fez-se necessário o enfoque associado às duas dimensões a serem consideradas: o grau de diminuição da visão e conseqüentemente, o surgimento dos primeiros sinais dos problemas associados à visão, e a perda total da visão.

Portanto, tornou-se imprescindível investigar a natureza do universo a ser pesquisado a fim de que se identificasse o grau de acuidade visual dos sujeitos que estariam comprometidos com este estudo. A condição do distúrbio em ser congênito ou adquirido interfere na captação da informação e, conseqüentemente na percepção da realidade, conforme podemos constatar nos estudos de Ochaita e Rosa (1995, p.184):

“A carência ou a séria diminuição da captação da informação, por um canal sensorial da importância da visão, faz com que a percepção da realidade de um cego seja muito diferente da dos que enxergam. Boa parte da categorização da realidade reside em propriedades visuais que se tornam inacessíveis ao cego, mas isto não quer dizer que careça de possibilidades para conhecer o mundo ou para apresentá-lo; o que ocorre é que, para isto, deve potencializar a utilização dos outros sistemas sensoriais. Dois sentidos mostram-se, então, como especialmente importantes: o ouvido e o sistema háptico.”

O sistema sensorial mais importante que o deficiente visual possui para que possa interagir na sociedade é, sem dúvida, o sistema háptico ou tato ativo. Este canal permite captar diferentes propriedades dos objetos, tais como temperatura, textura, forma e relações espaciais.

Há diferenças entre a percepção e o processamento da informação por meio do tato e da visão. A textura parece ter, para o tato, uma distinção notável semelhante à da cor, para a visão. Assim, diferentes autores afirmam que o movimento ou a atividade perceptiva autodirigida aumenta com a idade, possibilitando, ao deficiente visual, um melhor reconhecimento de formas. Acredita-

se, portanto, que a necessidade da atividade exploratória assemelha o sistema perceptivo háptico ao sistema visual (OCHAITA E ROSA 1995, passim). Ainda, segundo os autores, um aspecto que tem merecido a atenção de pesquisadores é o fato de se investigar se existe um código háptico que permita uma representação funcional da informação na memória (OCHAITA E ROSA 1995, P.186).

O termo deficiência é descrito pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como sendo referido a uma anomalia da estrutura ou da aparência do corpo humano e do funcionamento de um órgão ou sintoma, seja qual for a sua causa. Em 1966 a OMS registrou 66 diferentes definições de deficiência visual. O termo cegueira não é absoluto, já que existem diversas pessoas com vários graus de visão residual. É dividida assim em dois grupos:

* Cegueira parcial (subnormal ou baixa): inclui as pessoas que apenas são capazes de contar os dedos e ver vultos e aqueles que quase estão na cegueira total, que só tem percepção e projeção luminosas.

* Cegueira total: inclui as pessoas que apresentam, desde ausência total de visão, até a perda da percepção luminosa.

A deficiência visual (cegueira total ou cegueira parcial) pode afetar as pessoas em qualquer fase da vida ou nascerem já sem a visão. A perda da visão pode ocorrer repentinamente de um acidente ou doença súbita, ou gradativamente que a pessoa atingida demore a tomar consciência do que está acontecendo. (CARROL, 1968)

Elas decorrem de inúmeros fatores isolados ou associados tais como: baixa acuidade visual significativa (vê a determinada distância), redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes que interferem ou limitam o desempenho visual do indivíduo. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO & SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2002)

Uma pessoa que a visão corrigida do melhor dos seus olhos é de 20/200 ou menos (isto é, ela pode ver a 6 metros) é considerada cega já que uma pessoa normal pode ver a 60 metros. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO & SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2002)

Os órgãos dos sentidos são de uma inestimável importância na vida do ser humano. Embora estejamos inseridos no universo da tecnologia, o olhar, ainda constitui uma atitude singular do homem, que o transporta às mais diversas experiências. O desenvolvimento da visão, sentido primordial para a aquisição de

conhecimentos, inicia-se por volta da quarta semana de gestação. A extensão deste período até oitava semana compreende um período “sensível”, no qual poderá haver um comprometimento deste sistema, caso exista um fator contribuinte. (LOURENÇO & MARZORATI, 2005).

O olho é um órgão tão importante que seu cuidado e proteção constituem uma das principais considerações desde o nascimento. Com o decorrer dos dias vai adquirindo maturidade, a qual sofre influência do meio ambiente, ou seja, dos estímulos como, por exemplo, as cores. (LOURENÇO & MARZORATI, 2005).

A integridade do sistema visual é fundamental para o processo de crescimento e desenvolvimento humano, quer no âmbito social, emocional, familiar ou sensório-motor. Seu desenvolvimento inicial, geralmente ocorre sem maiores problemas. O desenvolvimento funcional da visão ocorre à medida que há o processo de amadurecimento de um indivíduo.

O indivíduo poderá ter o desenvolvimento e o crescimento seriamente prejudicados em seus aspectos intelectuais, neuromotor, psicológico e social; se não forem detectados com urgência e de não terem acesso à orientação e acompanhamentos necessários.

Em tempos modernos, é grande o número de jovens atingidos pela limitação visual. Após o trauma inicial, esses jovens precisam de tratamento para reintegração à sociedade, desenvolvem habilidades nas áreas de orientação e mobilidade, técnicas especiais de escrita e leitura, tratamento psicológico, orientação e, até mesmo, o treinamento profissional (CARROL, 1968).

O indivíduo, ao passar a não mais enxergar quando jovem ou na fase adulta, ainda mais quando um dia já possuiu perfeita visão, depara-se com o processo da perda e, por este motivo, tem o seu lado psicológico abalado, onde o processo de pós-trauma, ou seja, a superação desta deficiência parte única e inteiramente de uma grande atitude pessoal, cultural, sócio-econômica e, principalmente, familiar e, se possível, de um bom acompanhamento psicológico integrado a sua família, dando início a um longo processo de reabilitação. A ajuda deverá vir tanto dos serviços de saúde, como de educação, no caso de crianças e jovens, implementando programas sempre no sentido de considerar que o indivíduo é um todo, e que a sua reeducação objetivamente procurará que os seus níveis de participação na vida familiar e social sejam, quando possível, devolvidos.

Os profissionais de saúde e os professores (docentes ou educadores) não devem esquecer que as perdas que a cegueira traz são muitas. Segundo Carrol 1968, as perdas podem ser sistematizadas da seguinte forma: emocionais, das competências básicas, na consideração pessoal, perdas relacionadas à ocupação profissional, na comunicação e perdas que implicam a personalidade como um todo. As perdas emocionais caracterizam-se pela fragmentação da auto-imagem e perda da auto-estima positiva. O indivíduo, que tinha a sua vida centrada no sentido da visão, deixa de poder sentir-se como uma pessoa completa, considerando-se, pela diferença física, alguém inferior, alguém que não é o que era e que surge diferente dos outros que o rodeiam. O peso do que lhe sucedeu assume tais proporções que pode ficar psicologicamente instável, isto é, tarefas simples do cotidiano, como olhar-se ao espelho, escolher uma peça de roupa ou cumprimentar um amigo à distância, tornam-se impossíveis e geram situações de afastamento, de necessidade de ajuda e de angústia.

Se cada um tem uma auto-imagem, independentemente de ser real ou não, ao cegar o indivíduo, provoca-se a perda, ou seja, sente-se que é outra pessoa e que dificilmente voltará a ser alguém que interesse aos outros (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO & SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2002).

No que se diz respeito ao sistema escolar, existe a modalidade pedagógica chamada de educação especial/educação inclusiva, que propicia ao aluno um acompanhamento na aprendizagem escolar. Esse trabalho inclui o desenvolvimento de habilidades em áreas específicas: orientação e mobilidade, atividades da vida diária, aprendizagem de códigos Braille, orientação psicológica e vocacional.

A pessoa com deficiência visual deve obter ajuda para conhecimento do local onde estará estudando, as instalações, as salas de aula, os banheiros, a sala do diretor, a secretaria, a cantina (refeitório) e etc. O envolvimento da aprendizagem voltada para o aluno que possui deficiência visual (visão parcial) se processa através de meios visuais, uma vez que o mesmo possui algum tipo de percepção visual, utilizando, se necessários, recursos especiais, podendo ser um simples aumentador de tela. Já para o indivíduo que possui deficiência visual total, a aprendizagem se dará através da integração metodológica dos sentidos que foram preservados: o tato, a audição, o paladar e o olfato, tendo como principal meio de leitura o sistema Braille, desenvolvido por Luis Braille, baseado em uma matriz de seis (6) pontos

dispostos em colunas e linhas, formando, assim, um total de sessenta e três (63) combinações (FIGURA 9).

1ª série - série superior - utiliza os pontos superiores 1245	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2ª série é resultante da adição do ponto 3 a cada um dos sinais da 1ª série	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
3ª série é resultante da adição do pontos 3 e 6 aos sinais da 1ª série	u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
4ª série é resultante da adição do ponto 6 aos sinais da 1ª série	â	ê	î	ô	û	â	ñ/ï	ü	ö	ó/w
5ª série é formada pelos sinais da 1ª série posicionados na parte inferior da cela	,	;	:	Sinal Divisão	?	!	-	" "	*	o (grau)
6ª série é formada com a combinação dos pontos 3456	í	ã	õ	Sinal de Abj.	Pontos Finais ou Apóstrofo	- (hífen)				
7ª série é formada por sinais que utilizam os pontos da coluna direita da cela (456)	(4)	(45)	l Barra Vertical	(5)	Sinal de Malária	\$	(6)			

Figura 9: Disposição Universal dos 63 sinais simples do sistema Braille (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO & SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 2002)

2.3 Deficiência visual e Cidadania

A busca pela cidadania, com valores morais e sociais próprios, só é alcançada quando adotadas medidas de socialização que garantam a adequação do Estado com o tipo de sociedade que a estabelece. Portanto, sabe-se que o conceito de cidadania está atrelado às questões dos direitos e deveres, entendendo os primeiros em suas três versões como indica (CARVALHO, 2001): a) civis (liberdade,

igualdade e propriedade); b) políticos (participação da sociedade no governo); c) sociais (educação, trabalho, saúde, entre outros, que evocam a justiça social). Direitos estes que o mesmo autor questiona sua utilização e aproveitamento pela sociedade brasileira. Nesse sentido, tal problema se refere a questões socioeconômicas, bem como no sentido da Educação Inclusiva.

No Brasil, a conquista da cidadania passa pela adoção por parte da sociedade de princípios que assegurem a vida social e promovam o bem-estar comum. A valorização da cidadania, através de meios educacionais para pessoas com necessidades educacionais especiais, ainda precisa ter uma grande aderência, seja através dos meios educacionais, políticos, seja dos de comunicação, na tentativa de um maior esclarecimento e inserção social (MAZZOTTA, 2005).

A grande necessidade de incluir cada vez mais indivíduos com Deficiência Visual no âmbito educacional independe do nível de ensino, devendo ser realizado relacionando-os com o meio e conhecendo seus limites, para, assim, poderem ser tratados com o máximo de igualdade no ambiente escolar. Segundo Retondo & Silva (2008), para tornar possível esta ambientalização, deve ser objetivo de quem trabalha com alunos cegos conhecer a Deficiência Visual e seus obstáculos; analisar como os demais professores trabalham com alunos que apresentam este tipo de deficiência e verificar como são incluídos os indivíduos que apresentam deficiência visual nos diferentes níveis de ensino; não se esquecendo de verificar, também, quais os materiais utilizados para se trabalhar com quem apresenta tal deficiência e encontra-se inserido na escola.

Partindo do pressuposto de que a inclusão é, antes de qualquer fato, uma questão de ética, educadores devem estar atentos à sua volta e perceber que há, na atualidade, várias diversidades, culturas, habilidades, religiões. Sendo assim, perceber essas diferenças já é um primeiro passo para isso, pois essa diversidade constitui-se um ato de inserção, sendo que ninguém é igual a ninguém. Inclusão, então, passou a ser assunto primordial na Educação e mostrou-se ser benéfico aos alunos, independente de suas habilidades ou dificuldades.

A partir disso, é função dos mesmos promover educação para todos, baseando-se também nos conceitos éticos de direito do cidadão, em que cada indivíduo tem a liberdade de participação como membro ativo da sociedade em que está inserido (MAZZOTTA, 2005).

Logo depois de detectado se o aluno tem “cegueira” ou “visão subnormal”,

antes de ser inserido na sala de aula, é muito importante que o educador e, até mesmo, toda a equipe envolvida na gestão escolar venham a interagir com a família dessa pessoa com necessidades educacionais especiais e mantenham, sempre que possível contato com eles, pois ninguém melhor do que a própria família para expor sobre a deficiência da pessoa que os cerca e os limites apresentados por ela, suas reações e obstáculos.

Para o bom desenvolvimento do aluno e do mesmo em sala, é de total importância o relacionamento da família com o ambiente escolar, pois, assim, o educador saberá agir em relação às necessidades apresentadas em qualquer situação; evitando, desse modo, que o educador passe por qualquer tipo de frustração ou, até mesmo, constrangimento.

Devemos considerar que o sujeito com necessidades educacionais especiais precisa mais do que apoio, visto que não tem como administrar suas atividades diárias totalmente sozinho, precisa de uma atenção ainda maior, tendo em vista, que ele não tem a capacidade visual que qualquer outra pessoa vidente teria, ou seja, outra pessoa com visão dita normal. Isso implica considerar vários fatores importantes, levando em conta que a maioria das atividades gira em torno de estímulos visuais. Isso pode impedir o indivíduo do acesso direto à palavra escrita, à formação de conceitos e interação e controle do meio ambiente, ao ponto que, para isso, ele precisaria da sua visão em perfeitas condições.

Esses educadores envolvidos no âmbito da inclusão devem buscar recursos necessários para atender o aluno deficiente visual e suprir suas necessidades, através de recursos especiais para orientação e apoio de que ele precisar, como afirma Martins (2006):

A partir do momento que há um trabalho pedagógico sério e integrado, realizado por profissionais comprometidos com uma educação de qualidade para todos, haverá também a preocupação com: a adaptação curricular, com base nas especificidades dos alunos; a valorização de suas potencialidades; o estímulo a valores como a cooperação e respeito às diferenças, considerados fundamentais no processo de ensino-aprendizagem. (MARTINS, 2006, p.56)

O docente deve procurar considerar, ainda, não só a família do aluno deficiente visual no seu ambiente educativo, como também todos os elementos que fazem parte do seu cotidiano, entre eles, professores, demais alunos, coordenadores, diretores e funcionários em geral na tentativa de uma busca constante de todos por incluir o aluno deficiente no processo educacional onde ele está inserido - a escola e todos os ambientes que estão distribuídos dentro dela.

Considerando ainda que a construção do conhecimento se dê a partir de relações sociais, e a compensação é compreendida como um processo social e não biológico (MAZZOTTA, 2005), através de uma incansável e pertinente busca na inclusão do aluno deficiente, é preciso que haja um maior esclarecimento a todos que fazem parte desse processo sobre a deficiência visual, pois acima de lidar com a deficiência, é preciso conhecê-la (CARROL, 1968). É importante que haja palestras, reuniões, divulgações na escola para a equipe docente e discente, a fim de que, conhecendo a deficiência visual, seus limites e obstáculos, todos possam lidar melhor com esse aluno, podendo ajudá-lo de alguma forma.

Depois que todos estão inseridos nesse processo de inclusão, é papel exclusivo do educador preparar a sua classe e os demais alunos para receber o aluno deficiente visual, pois é muito importante que o aluno se sinta seguro ao chegar nesse ambiente novo, que deve ser acolhedor e receptivo. Deixar que o aluno se expresse e demonstre suas habilidades assim que ele chegar no ambiente também permite que ele se sinta incluso e parte do processo educativo (GONÇALVES, 1995). O docente deve estar atento a todo e qualquer tipo de reação do aluno, buscando conhecer o que é próprio dele, e o que é próprio da deficiência visual, com a finalidade de atender às suas necessidades.

Durante toda e qualquer atividade, o professor deve procurar desenvolver o seu trabalho com todo cuidado e coerência necessária, tendo em vista que deve dar ao aluno deficiente visual, condições de aprendizagem tão semelhantes quanto possíveis àqueles que dependem da visão para tal. O educador deve estar atento aos métodos e materiais que utiliza com seu aluno deficiente visual e considerar que esse sujeito não é tão diferente dos demais e, devido a isso, não deve tratá-lo com privilégios ou diferenças. Antes, precisa tratar sua deficiência como sendo um atributo, e não como se fosse sua característica mais importante. Devido a isso, o educador deve promover situações e atividades ao seu aluno que desenvolvam o uso dos outros sentidos.

Trabalhar e aprimorar outros sentidos no aluno deficiente visual trará a ele oportunidades e sensações, descobrindo novos meios de se interagir e locomover no ambiente em que vive. O uso do tato, da audição, do olfato e do paladar permitirá a ele que desenvolva outras habilidades e descubra outros meios de lidar com sua própria deficiência (GONÇALVES, 1995).

Depois de estimular o uso dos outros sentidos, o docente deve se preocupar em promover atividades, que explore o espaço físico onde o mesmo se encontra inserido, para que se locomova com maior segurança durante a sua estada nesse local e reconheça o ambiente, acompanhando todo o seu processo de ir e vir e permitindo que ele desenvolva atividades corporais para que não se acomode em sua deficiência. Estar atento às necessidades, limitações e especificidades do deficiente visual é papel do educador e faz parte do processo de inclusão (SILVA & BOZZO, 2009).

Para realizar tais atividades, o docente deve estar ciente de que qualquer indivíduo com necessidades educacionais especiais tem seus direitos adquiridos por meio de leis e declarações universais. No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases, 9394/96, que regulamenta a educação nacional, e o capítulo cinco (V) sobre a Educação Especial, através do artigo 58, relata a definição e disposição nos sistemas de ensino.

art. 58º. Entende-se por educação especial, para os efeitos da Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com necessidades especiais.

§ 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

§ 3º A oferta de educação especial, dever constitucional do estado, tem início na faixa etária de zero aos seis anos, durante a educação infantil.

De acordo com a Constituição Brasileira / 1988 - Artigo 208, o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

A Lei Nº. 7853, desde 24 de outubro de 1989 apresenta qual é a Responsabilidade do Poder Público frente às medidas a serem tomadas na área da educação

Artigo 2: Parágrafo Único - Para o fim estabelecido no caput deste Artigo, os órgãos e entidades da administração direta e indireta devem dispensar, no âmbito de sua competência e finalidade, aos assuntos objeto desta Lei, tratamento prioritário e adequado, tendente a viabilizar sem prejuízo de outras, as seguintes medidas: na área da educação.

a. a inclusão, no sistema educacional, da Educação Especial como modalidade educativa que abrange a educação precoce, a pré-escolar, as de primeiro e segundo grau, a supletiva, habilitação e reabilitação profissionais, com currículos, etapas e exigências de diplomação próprios;

b. a inserção no referido sistema educacional, das escolas especiais, privadas e públicas;

c. a oferta, obrigatória e gratuita, da Educação Especial em estabelecimentos públicos de ensino;

d. o oferecimento obrigatório de programas de Educação Especial a nível pré-escolar e escolar, em unidades hospitalares e congêneres nas quais estejam internados por prazo igual ou superior a um ano, educandos portadores de deficiência;

e. o acesso de alunos portadores de deficiência aos benefícios conferidos aos demais educandos, inclusive material escolar, merenda escolar e bolsas de estudo;

f.a matrícula compulsória em cursos regulares de estabelecimentos públicos e particulares de pessoas portadoras de deficiência capazes de se integrarem no sistema regular de ensino.

Criminalização do preconceito.

Artigo 8 - Constitui crime punível com reclusão de um a quatro anos e multa:

I - recusar, suspender, procrastinar, cancelar ou fazer cessar, sem justa causa, a inscrição de aluno em estabelecimento de ensino de qualquer curso ou grau, público ou privado, por motivos derivados da deficiência que porta.

Torna-se interessante também que o professor tenha conhecimento das declarações nacionais e internacionais realizadas anteriormente, que tratam dos

direitos humanos e do tema deficiência. Alguns deles são citados a seguir, encerrando esse capítulo:

1948 - Declaração Universal de Direitos Humanos (ONU) estabelece que os Direitos humanos são os direitos fundamentais de todos os indivíduos. Todas as pessoas devem ter respeitados os seus direitos humanos: direito à vida, à integridade física, à liberdade, à igualdade, à dignidade, à educação.

1975 - Declaração Universal dos Direitos das Pessoas Deficientes (ONU) estabelece os direitos de todas as pessoas com deficiência, sem qualquer discriminação.

1980 - Carta para a década de 80 (ONU) estabelece metas dos países membros para garantir igualdade de direitos e oportunidades para as pessoas com deficiência.

1983-1992 - Década das Nações Unidas para as pessoas com deficiência, para que os países membros adotem medidas concretas para garantir direitos civis e humanos.

1990 - Conferência Mundial sobre Educação para Todos (ONU) aprova a Declaração Mundial sobre Educação Para Todos (Conferência de Jomtien, Tailândia) e o Plano de Ação para Satisfazer as Necessidades Básicas de Aprendizagem; promove a universalização do acesso à educação.

1993 - Normas sobre Equiparação de Oportunidades para Pessoas com Deficiência (ONU) estabelece padrões mínimos para promover igualdade de direitos (direito a educação em todos os níveis para crianças, jovens e adultos com deficiência, em ambientes inclusivos).

1994 - Declaração de Salamanca - Princípios, Política e Prática em Educação Especial proclamada na Conferência Mundial de Educação Especial sobre Necessidades Educacionais especiais reafirma o compromisso para com a Educação para Todos e reconhece a necessidade de providenciar educação para pessoas com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino.

1993 - Declaração de Manágua - 39 países das Américas exigem a inclusão curricular da deficiência em todos os níveis da educação, formação dos profissionais e medidas que assegurem acesso a serviços públicos e privados, incluindo saúde, educação formal em todos os níveis e trabalho significativo para os jovens.

2007 - Convenção Internacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (ONU) para promover e assegurar os direitos humanos e liberdade fundamentais por parte de todas as pessoas com deficiência.

Tais dados contribuem efetivamente para o entendimento do educador frente à realidade e a responsabilidade do “saber educar” em seu significado mais abrangente, que consiste no conceito de educação para todos os indivíduos presentes nas diversas esferas da sociedade, respeitando as suas limitações.

CAPÍTULO 3

3.1 Materiais e métodos

A investigação do objeto do estudo desenvolveu-se no âmbito de uma escola estadual situada no bairro de Copacabana, na cidade do Rio de Janeiro em 2009. Para o alcance dos objetivos, foi realizado inicialmente um levantamento qualitativo, tendo como base o cadastro dos alunos com necessidades educacionais especiais regularmente matriculados ou egressos do ensino médio na instituição de ensino público CES-Copacabana na modalidade Ensino de Jovens e Adultos – (EJA) atendidos em sala de recursos pelos professores e ledores.

Este levantamento teve início na secretaria da Unidade Escolar (UE), através da relação dos alunos que apresentassem deficiência visual adquirida e que tivessem concluído ou se inscrito na disciplina de Química (Módulo 8 - Química Orgânica).

Para a coleta de dados qualitativos, fez-se um levantamento das condições da UE em receber esses alunos e dos materiais didáticos disponíveis para os mesmos (com ênfase nos deficientes visuais), então, iniciou-se a verificação dos aspectos positivos e negativos desses materiais. Tendo em vista uma melhor adequação e buscando contribuir para o desenvolvimento e aprimoramento da metodologia que foi proposta neste trabalho, empregaram-se como critérios para esta verificação: a existência, ou não, de modelos moleculares, o conteúdo de química orgânica utilizado como referência pelos docentes e a conservação dos materiais didáticos.

Os dez encontros que subsidiaram a coleta dos dados foram realizados no auditório do CES-Copacabana, com duração média de uma hora e meia cada, onde se buscou promover a plena interação entre o pesquisador e os entrevistados. Vale acrescentar que todas as entrevistas foram gravadas em áudio.

Foram tratados os seguintes temas em cada encontro:

1° Encontro – Entrevista com os participantes, em que se trataram os itens relacionados a seguir:

- Idade;
- Tempo que adquiriu a deficiência;
- Escolaridade e tempo de conclusão;
- Conceito de geometria e reconhecimento de formas geométricas;
- Noções de modelo.

2° Encontro – Conhecimentos relacionados à química:

- Conhecimentos de química geral;
- Conhecimento de química orgânica;
- Noções de Funções de química orgânica.

3° Encontro – Ligações químicas:

- Regras do dueto e octeto;
- Regra de Lewis;
- Ligação iônica,
- Ligação covalente: simples, dupla e tripla;
- Hibridação.

4° Encontro – Geometria Molecular:

- Método TRPECV (Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência);
- Apresentação dos modelos moleculares;
- Escolha do modelo a ser empregado nos encontros posteriores.

5° Encontro – Fundamentos de química orgânica:

- Breve histórico da química orgânica;
- Definição de química Orgânica;
- Aplicação dos Compostos orgânicos no cotidiano.

6º Encontro – Funções Orgânicas (com o modelo molecular escolhido):

- Hidrocarbonetos;
 - Alcanos: lineares, ramificados e cíclicos;
 - Nomenclatura dos alcanos.

7º Encontro – Funções Orgânicas (com o modelo molecular escolhido):

- Alcenos: lineares, ramificados e cíclicos;
- Nomenclatura dos alcenos.

8º Encontro – Funções Orgânicas (com o modelo molecular escolhido):

- Alcinos: lineares e ramificados;
- Nomenclatura dos alcinos.

9º Encontro – Funções Orgânicas (com o modelo molecular escolhido):

- Aromáticos: Benzeno;
 - Nomenclatura de Benzenos ramificados.

10º Encontro – Fechamento.

- Benefícios e utilização dos modelos;
- Introdução dos modelos;
- Adaptação a recursos metodológicos;
- Carência de recursos didáticos direcionados;
- Auto estima positiva;
- Despreparo dos docentes;
- Novas tecnologias assistivas;
- Inclusão.

A utilização de modelos moleculares complementou a aplicabilidade da parte prática do estudo.

Tendo como base a literatura pré-existente, que descreve a facilidade de percepção de objetos de menor extensão por indivíduos que apresentam deficiência visual, os quais, através de sua habilidade tátil, possuem maior sensibilidade às formas e volumes de proporções mais específicas (OCHAITA, *In*: CÉZAR COLL &

ROSA, 1995), optou-se por modelos moleculares que melhor se adequassem a tais concepções.

Assim, utilizaram-se de modelos moleculares comercializados, devido a sua estética, angularidade, padronização geométrica e às cores dos elementos químicos, porém esta última característica foi descartada pelo fato de que seriam aplicados a participantes com deficiência visual total.

Apesar de criativos e de baixo custo, os modelos moleculares construídos com material caseiro como bolas de isopor (FIGURA 10) e de látex, palitos e arame foram descartados do estudo como recursos didáticos por serem de difícil manuseio, principalmente pela extensão, posicionamento dos ângulos e encaixes internos que diminuem a sensibilidade tátil dos deficientes visuais. Não podendo ser esquecido o risco de possíveis acidentes que poderiam vir a ocorrer com os participantes ao utilizarem matérias perfuro-cortantes.

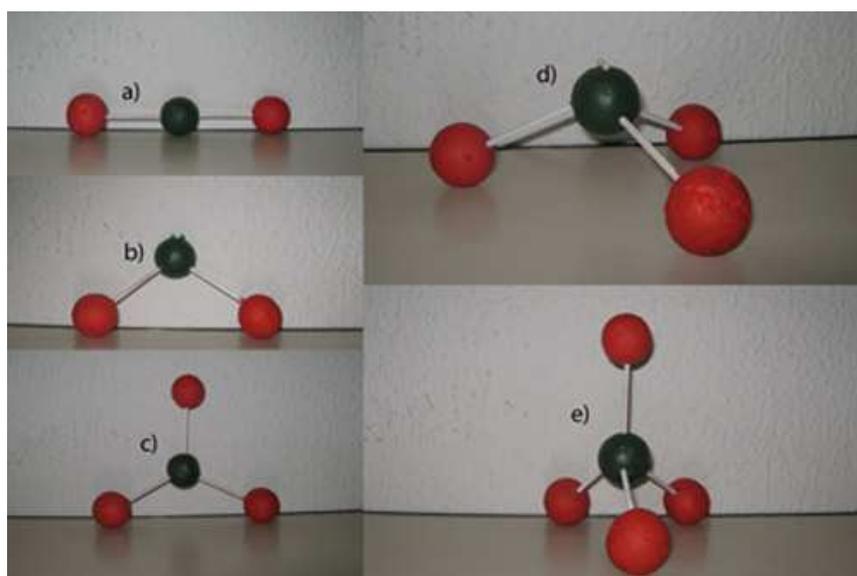


Figura 10: Modelos moleculares com bolas de isopor (RESENDE FILHO, *et al.*, 2009)

Uma comparação entre os modelos moleculares caseiros sugeridos em livros e os comerciais foi publicado na Química Nova de 1999 (LIMA & DE LIMA - NETO, 1999). A adaptação da tabela publicada com estes dados encontra descrita a seguir (Tabela 3).

Tabela 3: Relação das Vantagens e desvantagens de modelos comerciais e alternativos (LIMA & DE LIMA, 1999).

Tipo	Vantagens	Desvantagens
Comerciais	Acabamento fino, ângulos corretos.	Importados, caros, limitado número de peças, são específicos, fácil desgaste.
Bolas de isopor com palitos de dente	Acessível e versátil com ampla e pronta aplicação.	Ocupa muito espaço e é de fácil desgaste.
Canudos de bebida	Fácil aquisição, cores variadas.	Montagem definitiva, frágil e muito leve.
Balões de aniversário	Acessível, cores variadas.	Definitivo, frágil, muito leve.
Arame	Fácil construção.	Difícil manuseio da estrutura, uso restrito.
Bolas de isopor com canudos, alfinetes e arames	Versátil, ampla aplicação em química, acessível.	Montagens definitivas, difícil posicionamento dos ângulos.

*Adaptação da tabela publicada por Lima e De Lima Neto na Revista Química Nova (1999)

Os modelos moleculares comerciais que foram empregados neste trabalho apresentam as seguintes especificações:

- Modelo Molecular - ATOMLIG 77 EDUCAÇÃO, distribuído por Editora Atomlig do Brasil, Edição - 2003 ISBN 30028 EAN 7898376535577 (FIGURA 11)



Figura 11: Foto do modelo molecular Atomlig 77.

- Molecular visions: kit de modelo molecular em química orgânica, fabricado pela Darling Models em 1996, ISBN 0-9648837-4-0. Adquirido por importação (compra) direta via internet (FIGURA 12).



Figura 12: Foto do modelo molecular da marca Molecular Visions.

- Framework Molecular Model Student Sets: Patent n 3.080.662 US. Idealizado por George Brumlik; Edward Barret Reuben Baumgarten. Fabricado por Prentice-Hall inc. uma divisão de Simon and Schuster. Endereço: Engelwood cliffs, N.J. 07632. US. ISBN 0-96488376-5 (FIGURA 13).



Figura 13: Foto do modelo molecular da marca Framework Molecular Models.

CAPÍTULO 4

4 Resultados e Discussão

4.1 Cadastro dos alunos e reconhecimento de materiais e recursos disponíveis na UE.

Através da consulta ao cadastro do banco de dados do CES, foi possível a identificação de 19 alunos, sendo 16 em curso e 3 egressos do Ensino Médio que apresentavam deficiência visual adquirida, critério este exigido para a participação do estudo. O primeiro contato com esses possíveis participantes foi conduzido via telefone e, a partir de seus endereços, optou-se por adotar o critério de acessibilidade para compor a amostra investigada.

Através do levantamento realizado e disponibilidade, cinco alunos na faixa etária entre 34 a 48 anos de ambos os sexos, concordaram em participar do estudo voluntariamente. A incompatibilidade de horário entre o calendário dos encontros e consultas médicas pré-agendadas impossibilitou a participação de um dos participantes, e os outros quatro permaneceram até a conclusão da pesquisa.

Após consulta ao cadastro dos alunos, a listagem dos materiais e recursos disponíveis na UE foi catalogada. Apesar de não serem de fabricação recente, todos os materiais de apoio para Educação Inclusiva encontrados no CES-Copacabana apresentavam um bom estado de conservação, propiciando ao educador um manuseio adequado dos mesmos.

Destes materiais, listaram-se fitas cassetes com aulas interativas, apostilas e alguns livros escritos na sistematização em Braille - desses nenhum descrevia os conteúdos de química - ampliador de texto, máquina de escrever (FIGURA 14), tabela periódica em Braille com material Termoforme (com alto relevo nos símbolos, nomes, números atômicos e números de massas dos elementos químicos) (FIGURA 15), reglete (FIGURA 16), sorobã (FIGURA 17), aumentador de tela (FIGURA 18) e uma apostila elaborada na própria instituição, denominada Módulo 8 que aborda alguns tópicos de química orgânica, porém sem a sistematização Braille, que exige a

dependência do leitor (pessoas voluntárias disponíveis para lerem aos deficientes visuais).



Figura 14: Imagem da máquina de escrever para escrita em Braille (IBC, 2010).

1	2	Elementos de Transição										13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H	A											B	C	N	O	F	He
Li	Be	B	C	N	O	F						Al	Si	P	S	Cl	Ar
Na	Mg																
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe										
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc											
Cs	Ba		Hf	Ta													
Fr	Ra		Rf														
Série dos Lantanídeos																	
La	Ce	Pr															
Série dos Actinídeos																	
Ac	Th	Pa															

71 Lu Hidrogênio
 72-86 Metálicos
 87-103 Não Metálicos
 104-118 Gases Nobres
 119-118 Não identificados

Figura 15: Tabela periódica em Braille com material Termofome (IBC, 2010)



Figura 16: Imagem da Reglete (IBC, 2010)



Figura 17: Imagem do sorobã (IBC, 2010)

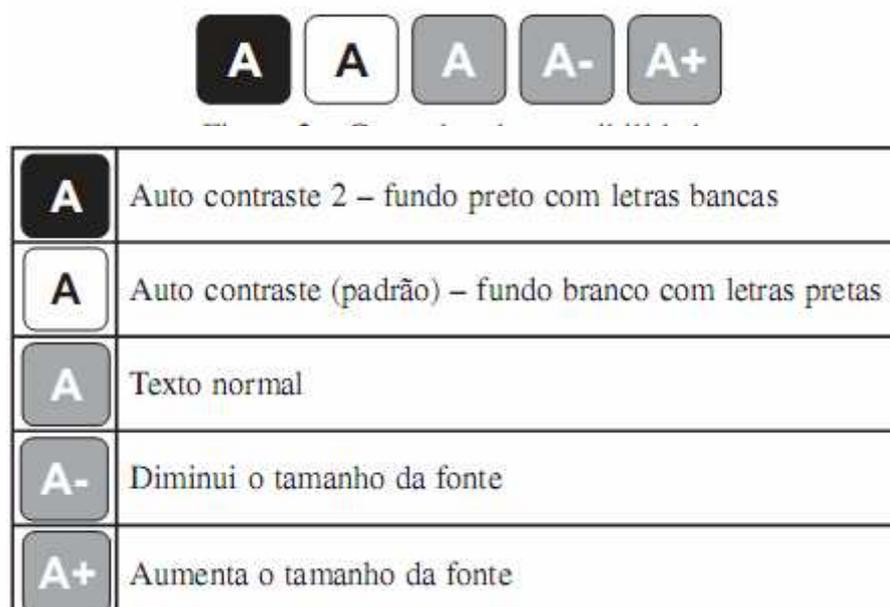


Figura 18: Imagem do sistema para aumentador de tela (BASSANI & HEIDRICH, 2004).

A visita ao Instituto Benjamin Constant a qual teve como objetivo pesquisar sobre materiais didáticos voltados para o Ensino de Química Orgânica para pessoas portadoras de necessidades especiais, pôde-se constatar que este centro de referência trabalha somente com Ensino Fundamental.

Verificou-se a existência de somente um livro de química escrito em Braille, contendo conteúdos iniciais desta disciplina, tais como teoria atômica, mas nada envolvendo o conteúdo ministrado de química orgânica, para o ensino médio. Com relação ao departamento de Termoformagem existente no Benjamin Constant, verificou-se a existência de tabelas periódicas em alto relevo e modelo molecular de Rutherford-Bohr. Nada voltado para química orgânica foi encontrado na escola e no Instituto Benjamin Constant.

Com relação à apostila utilizada no Centro de Educação Supletivo (CES) da unidade de Copacabana, para alunos que apresentavam deficiência visual, constatou-se que o conteúdo de química orgânica empregado, estava muito aquém do que é exigido no ensino médio regular e muito distante do contexto de atualidade, sendo um dos pontos fundamentais para a melhor aprendizagem em química. O conteúdo encontra-se defasado, o que exclui, não somente o aluno deficiente visual, mas também o vidente, pelo fato de não apresentar correlação com a realidade científica cotidiana, a qual vem cada vez mais sendo exigida e valorizada nos

parâmetros curriculares (PCN+) e em concursos vestibulares de várias universidades do país. Após a observação crítica dos conteúdos dos módulos lá existentes e ministrados aos alunos, nota-se que muitos assuntos primordiais ao estudo de química orgânica não se faziam presentes, tais como, radicais orgânicos, fórmula estrutural bastão ou *Bond – line*, além de alguns conceitos e definições de nomenclatura dos compostos orgânicos, geometria molecular, etc.

Estes temas são fundamentais no desenvolvimento de um maior entendimento de outros assuntos relacionados, como, por exemplo, o estudo mais aprofundado das funções orgânicas e de suas aplicabilidades. Dessa maneira, para que o indivíduo se enquadre na configuração do mundo atual, no qual, a globalização aproxima e integra culturas e economias, é necessário que adquira competências e habilidades exigidas por tal configuração. Estas determinam sua força para melhor qualificação dentro da sociedade e, diante disso, o conhecimento, seja qual for a área, é imprescindível para que qualquer indivíduo acompanhe e participe dessas mudanças.

Quanto às dependências físicas, o prédio é de fácil acesso, telefone público adaptado para alunos surdos, rampa de acesso e banheiros adequados para cadeirantes, favorecendo a estada e permanência dos mesmos no estabelecimento de ensino (Projeto de Lei nº 429 do Senado (BRASIL, 2003). A Sala de Recursos é ampla, porém o mobiliário não atende satisfatoriamente, haja vista a existência de carteiras e cadeiras inadequadas; bem como a presença de equipamentos como computador e impressora que não permitiam impressão em Braille*.

Apesar da carência de recursos metodológicos, a oferta de atendimento necessária para a clientela tem sido garantida, principalmente, pelo tradicional empenho dos docentes presentes que buscam desdobrar-se no exercício profissional diante das dificuldades encontradas, com a finalidade de suprir possíveis carências.

4.2 Descrição dos encontros

Neste ponto do trabalho, descreve-se a relação entre as entrevistas e as práticas aplicadas durante os encontros com os sujeitos da pesquisa. Durante a realização dos encontros, foi empregado o modelo molecular escolhido pelos participantes como aquele de melhor facilidade de compreensão tátil. Para tanto, utilizou-se a técnica da história oral (ALBERTI, 2004) como método de abordagem e análise das entrevistas. A história oral é um método de pesquisa histórica baseado em depoimento de pessoas que vivenciaram a situação investigada (RIZZINI *et al*, 1999).

Como descrito anteriormente, foram selecionados alunos que já estudaram ou estivessem cursando o Módulo oito de Química Orgânica conforme estrutura sequencial curricular do sistema semipresencial/individualizado modalidade Jovens e Adultos do Centro de Estudos Supletivos Copacabana (CES). Tais alunos participaram dos encontros com os pesquisadores versando inicialmente a alguns conteúdos de química geral e, posteriormente, aos conteúdos de Química Orgânica, tendo adotado como recurso didático o modelo molecular, denominado Molecular visions Models – Organic Model Kit de 1996, que, com base no sistema háptico, foi escolhido como aquele que melhor proporcionou sensibilidade tátil.

Desse modo, os encontros foram desenvolvidos para a constatação dos conceitos aprendidos e da verificação do grau de compreensão dos participantes com relação aos conceitos de geometria molecular das substâncias orgânicas após o emprego do modelo molecular, Vale lembrar que os mesmos puderam relatar a experiência em utilizar esta Tecnologia empregada para o Ensino de Deficientes Visuais através das entrevistas.

1° ENCONTRO - Apresentação da Proposta de Trabalho e Entrevista abordando os temas:

- Idade dos participantes;
- Tempo que adquiriu a deficiência;
- Escolaridade e tempo de conclusão;
- Conceito de geometria e reconhecimento de formas geométricas;
- Noções de modelo.

No primeiro encontro, foi realizada entrevista com os participantes da pesquisa. Foram apresentados a eles os objetivos do estudo, o conteúdo a ser desenvolvido, bem como ficou definida a periodicidade dos encontros de acordo com a disponibilidade dos integrantes supracitados. Desse modo, em um momento inicial, foi possível obter informações quanto aos dados pessoais e escolares dos mesmos. Nas perguntas coletivas, foi dada total liberdade aos entrevistados, com a finalidade de permitir-lhes a tranquilidade e confiança na proposta do trabalho em que estavam se inserindo, sendo garantido a eles, total sigilo sobre suas identidades.

As perguntas dirigidas encontram-se listadas a seguir:

- 1- Qual o seu nome?
- 2- Qual a sua idade?
- 3- Com que idade começou a ter a visão comprometida?
- 4- Você concluiu o ensino médio?
- 5- O que sabe sobre geometria e formas geométricas?
- 6- Qual o seu conhecimento sobre modelos?

Com base nas respostas apresentadas às perguntas supracitadas podem-se obter os seguintes dados:

Dois alunos (A e B) iniciaram o processo de perda da visão entre a infância e a adolescência - aos 7 anos ocorreram os primeiros sintomas e aos 16 anos cegueira completa; e outros dois alunos (C e D) foram acometidos na maturidade, acima de 30 anos. Três desses alunos já haviam concluído o ensino médio (A, B e C) e um ainda estava em fase de conclusão (D). Somente dois alunos possuíam total domínio da linguagem Braille (A e B). Os dados mais precisos encontram-se descritos na tabela 4 abaixo.

Tabela 4: Dados de idade e deficiência visual dos participantes relacionados na pesquisa.

DEFICIÊNCIA VISUAL			
PARTICIPANTES	ADQUIRIDA AOS (ANOS)	IDADE ATUAL (ANOS)	TEMPO DECORRIDO (ANOS)
A	19	34	15
B	16	40	24
C	34	38	4
D	33	48	15

Ao serem questionados sobre: “o que é geometria?”, obtiveram-se as seguintes respostas.

Participante A - São figuras geométricas e formatos triângulo, retângulo, quadrado, círculo.

Participante B - O estudo das áreas triângulo, retângulo, círculo, losango.

Participante C - São figuras e formas como triângulo, círculo, quadrado, losango.

Participante D - são figuras e formas (cone, cubo, retângulo, triangulo, círculo, cilindro).

Os participantes demonstraram possuir conhecimentos prévios de algumas figuras geométricas; tais como: cone, cilindro, triângulo, etc. Portanto, no que diz respeito aos conceitos de geometria e formas geométricas, todos apresentaram conhecimentos básicos em suas respostas. Cabe ressaltar que grande parte dos entrevistados teria adquirido a deficiência visual após certa idade, ou seja, durante ou após a adolescência, o que justifica tal conhecimento.

Quando questionados sobre conhecerem as formas geométricas tetraédricas, trigonal plana, piramidal, angular e linear, obtiveram-se as seguintes respostas:

Participante A - Já ouvi falar sobre a forma piramidal, mas não tenho conhecimento das formas tetraédrica e trigonal planar.

Participante B - Já ouvi falar em tetraédrica e linear, entretanto, não tenho conhecimento da forma piramidal.

Participante C - Nunca ouvi falar dessas formas geométricas.

Participante D - Nunca ouvi falar em tetraédrica; mas conheço as formas piramidal e decágono.

Em relação ao questionamento sobre geometria molecular, todos os participantes foram unânimes em relatar que possuíam pouco conhecimento desse tópico da química, demonstrando, assim a deficiência no processo formativo desses participantes. Na análise realizada do material didático empregado, para a disciplina de química (apostilas), verificou-se a ausência desse tópico e conteúdo.

Foi apresentada aos participantes a definição de modelo, conforme descrito por Ferreira (2007), como sendo aquilo que serve de objeto de imitação. Isso foi necessário, uma vez que, para os entrevistados, a idéia de modelo tratava-se do que é belo ou o que segue um padrão de beleza como os profissionais que desfilam nas passarelas, e, não, como aquilo que pode se tomar como referência.

Seus relatos foram de extrema importância, pois permitiram a identificação dos pontos abordados na entrevista e a sua caracterização em positivos e negativos. Desse modo, foi possível avaliá-los e determinar as formas de abordagem e os procedimentos de atuação para os próximos encontros, o que possibilitaria maior integração e comprometimento dos envolvidos.

2º ENCONTRO – Conhecimentos relacionados à química:

- Conhecimentos de química geral;
- Conhecimento de química orgânica;
- Noções de Funções de química orgânica.

Em relação ao conceito de química como ciência (e não do conteúdo da matéria), eles expressaram pouco ou nenhum conhecimento sobre o assunto. Apesar de três dos participantes terem concluído o ensino médio e o quarto estar praticamente no último módulo de química, a impressão que foi passada consistiu-se de um total desconhecimento sobre as aplicações da química no cotidiano.

Com a prerrogativa de que dependemos da química o tempo todo, de que a química está em tudo o que conhecemos e, em grande parte, do que consumimos, o segundo encontro esteve focado na correlação entre química, tecnologia, combustíveis, remédios e pesquisas; sem esquecer a parte de poluição, mais especificamente, o efeito estufa, contextualizando a relação de causa e efeito.

Para um direcionamento do encontro, foi apresentada uma divisão básica da química em inorgânica e orgânica. Em se tratando da disciplina de química inorgânica, eles estavam bem familiarizados com alguns conceitos primordiais, na

tentativa de criar-se um ponto de referência como os estados físicos da matéria, tipos de misturas e seus mecanismos de separações, com uma relativa ênfase em estrutura atômica, distribuição eletrônica, números quânticos e tabela periódica.

Porém, quando questionados sobre a idéia de geometria molecular, um dos pré-requisitos para o desenvolvimento deste trabalho, sequer tinham ouvido falar sobre o assunto, seja em química geral ou em outra parte da química. Destaca-se que não tiveram alguma noção de tridimensionalidade estrutural das moléculas.

Os alunos teceram alguns comentários sobre química orgânica, porém bem superficiais e relataram também que alguns tópicos básicos desta parte da química estavam muito longe de seus conhecimentos. Como pode ser observado através dos relatos que se segue:

Participante B - *É tudo aquilo que tem como principal componente o carbono.*

Participante C - *É aquilo que pode ser produzido, (ex: digestão), onde a partir de uma substância conseguiremos outra.*

O mesmo ocorreu em relação às funções da química orgânica (hidrocarbonetos, alcoóis etc.), inclusive, alguns pensavam que se tratava das funções da química inorgânica (ácidos, bases, sais, óxidos), pois ainda se lembravam de certos conceitos aplicados a esse conteúdo. Mas, nenhuma recordação sobre os conteúdos de química orgânica foi apresentada nas entrevistas quando questionados sobre a mesma.

Destaca-se aqui a valorização do conhecimento adquirido previamente e consolidado pela memorização, tendo uma participação ativa na relação ensino-aprendizagem.

3º ENCONTRO – Ligações químicas:

- Regras do dueto e octeto
- Regra de Lewis;
- Ligação iônica;
- Ligação covalente: simples, dupla e tripla;
- Hibridação.

O terceiro encontro teve como objetivo tratar da teoria de Lewis, das ligações químicas e hibridação. A partir dos relatos anteriores dos participantes, percebeu-se que eles possuíam conhecimento prévio sobre a tabela de classificação periódica dos elementos químicos (TP). Então, partindo desse pressuposto, foi possível trabalhar o conceito de valência, o que permitiu aos entrevistados uma associação imediata entre a teoria do octeto e a estabilidade dos elementos químicos.

Por outro lado, nunca tinham estudado e nem escutado falar em teoria do dueto, que também está relacionada à estabilidade dos elementos químicos através de uma ou mais ligações químicas, (teoria de Lewis) em que os elementos participantes ficam com a configuração eletrônica do gás nobre mais próximo a eles, independente do tipo de ligação de que os elementos químicos estejam participando, podendo ser iônica ou covalente (FELTRE, 2005).

Desse modo, possibilitou-se trabalhar os conceitos e tipos de ligações químicas, as características de cada ligação interatômica, seus compostos e suas aplicabilidades em nosso cotidiano, com ênfase no que diz respeito às ligações covalentes, simples, dupla e tripla, nos compostos moleculares, sem esquecer as suas classificações em (σ) e (π), por ser um pré-requisito para introdução à disciplina de química orgânica.

Na tentativa de aprofundamento e melhor compreensão na relação ensino-aprendizagem da química orgânica, abordou-se a teoria de hibridação do átomo de carbono. Nesse momento, deu-se início à parte mais minuciosa do estudo, que envolveu as bases teóricas precursoras para o entendimento dos ângulos das ligações, envolvendo o átomo de carbono, que seria a parte da fusão dos orbitais atômicos denominados hibridação ou hibridização.

Hibridação refere-se à junção de orbitais atômicos para melhor descrever a formação de uma ligação química, adquirindo uma forma geométrica adequada a esse tipo de ligação (BRUICE, 2006).

4º ENCONTRO – Geometria Molecular:

- Método TRPECV (Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência);
- Apresentação dos modelos moleculares;
- Escolha do modelo a ser empregado nos encontros posteriores.

Para o tópico que envolve geometria molecular, pode-se fazer uma correlação dos vértices das figuras geométricas com as partes do corpo humano. Isso tornou viável a utilização dos membros superiores e inferiores dos próprios alunos em substituição aos esquadros e ao transferidor ou qualquer outro material de apoio educativo, para que pudessem praticar o conteúdo abordado em qualquer local e instante sem que tivessem que carregar qualquer objeto e que envolvesse custo algum por parte dos educadores e educandos.

Através da organização mundial, que rege os princípios da química, União Internacional de Química Pura e Aplicada (UIQPA) aplicou-se a metodologia referente à parte de geometria molecular, Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência (TRPECV), na qual se deve colocar os pares eletrônicos da última camada eletrônica (camada de valência), que devem ficar o mais afastados possíveis, devido à repulsão existente entre eles.

Em relação ao ângulo formado entre as ligações químicas através da hibridação dos orbitais S e P, formando, assim, a hibridização sp^3 , foi possível expressar a forma geométrica tetraédrica, a qual envolve um ângulo de $109^\circ 28'$ entre as quatro possíveis ligações do átomo de carbono, de forma que todos os discentes colocaram um dos braços para o alto da cabeça, as pernas semi-abertas para frente e para trás e o outro braço semi-aberto lateralmente (meia altura) entre o ombro e o quadril, a fim de se representar as quatro ligações simples (sigma) que o átomo de carbono seria capaz de realizar. Para uma melhor compreensão, tal posição encontra-se representada nas figuras a seguir (FIGURA 19):



Figura 19: Fotos das posições corpóreas simbólicas relativas às ligações do carbono com hibridação sp^3 (geometria tetraédica).

Todos os participantes da prática ficaram fascinados com a possibilidade de poderem formar várias figuras geométricas, envolvendo o corpo humano, pois, até então, só teriam utilizado os membros superiores (braços) para expressar o ângulo de 90° através da orientação de ledores, ou o contorno do desenho sendo realizado pelos ledores no braço para poder servir como forma de referência para a compreensão do assunto. Como pode ser observado no relato a seguir:

Participante – B “..... As pessoas (ledor) diziam veja a figura ao lado aí desenhava no meu corpo mas eu não conseguia saber”.

Novamente, quando questionado com que parte do seu corpo os ledores representavam a figura, o participante B respondeu:

Participante B - No braço em que tivesse tato, mas eu não sabia onde começava e nem terminava o desenho.

Para a hibridação sp^2 , em que se envolvem duas ligações simples e uma ligação dupla, classificadas como sendo 3 (três) ligações sigma e uma ligação pi, a geometria trigonal plana pode ser assim representada: os braços levantados em ângulo equidistante entre a cabeça e o ombro e as pernas juntas, sendo que as pernas representariam a ligação dupla (FIGURA 20).

Com isso, pôde-se demonstrar, simbolicamente, a formação do ângulo de 120° obtidos entre as ligações formadas pelo átomo de carbono.



Figura 20: Fotos das posições corpóreas simbólicas relativas às ligações do carbono com hibridação sp^2 (geometria trigonal planar).

Já a hibridação sp , única hibridação com duas possibilidades de ocorrer, por exemplo: uma ligação simples e uma ligação tripla ou ainda com duas ligações

duplas, ambas mantendo a classificação das ligações em 2 duas ligações sigma e 2 duas ligação pi, totalizando as quatro ligações possíveis para o átomo de carbono (tetra valência), ambas possibilidades formando um ângulo de ligação de 180° obtendo-se, com isso, uma geometria linear. Na primeira possibilidade, foi proposto que as pernas juntas representariam uma única ligação (simples), e a cabeça e os braços seriam a tripla ligação, ficando angularmente mais afastados (FIGURA 21).

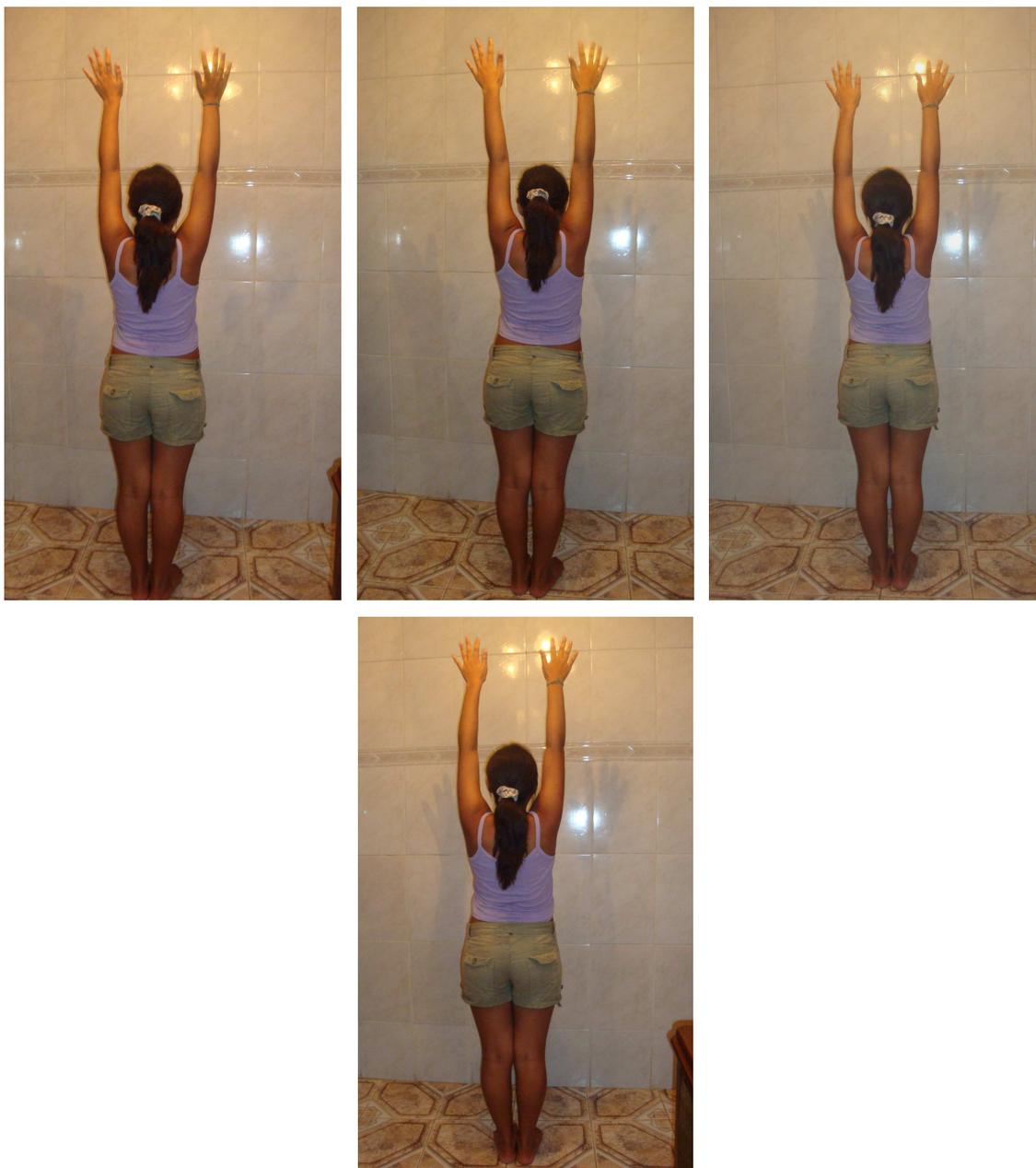


Figura 21: Fotos das posições corpóreas simbólicas relativas as ligações do carbono com hibridação sp - tripla ligação (geometria linear).

Para a segunda possibilidade, utilizou-se os braços levantados como uma ligação dupla e as pernas levemente abertas seria a outra dupla ligação, mantendo-se sempre as duplas ligações o mais afastado possível uma da outra (FIGURA 22), e o ângulo formado pode ser feito comparando com seus braços totalmente abertos, assim, originando um ângulo de 180° , geometria linear.

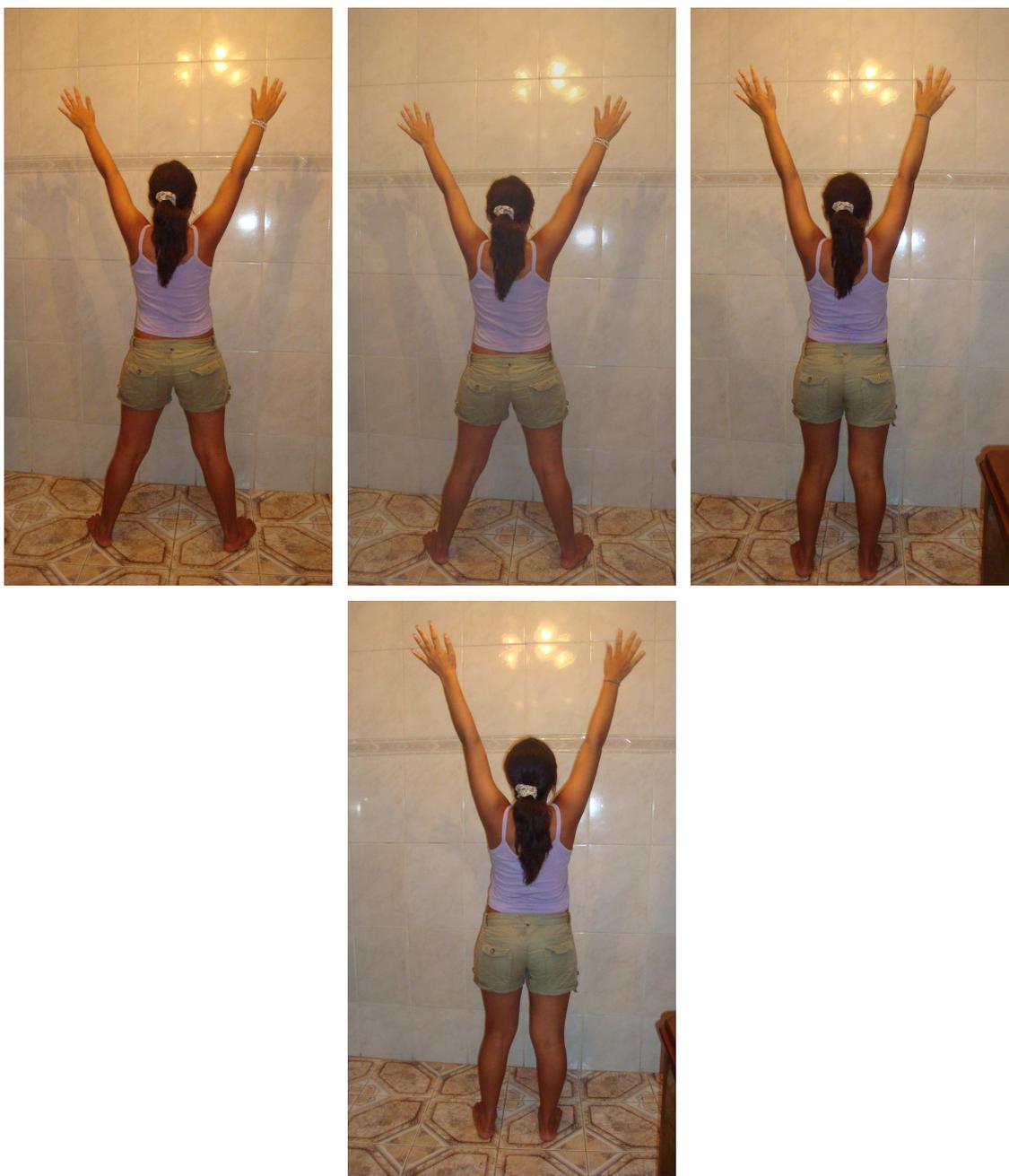


Figura 22: Fotos das posições corpóreas simbólicas relativas às ligações do carbono com hibridação sp – duas duplas ligações (geometria linear).

A partir dos conceitos já detalhados anteriormente foi possível a apresentação dos modelos moleculares (Molecular visions, Framework Molecular Model Student sets e Atomlig 77 educação) aos participantes da pesquisa. Esses mesmos modelos são comumente utilizados no curso de graduação em química, na disciplina de química orgânica, para que o aluno em nível superior possa trabalhar e aplicar da melhor forma a compreensão de tridimensionalidade. Em um primeiro momento, foram colocados à disposição dos deficientes visuais os modelos para que, através de suas aptidões táteis, pudessem familiarizar-se com as formas e características específicas em cada um deles, tais como: encaixe, ranhura, tamanho, porosidade e tipo de composição material. A aplicabilidade do terceiro modelo (Atomlig 77 educação – FIGURA 23) foi descartada devido ao seu tamanho ser totalmente desproporcional aos demais, fugindo a uma percepção tátil dos deficientes visuais (OCHAITA, *In*: CÉZAR COLL & ROSA, 1995), além do fato que a diferenciação dos átomos era dada por variações mínimas de tamanho ou por cores (FIGURA 24). Métodos de diferenciação, também, não perceptíveis pelos participantes.

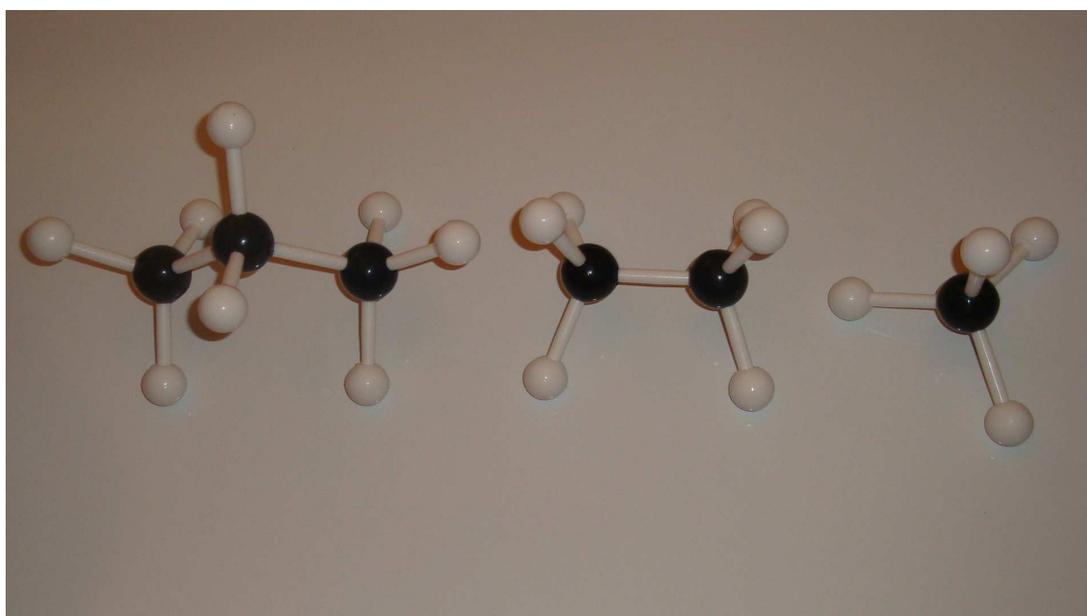


Figura 23: Modelo molecular da estrutura do propano, etano metano empregando o modelo Atomlig 77.

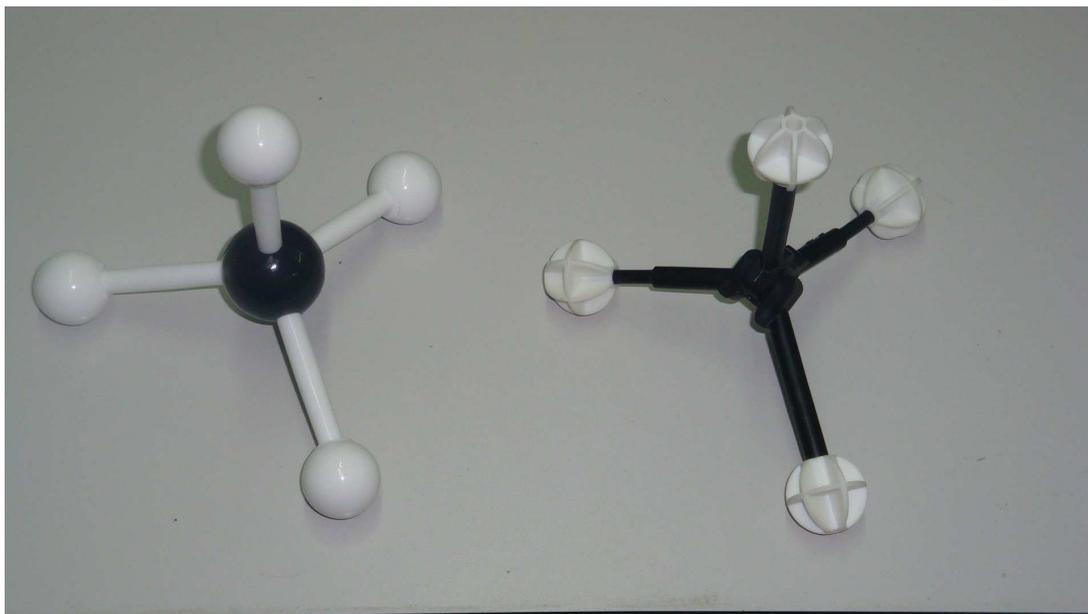


Figura 24: Comparação entre os modelos moleculares Atomlig 77 e Molecular Visions da estrutura do metano.

Partindo desse princípio, foram expostos os dois modelos moleculares que mais se adequaram à realidade do aluno deficiente visual, possibilitando trabalhar um modelo de cada vez, coletando informações individuais e coletivas sobre o que apresentaria um melhor manuseio por parte dos discentes, levando em consideração as características perceptíveis já citadas. Por unanimidade, foi escolhido o modelo molecular (Molecular visions) por apresentar encaixes externos que tornam mais fácil a sua percepção tátil, pois os encaixes externos representam a união das ligações químicas entre os átomos de carbonos envolvidos na estrutura (FIGURA 25 e 26).

Participante A - O primeiro modelo melhor estrutura, devido aos encaixes.

Participante B - O primeiro modelo devido às espessuras das ligações entre os elementos.

Participante C - O primeiro devido à saliência do material.

Participante D - O primeiro é de muito melhor compreensão devido as suas saliências.

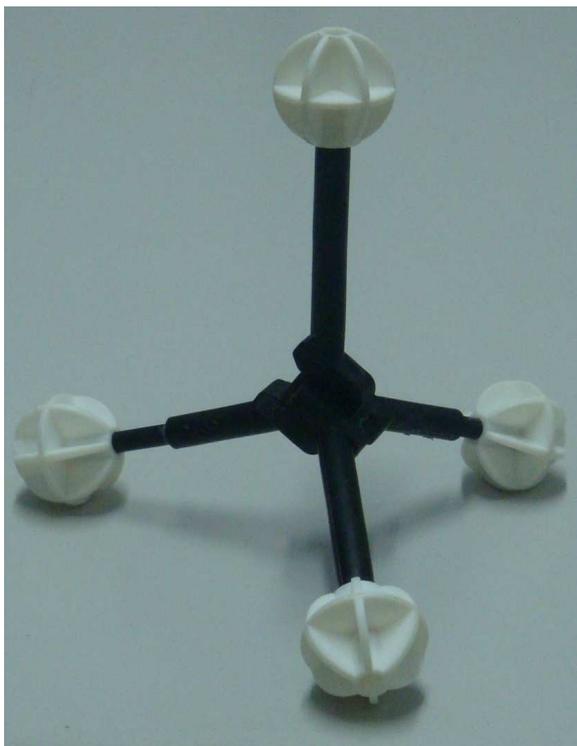


Figura 25: Modelo molecular da estrutura do metano e seus encaixes.

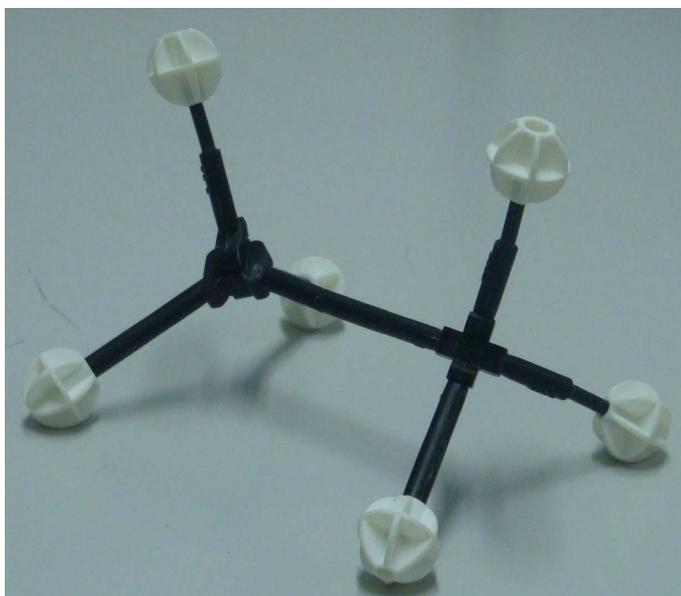


Figura 26: Modelo molecular da estrutura do etano.

Inclusive, neste modelo molecular temos a representação da hibridação envolvida em cada ligação química feita pelo átomo de carbono em alto-relevo, e alguns elementos químicos mais importantes são representados através de

pequenas esferas com várias fendas. Por outro lado, os participantes afirmaram que as letras que representam as hibridações estariam muito próximas e que, assim, ficaria de difícil percepção tátil. Tais assertivas respaldam-se nas respostas dadas aos questionamentos, como descrito a seguir:

Entrevistador - Não tem esse eixo do meio aí, que você divide os carbonos, você consegue sentir o relevo aí, alguma coisa escrita?

Participante B - Tem alguma coisa, mas não dá pra saber

Participante D - Dá para você sentir, mas não dá pra você ler

Entrevistador - Não dá, está muito junto, né? Está muito próximo

Participante D - Não dá pra identificar...

Entrevistador - Isso é a hibridação do carbono, que é a sp^3 , porque está muito junto, não dá pra vocês terem essa sensação.

Já o outro modelo molecular apresentado (Framework Molecular Model Student sets), por possuir encaixes internos e lisos (FIGURA 27), ter as suas hastes mais finas em relação ao primeiro modelo molecular, e, também, por não possuir nenhuma representação simbólica dos átomos da molécula da estrutura em questão, a não ser a coloração das hastes (desnecessário aos participantes), fez com que os portadores de necessidades especiais diminuíssem a sua habilidade tátil, conseqüentemente, acarretando em sua reprovação (FIGURA 27).

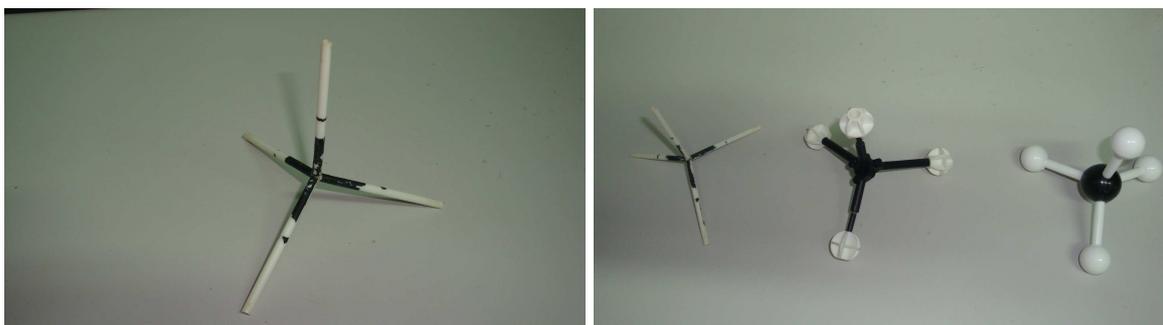


Figura 27: Sistema de encaixa e bastões de ligação do modelo Framework.

Após a escolha realizada entre os modelos moleculares, perguntou-se aos participantes qual a impressão sobre a utilização dos mesmos? Dos relatos selecionou-se um que resume a idéia de todos os participantes:

Participante B - Para o deficiente visual dá uma visão da “coisa”, você poder tocar e sentir como é a “coisa”, quando é um desenho reto não é difícil, você consegue desenhar no seu braço, agora quando é uma molécula é complicado, se não tocar não dá pra saber onde começa e onde termina a seqüência.

Este relato representa a dificuldade vivenciada pelas pessoas com necessidades especiais (visual) em compreender a química orgânica.

5º ENCONTRO – Fundamentos de química orgânica:

- Breve histórico da química orgânica;
- Definição de química Orgânica;
- Aplicação dos Compostos orgânicos no cotidiano.

Após demonstração e escolha do modelo molecular que melhor se adequasse a percepção tátil dos participantes, pôde-se fazer um breve histórico da química orgânica desde o surgimento das primeiras moléculas orgânicas no universo, passando pela teoria do Vitalismo até o fenômeno da Isomeria, seguindo a sequência descrita no capítulo 2.

Após se ter trabalhado os conceitos citados anteriormente, os alunos concluíram que a química orgânica estava relacionada ao átomo de carbono. Portanto, definiu-se a **química orgânica** como sendo a parte da química que estuda os compostos que possuem o átomo de carbono (FELTRE, 2005). Entretanto, concluiu-se também que todo composto orgânico possui o elemento carbono, porém, nem toda substância contendo o elemento carbono é classificada como um composto orgânico (exceções dos carbonatos, cianetos, CO e CO₂) (LEMBO; 1999).

Além disso, relacionou-se a aplicabilidade dos compostos orgânicos com o nosso cotidiano, no qual é possível encontramos tais substâncias em três estados de agregação da matéria: sólido, líquido e gasoso, que é uma característica dos compostos moleculares ou covalentes (USBERCO & SALVADOR, 2005). Estes compostos são encontrados nos fertilizantes, conservantes, cosméticos, plásticos, tintas, medicamentos, etc (DE SOUZA, A. C. S. & GONÇALVES, A, 2003).

Foi abordado, também, um assunto de grande importância para a sociedade, que é o conceito de poluição atmosférica, relacionando os gases metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e monóxido de carbono (CO) e as suas contribuições para o aquecimento global, em outras palavras, o efeito estufa (FELTRE, 2005).

6° ENCONTRO – Funções Orgânicas (com o modelo molecular escolhido):

- Hidrocarbonetos
 - Alcanos: lineares, ramificados e cíclicos;
 - Nomenclatura dos alcanos.

Baseado na capacidade de conectividade do átomo de carbono a outros átomos de carbono (assunto ministrado nos encontros anteriores) foi possível classificar o átomo de carbono em primário, secundário, terciário e quaternário e classificar as ligações entre dois átomos de carbono participantes de uma estrutura química em simples, dupla e tripla. Ficou definido também o conceito de ligação saturada (ligação simples ou sigma) e ligação insaturada (ligação dupla e/ou tripla, onde ambas possuem pelo menos uma ligação pi).

Considerando as quatro ligações que o átomo de carbono pode realizar, foi possível trabalhar a formação (1ª situação) e a classificação das cadeias carbônicas (2ª situação).

Para explicar a 1ª situação envolvendo a formação das ligações, fez-se uma correlação dessas com os membros superiores e inferiores do corpo (como descrito no 4º encontro), em que se observa um total de 4 ligações para o carbono.

Em relação à classificação das cadeias carbônicas, empregou-se uma analogia metafórica à família de um dos participantes. Para explicar a segunda situação, tomou-se como exemplo a família de um dos participantes, que seria formada por dez integrantes (irmãos) contando com ele, formando, assim, uma cadeia carbônica. Os filhos de qualquer um dos integrantes seriam as ramificações, pois representariam os átomos de carbono radicais.

Os filhos representariam as ramificações, e o aumento dessa ramificação poderia ser relacionado com o aumento da idade do filho, como exemplo: um filho de 1 ano, representaria uma ramificação com um átomo de carbono (metil); o mesmo

filho com dois anos, representaria uma ramificação de dois átomos de carbonos (etil). Caso tenha dois filhos, cada um com um ano, representaria duas ramificações com um átomo de carbono, isto é dimetil.

A compreensão do participante acerca da correlação entre a possibilidade de ter ou não filho(s) e a presença da(s) ramificação (ões) permite a aquisição de informação que o conduz ao entendimento da classificação das cadeias carbônicas em normal ou ramificada. Pelo exposto, ficou claro para todos a seguinte definição: que para a cadeia carbônica ser classificada em normal deveria possuir somente átomos de carbonos primários e secundários, e, para ser intitulada como ramificada necessitaria de possuir pelo menos um átomo de carbono terciário (um filho de 1 ano) e/ou um quaternário (dois filhos de 1 ano cada um) (DE SOUZA & GONÇALVES, 2003). Tal analogia possibilitou que todos os participantes entendessem a diferença entre cadeia carbônica (os dez integrantes da família com seus respectivos filhos) e cadeia principal (os dez integrantes), ou seja, a primeira seria a estrutura total da molécula e a segunda relacionada com o maior número de átomos de carbono seqüenciados dentro da própria molécula.

A partir do modelo molecular escolhido, deu-se continuidade ao encontro sobre o assunto funções da química Orgânica – hidrocarbonetos: que são compostos binários formados exclusivamente por hidrogênio e carbono, tendo como fórmula geral (C_xH_y) e suas principais divisões (alcanos e alcenos tanto abertos quanto fechados, alcinos e aromático) (USBERCO & SALVADOR, 2005).

Associando as fórmulas gerais dos hidrocarbonetos citados acima com as respectivas representações moleculares, pôde-se, assim, representar a estrutura tridimensional da menor molécula orgânica possível, a do alcano, (hidrocarboneto que só possui ligações simples, ou ainda podendo ser chamadas de ligações sigma (σ) (DE SOUZA & GONÇALVES, 2003). Metano de fórmula molecular CH_4 (FIGURA 28), possuindo geometria tetraédrica com ângulo de ligação $109^\circ 28'$ e hibridação sp^3 , foi possível desenvolver os demais alcanos de cadeia linear. Nesse contexto, introduziu-se o conteúdo de nomenclatura dos compostos orgânicos, explicado aos mesmos a montagem do nome das moléculas que eles estavam manuseando, dividindo o nome do composto em três partes; prefixo, radical e sufixo. O prefixo significa a quantidade de átomos de carbono existentes em uma molécula, o radical o tipo de ligação presente no composto, sendo simples entre os átomos de carbono e classificando a estrutura como alcano. Foram trabalhadas as estruturas do metano

(FIGURA 28), etano (FIGURA 29), propano (FIGURA 30), metil-propano (FIGURA 31), ciclobutano (FIGURA 32) e cicloexano (FIGURA 33).

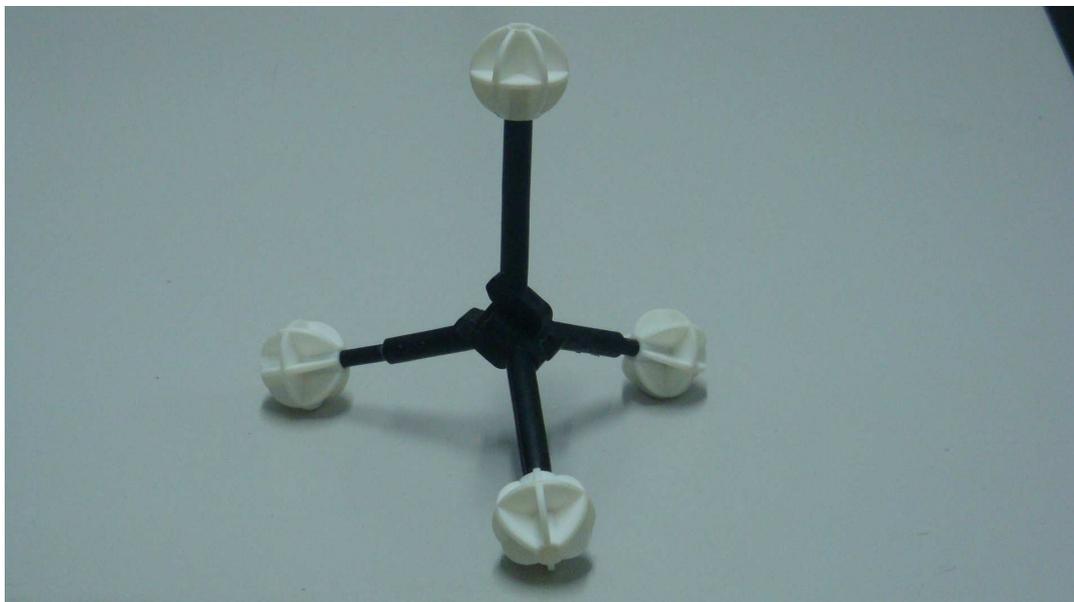


Figura 28: Modelo molecular da estrutura do metano.

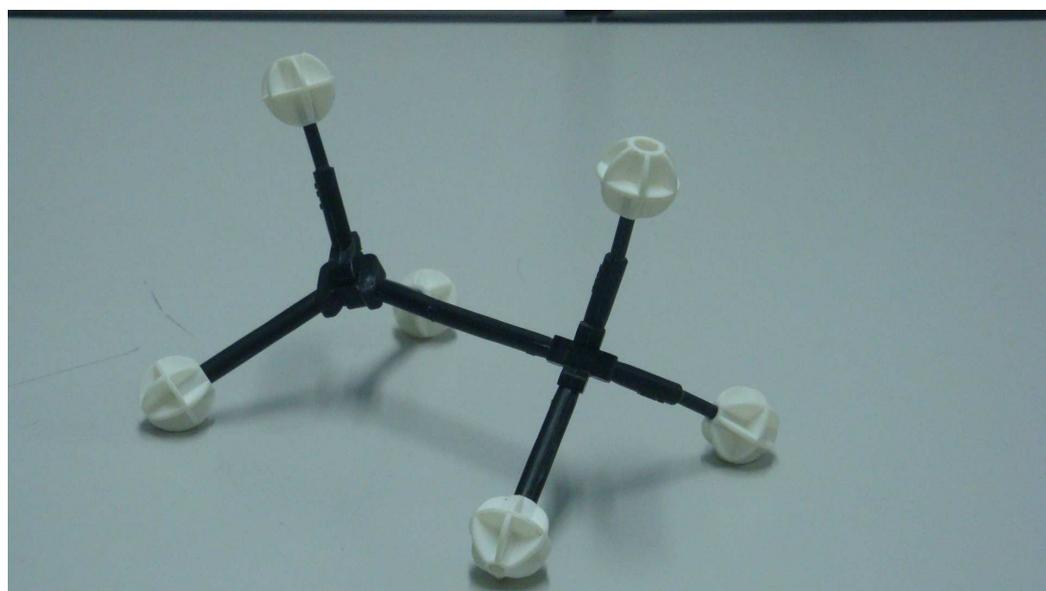


Figura 29: Modelo molecular da estrutura do etano.

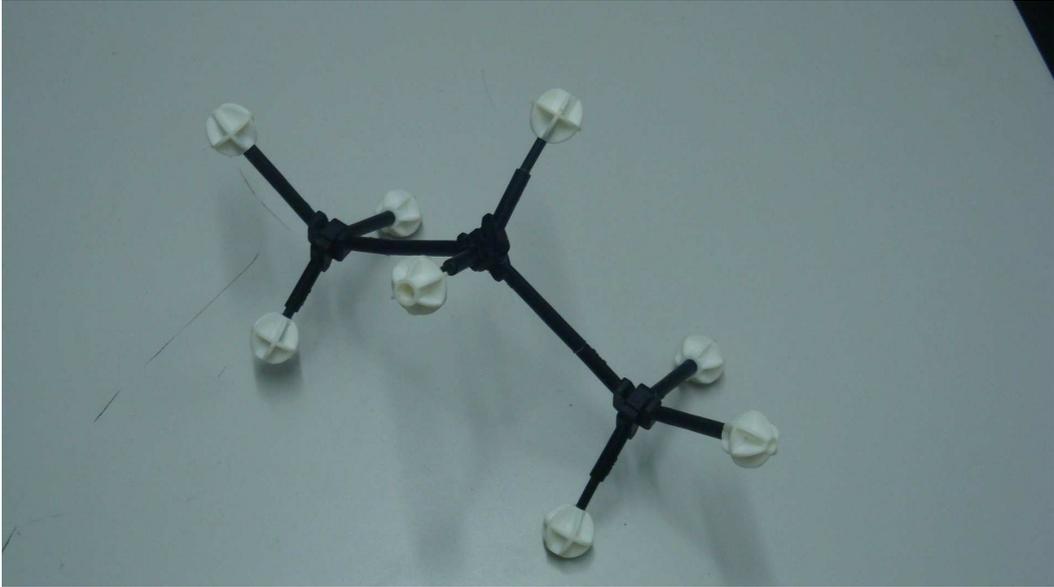


Figura 30: Modelo molecular da estrutura do propano.



Figura 31: Modelo molecular da estrutura do 2-metil-propano.



Figura 32: Modelo molecular da estrutura do ciclobutano.

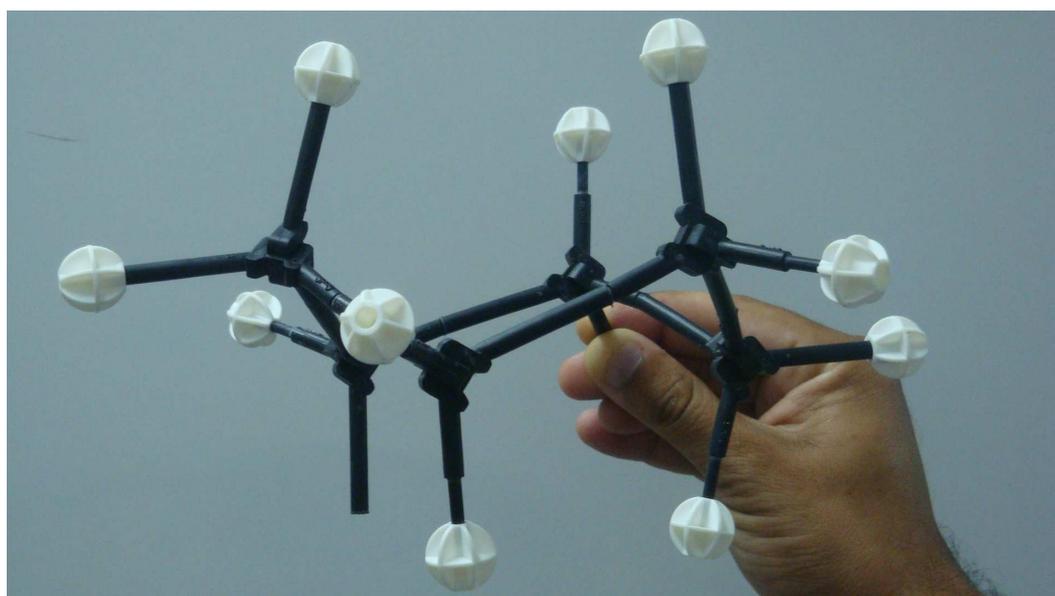


Figura 33: Modelo molecular da estrutura do cicloexano.

Em relação aos ramificados, não ocorreram dificuldades por parte dos participantes, uma vez que a fórmula geral não muda $C_n H_{2n + 2}$, inclusive, a geometria molecular e hibridação dos átomos de carbono, em que o n da fórmula geral representa o número de carbonos de uma molécula.

Ao término do encontro, foi dada total liberdade aos participantes para criarem as estruturas de alcanos. Este momento da pesquisa serviu para verificar o entendimento e a destreza de como eles manuseavam o modelo e se repetiram por

todos os encontros subsequentes. Seguem abaixo algumas estruturas montadas por eles (FIGURA 34):



Figura 34: Modelo molecular das estruturas montadas pelos participantes.

Parte das entrevistas que serviram como base para os resultados discutidos anteriormente encontram-se descritas a seguir:

Entrevistador- Bom, participante A, na aula passada, fizemos um apanhado da introdução da química orgânica, o que é a química orgânica nós já vimos, que é a química que estuda os compostos de carbono, com algumas restrições de alguns compostos como carbonatos, cianatos ... , enfim a primeira coisa que temos que saber em relação ao carbono é que ele está na família 4A da tabela periódica, faz quatro ligações é tetravalente, Valência está relacionada à ligação, quer dizer faz quatro ligações pra completar o octeto dele (ou seja, já possui quatro elétrons e faltam quatro para completar o octeto) e, com isso, ele pode ligar-se a outros elementos, inclusive, o próprio carbono, formando pequenas ou grandes cadeias podendo ser abertas ou fechadas, inclusive, dependendo de a quantos carbonos ele estiver ligado podemos classificá-lo: em carbono primário está ligado a outro carbono, secundário está entre outros 2 átomos de carbono, terciário está entre 3 átomos de carbono e quaternário, que é o Máximo da classificação, estará entre 4 átomos de carbono. Então, baseado nisso, se o carbono faz 4 ligações, você pode ter 4 ligações simples, que, vulgarmente falando, cada ligação é um tracinho, então, combinando, teríamos 4 ligações simples, duas simples e uma dupla ligação, que também não deixa de ter quatro ligações,

duas duplas e, por último, uma simples e uma tripla, fazendo um total de quatro ligações também.

Participante D - E por que não podemos colocar as 4 ligações em sequência?

Entrevistador - Assim você ficaria limitado a fazer somente uma ligação. Por exemplo, os HIDROCARBONETOS, o que são hidrocarbonetos? São compostos binários (2 elementos) formados exclusivamente por carbono e hidrogênio ou vice-versa, e esses hidrocarbonetos possuem uma espécie de subdivisões (alcanos, alcenos, alcinos, alcadienos, ciclanos, ciclenos e aromáticos) Então, vamos ver o que seriam alcanos, são hidrocarbonetos de cadeia aberta que só possuem ligações simples, ou seja, só possuem um tracinho (ligação) entre os carbonos, de um carbono para o outro, sempre terá uma ligação somente. Por exemplo, se eu pegar um composto de fórmula C_5H_{12} ou C_4H_{10} , como que eu vou saber se ele é um alcano ou um alceno ou alcino? Os alcanos possuem uma fórmula geral que é C_nH_{2n+2} , o que que é esse n, esse n é o número de carbonos, por exemplo, C_4H_{10} , quantos carbonos você tem?

Participante A - 4 carbonos

Participante D - 4 carbonos

Participante B - 4 carbonos

Entrevistador - Então, se eu pegar esse número 4 multiplicar por 2 e somar 2 dá um total de 10 hidrogênios. Porque, 2 vezes 4 são 8 se somarmos mais 2 dá 10, então a fórmula geral dos alcanos é C_nH_{2n+2} sempre. Então, se você pegar uma prova e estiver lá $C_{60}H_{122}$, você não vai ficar desenhando essa estrutura numa prova de vestibular porque você irá perder muito tempo, então, você pega o número de carbonos, que é 60, duas vezes 60 são quanto? 120 e, se eu somar mais 2, são 122, é um alcano: matei a questão, porque, no vestibular atual, é muita matemática. Imagina ter que desenhar 60 carbonos? Nós temos um prazo de horário para entregar a prova, então, um alcano é sempre o dobro mais 2, se você sabe o número de carbonos, o hidrogênio é batata. Outro exemplo: então, vimos que C_4H_{10} é um alcano, e C_5H_{12} também seria um alcano? Vamos lá C_5H_{12} .

Participante A - Sim

Participante D - Sim

Participante B - Sim

Entrevistador - Muito bom, então vamos lá 2 vezes 5 são 10 com mais 2 são 12, sim é um alcano

Entrevistador - Então, Participante B, se eu tenho $C_{10}H_{22}$?

Participante D - Também é um alcano, por que 2 vezes 10 são 20 com mais 2 são 22.

Entrevistador - Agora, se eu tivesse C_3H_8 , se encaixa nesse esquema dos alcanos?

Participante B - Sim

Participante B - Sim, porque o n são 3 carbonos

Participante A - Sim

Entrevistador - Então, vejamos neste caso o n vale 3, então, 2 vezes 3 é 6 com mais 2 é 8, também será um alcano. Então, qualquer fórmula molecular que se encaixe nessa fórmula será um alcano. Então, a fórmula geral dos alcanos é sempre C_nH_{2n+2} , onde os hidrogênios é o dobro do número de carbono mais duas unidades.

Participante B - E, se não se encaixar nesse esquema, aí?

Entrevistador - Será outro tipo que vamos ver mais adiante.

Entrevistador - Então, Participante B, se eu tenho $C_{15}H_{32}$, como seria?

Participante B - 2 vezes 15 são 30 com mais 2 são 32.

Entrevistador - E aí? É ou não alcano?

Participante B - Sim, é um alcano

Entrevistador - Muito bom.

Entrevistador – Então, a idéia que eu tinha é que vocês possam trabalhar com esses modelos moleculares para situar, trabalhar com esses modelos moleculares para os alunos que enxergam, a gente trabalha com eles por quê? Do mesmo jeito que vocês têm dificuldade de imaginar uma coisa tridimensional, o aluno que enxerga também possui só que eles têm recursos, esse recurso do modelo molécula, e por que pra vocês não tem, esse recurso do modelo molecular? Para que vocês possam sentir o modelo molecular e ter a idéia da tridimensionalidade da molécula, como ficaria essa molécula no espaço, obedecendo àquilo, que fica preconizado de que o carbono faz 4 ligações . As 4 ligações do carbono formam um tetraedro, o que é um tetraedro? Certo, e como ficaria essa estrutura com 1 átomo de carbono, com 2 átomos de carbono, que seria uma estrutura que o entrevistador vai falar a parte de nomenclatura , e com 3 e com 4? Certo? E essa estrutura, como se faz?

Participante D - Essa cadeia vai indo pra cima, né?

Entrevistador - Pode ser pra cima, pode ser pro lado, pode ser pra baixo, tanto faz...

Participante D - Quando eu estudei, tinham umas que iam pro lado

Entrevistador- Na verdade, a parte tridimensional não te indica a direção, ela pode ser pra cima, pode ser pra baixo, pode ser pro lado

Participante B - Somente como a figura está sendo posicionada

Entrevistador - Somente isso, como o participante B falou, somente como a figura está sendo posicionada, como a gente vai usar sempre o plano da cadeira, da mesa de vocês. Então, ela vai estar sempre ou pro lado, ou pra cima ou pra baixo, mas sempre utilizando o plano da cadeira para que vocês possam ter um referencial. Não que eu possa estar fazendo uma coisa diferente pra vocês e que eu faça com outro aluno, é que a gente também utiliza esses recursos para os alunos que a gente trabalha. Alguma dúvida? Então Entrevistador, a parte de nomenclaturas podemos?

Entrevistador - Então pessoal, a parte dos hidrocarbonetos ou qualquer outro composto orgânico, você depende da quantidade de carbonos, que é o tal do n, só que o prefixo, dependendo da quantidade que tem, tem um tipo de nomenclatura. Então pra 1 carbono na estrutura o prefixo é met, certo ?

Entrevistador - Vou colocar na bancada a estrutura que representar esse único átomo de carbono pra vocês, lembrando a nossa 1ª aula que nós já falamos sobre isso.

Entrevistador - Então pra dar nome a um composto são 3 partes: o 1º é a quantidade de carbonos, segundo é o tipo de ligação que ele está fazendo (simples, dupla ou tripla, ou até mesmo duas duplas), e, por último, a função orgânica a que ele pertence, que é um hidrocarboneto, ou podendo ser outra função, álcool, um fenol, um éter, aldeído, etc.

Entrevistador – Então, eu vou passar agora a estrutura na mão de cada um.

Entrevistador - Essa figuras que vocês estão na mão

Participante C - É um tetraedro

Entrevistador - Então, você tem aí no meio 1 carbono, certo? Fazendo quantas ligações?

Participante C - 4 ligações

Entrevistador - 4 ligações. Então, tem 4 simples, certo? Não tem 1 carbono só no meio? O carbono é o eixo central. Então, o prefixo é met. Com 4 ligações, simples, é alceno, alceno ou alcino.

Todos - Alceno

Entrevistador - Então, é um hidrocarboneto só tem o final O então é metano.

Participante C - Só tem 1 ligação só...e 1 átomo de carbono

Entrevistador - No caso, 4 simples, Se fosse um alceno, você pegaria o pedaço em, se fosse alcino in ,é assim que a gente vê.Só tem 4 simples então é alceno, porém fica met + an + o , do hidrocarboneto, então, é metano . Se tivesse uma ligação dupla na estrutura, seria em. Vamos supor eteno que é um alceno e, se fossem ligações simples seria etano, então, pra você dar o nome, você depende do tipo das ligações: se é simples , dupla ou tripla.

Entrevistador - Não, isso aí já é outra coisa.

Entrevistador - Só pra situar melhor vocês, principalmente pra Participante D, nas extremidades, as bolinhas das extremidades representam os átomos de hidrogênio.

Participante D - Sim, entendi

Entrevistador - Os quatro átomos de hidrogênio que estão ligados ao átomo central, que é justamente onde você está com a mão os 2 dedos ali que é onde tem um átomo de carbono , os encaixes são para átomos de carbonos, e as extremidades são as ligações com hidrogênios ou podem ter outros átomos de carbono, conforme vai aumentando a estrutura .

Participante D – Então, se eu tivesse que ler isso aqui, eu não falaria C1, porque só tem um carbono eu falaria seria CH₄.

Entrevistador - Isso mesmo, essa é a estrutura do CH₄.

Entrevistador - É o carbono no meio e 4 hidrogênios ao redor ,você tem um carbono aqui no encaixe com as 4 ligações , formando a fórmula do metano CH₄.

Entrevistador - Deu pra entender participante A..

Participante A- Consegui, sim.

Entrevistador - Tranquilo alguma dúvida gente.

Todos - Não

Participante C - Essa composição, no caso, é a menor que existe?

Entrevistador - Sim, esse é o hidrocarboneto mais simples que existe.

Entrevistador – Então, vimos para um átomo de carbono, que é o metano, agora prefixo pra 2 átomos de carbonos é et.

Entrevistador - Então, pra um carbono é met, com dois é et.

Entrevistador - Isso com 2 é et .

Participante D - Então, seria metano, etano

Entrevistador - Agora só enquanto ele ta falando sobre isso eu vou alterando a estrutura pra vocês terem uma noção de como ficaria o etano.

Entrevistador - Então o etano tem que ter quantos encaixes? Se cada encaixe é um carbono, pra produzir a molécula do etano, tem que ter quantos encaixes?

Todos - 2 encaixes

Entrevistador - Isso aí, 2 encaixes onde temos aquele relevo maior, nos encaixes, tudo bem Participante A?

Participante A - Sim, os encaixes são os carbonos, têm 2 carbonos aqui

Entrevistador - Agora fala pra mim, Participante B, quantos carbonos têm aí?

Participante B - São 2 carbonos.

Entrevistador - E quantos hidrogênios?

Participante B - São 6 hidrogênios

Participante A - 6 hidrogênios

Entrevistador - E aquela fórmula geral, quantos C e quantos H? Quantos carbonos você tem?

Participante B - 2 carbonos

Participante A - É um alcano

Entrevistador - Então, se você multiplicar por quanto e somar com 2, como fica ?

Participante B - C_2H_6

Participante A - Etano

Entrevistador - Está vendo só têm ligações simples, tudo bem, participante D, possui 2 encaixes (2 carbonos) está sentindo os hidrogênios aí? Tudo bem participante A?

Participante A - Sim, tudo bem

Entrevistador - Alguma dúvida, gente, em relação ao etano?

Todos - Não

Entrevistador - Então, pessoal, ele é um alcano, alceno ou alcino, só em pegar na estrutura.

Todos - Alcanos

7º ENCONTRO – Funções Orgânicas (com o modelo molecular escolhido):

- Alcenos: lineares, ramificados e cíclicos.
- Nomenclatura dos alcenos.

Iniciou-se este encontro fazendo uma revisão sobre os assuntos anteriores. Foram priorizadas nesta revisão as informações discutidas no 6º encontro, que serviram de suporte ao assunto planejado para este 7º encontro, cujo foco foram os alcenos. Para este encontro, o emprego do modelo molecular foi de suma importância, pois bastou montar a molécula do eteno (FIGURA 35) e disponibilizá-la aos participantes para que os mesmos reconhecessem a existência de dois átomos de carbono na estrutura (similar ao etano), mas notassem, também, a ausência de um hidrogênio em cada carbono, quando comparado ao etano, além da alteração no tipo de ligação entre átomos de carbono. Ao invés de responder diretamente os questionamentos dos participantes, resolveu-se apresentar o conteúdo que versava sobre os alcenos para que, posteriormente, os mesmos tivessem condições de

tirarem suas próprias conclusões sobre aquela estrutura, representada no modelo molecular, que se encontrava ao alcance de todos. Para aumentar a curiosidade, novas estruturas contendo duplas ligações foram colocadas à disposição dos participantes, eram elas: propeno (FIGURA 36), 3-metil-buteno (FIGURA 37) e ciclopenteno (FIGURA 38).

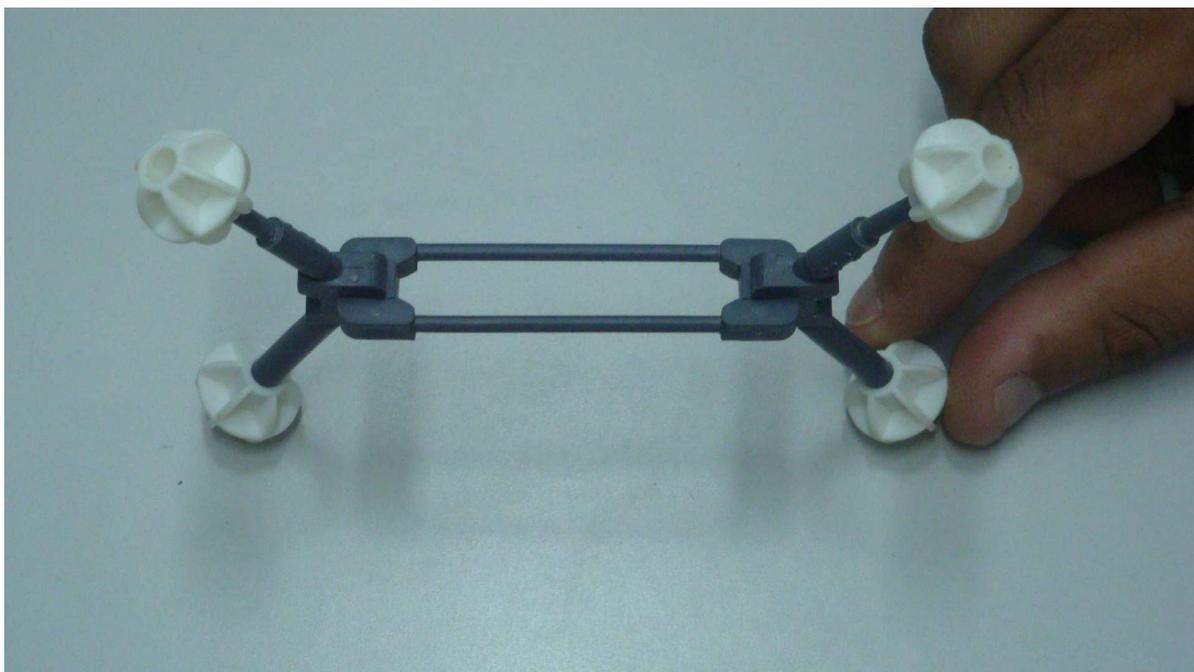


Figura 35: Modelo molecular da estrutura do eteno.



Figura 36: Modelo molecular da estrutura do propeno.



Figura 37: Modelo molecular da estrutura do 3-metil-buteno.

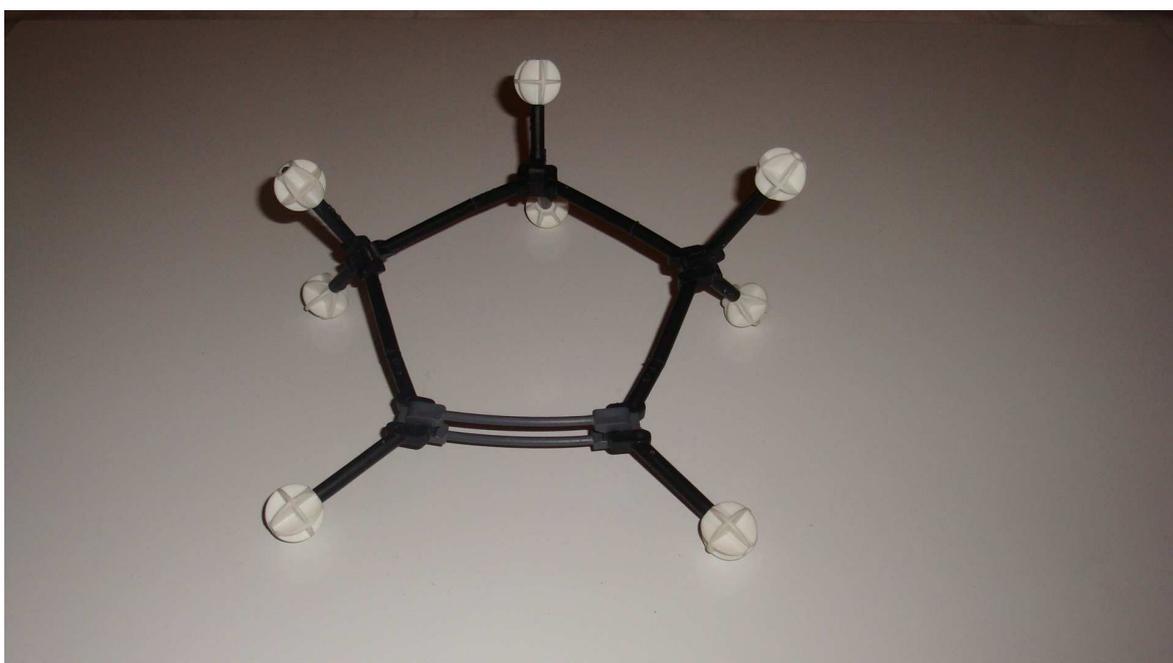


Figura 38: Modelo molecular da estrutura do ciclopenteno.

O conteúdo sobre os alcenos apresentou o conceito da fórmula geral empregada para essa função (C_nH_{2n}) e a formação da dupla ligação, que era possível devido à característica do carbono de realizar quatro ligações, na busca de obter 8 elétrons na camada de valência (regra do octeto – 3º e 5º encontros). A

formação da dupla ligação foi explicada através da geração do orbital híbrido sp^2 , em que não foram esquecidos a relação da geometria (trigonal-planar) e o ângulo de ligação (120°) (3º encontro). Para tal, empregou-se a analogia, previamente mencionada no 4º encontro, para a formação da ligação dupla. Neste ponto, também se lembrou (3º encontro) a diferenciação entre ligação sigma (σ - simples ligação) e a ligação pi (π - dupla ligação). Após estas informações e através de sua habilidade tátil apurada, os deficientes visuais logo fizeram a relação entre as fórmulas gerais do alcano e do alceno, onde este último é classificado como hidrocarboneto que possui, no mínimo, uma ligação dupla entre átomos de carbono, ou seja, uma ligação (π). Tal relação foi possível porque os participantes correlacionaram a falta de dois átomos de hidrogênios na molécula do eteno, sendo este o menor alceno possível, com a diminuição de duas unidades de átomos de hidrogênio existente na fórmula geral desse hidrocarboneto, quando comparado com a fórmula geral dos alcanos.

Ao serem questionados sobre as estruturas que estavam montadas, os participantes obtiveram um ótimo resultado em suas respostas, pois identificaram e nomearam facilmente as estruturas como: eteno (dois átomos de carbono e 1 dupla ligação entre os carbonos), propeno (três átomos de carbono e 1 dupla ligação entre dois carbonos), 3-metil-but-1-eno (quatro átomos de carbono na cadeia principal, 1 dupla ligação entre dois carbonos e uma metila como ramificação na posição 3) e ciclopenteno (cinco átomos de carbono formando um ciclo, com 1 dupla ligação existente entre dois átomos de carbono).

Seguem algumas estruturas criadas pelos participantes neste encontro empregando o modelo molecular, as quais eles deveriam posteriormente nomear (FIGURAS 39-43).



Figura 39: Modelo molecular da estrutura do but-1-eno.

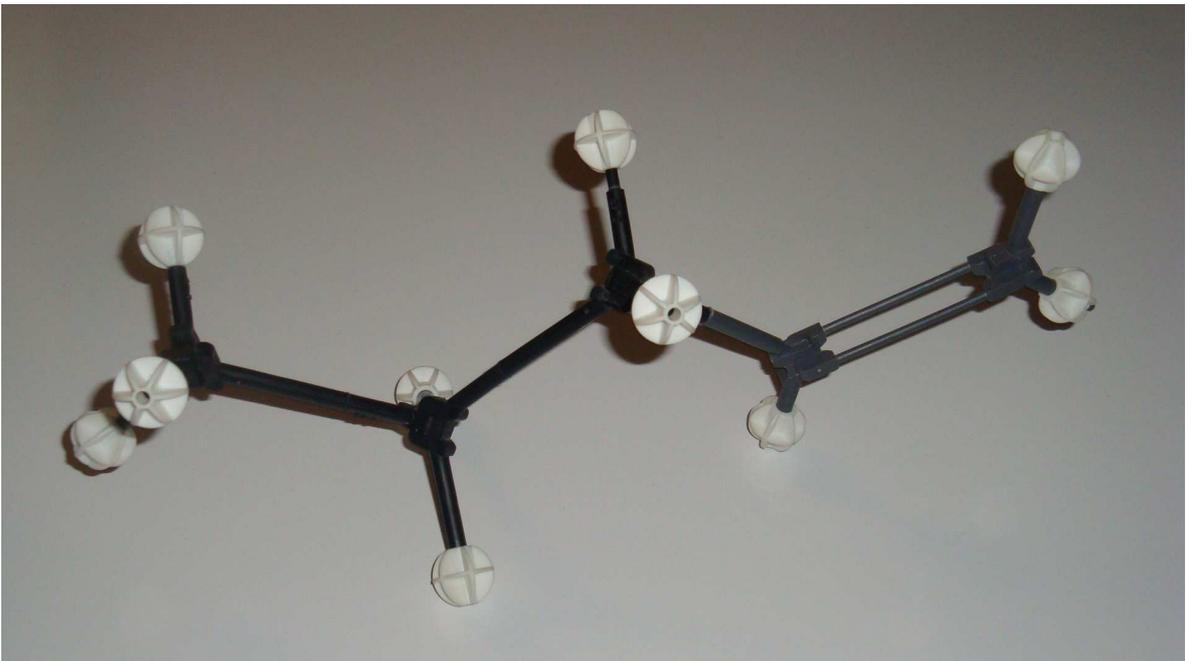


Figura 40: Modelo molecular da estrutura do pent-1-eno.



Figura 41: Modelo molecular da estrutura do pent-2-eno.

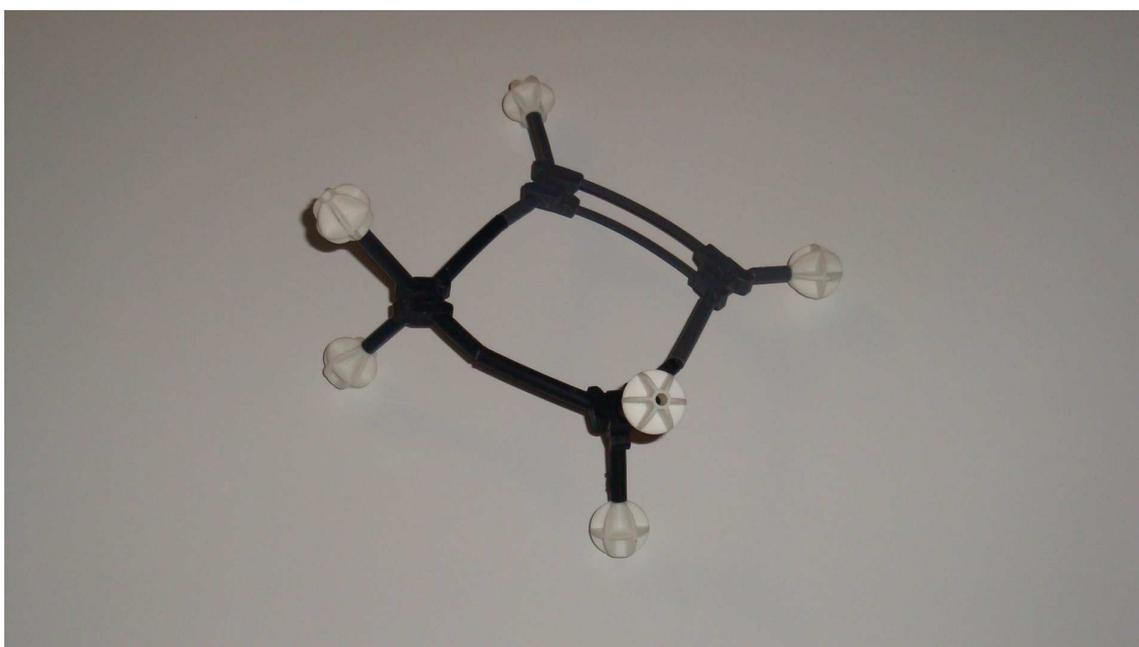


Figura 42: Modelo molecular da estrutura do ciclobuteno.



Figura 43: Modelo molecular da estrutura do 3-metil-ciclobuteno.

O modelo molecular escolhido pelos sujeitos demonstrou, com bastante clareza, a presença da dupla ligação entre os átomos de carbono. Isto foi facilmente percebido e identificado pelos participantes. Devido a sua apurada sensibilidade tátil, a presença de uma ligação dupla e duas ligações simples ao redor de um átomo de carbono foi facilmente notada, confirmando assim as quatro ligações possíveis para o átomo de carbono. Eles identificaram, através da disposição das ligações químicas, a geometria trigonal-planar e o ângulo de 120° entre as quatro ligações químicas existentes em todas as situações apresentadas.

Parte das entrevistas que serviram como base para os resultados discutidos anteriormente encontram-se descritas a seguir:

Entrevistador - Agora se possuir uma dupla ligação entre carbonos já é um alceno, aí temos que tirar esse 2, então só fica C_nH_{2n} . Então se eu tiver C_5H_{10} é o dobro um do outro.

Participante D - Sim

Participante B - Sim, é o dobro.

Participante A - Sim

Entrevistador - Então, é um alceno, no alceno o número de hidrogênios é o dobro do número de carbonos.

Participante D - No alceno, é muito mais fácil, porque é só dobrar.

Entrevistador - Exatamente, só dobrar.

Entrevistador - Então, me responda se aparece em uma prova $C_{40}H_{80}$, alcano ou alceno?

Todos os participantes - Alceno

Entrevistador - Não é o dobro um do outro, 80 não é dobro de 40, então matou a questão partiu pro abraço a vaga é sua. Entendeu? é sempre o dobro.

Participante B - Então, quando o resultado de hidrogênios for o dobro de carbonos, é alceno.

Entrevistador - Isso você tem que se basear no número de carbonos, o seu referencial são os carbonos.

Participante B - Por exemplo, igual vimos agora, $C_{40}H_{80}$

Entrevistador - Isso

Participante C - O H_{80} já é o resultado, se a pessoa prestar a atenção ela já está dando o resultado.

Participante D - Se ela diz q $C_{40}H_{83}$ por exemplo

Entrevistador - Aí já não vai encaixar, é outro esquema, talvez possa ser alceno, Alcino ou alcadieno.

Participante C - Uma pergunta entrevistador, normalmente eles pedem o quê? Uma questão como essa?

Entrevistador - Pra você classificar

Participante C - $C_{40}H_{80}$, ele ta pedindo se é alceno ou alceno é isso?

Entrevistado - Isso, classifique os hidrocarbonetos abaixo

Participante D - Eu fazia prova assim mesmo, só que eu não aplicava essa fórmula aí, porque eu não me lembro de ter aprendido esta fórmula, ela é muito simples, e eu não matava as questões muito rápidas...

Entrevistador - Mas tinha que falar

Participante D - Uma questão com 5 carbonos por exemplo, distribuía a relação de hidrogênios e a gente tinha que analisar

Entrevistador - Sim, porque com essa fórmula geral fica mais visível, se você errou, sabe que algum erro na estrutura visível em relação aos carbonos, você sabe que deixou de montar algum carbono e algum Hidrogênio, não fica mais fácil, fica mais compreendido...

Participante D - É, fica mais compreensível

Entrevistador - C_5H_{10} . Opa! Se eu sei que tem 11, é porque ta faltando em algum lugar. Você deixou de montar algum carbono ou hidrogênio

Participante D - É. A gente tem q olhar isso mesmo

Entrevistador - Pela fórmula molecular, você já tem uma noção de como vai ficar sua formula estrutural C_5H_{10} não é o dobro então você já sabe que vai ter uma ligação dupla na sua estrutura, que possui uma ligação dupla entre os carbonos. Se tiver C_5H_{12} já sei que entre os carbonos só tem ligações simples entenderam, tudo bem.

8º ENCONTRO – Funções Orgânicas (com o modelo molecular escolhido):

- Alcinos: lineares e ramificados.

- Nomenclatura dos alcinos.

Este encontro foi iniciado com a definição dos alcinos como sendo hidrocarbonetos que possuem pelo menos uma ligação tripla e apresentam as seguintes características: fórmula geral C_nH_{2n-2} , o ângulo de ligação para os átomos de carbono que apresentam a ligação tripla é de 180° , e a geometria é linear.

Empregando o modelo molecular, pôde-se oferecer aos participantes um bom entendimento sobre o ângulo e a geometria das moléculas, utilizando como exemplos os alcinos: etino (C_2H_2 – FIGURA 44), propino (C_3H_4 – FIGURA 45), butino (C_4H_6 – FIGURA 46), etc. Foi possível também comparar a geometria linear com os braços totalmente abertos dos participantes da pesquisa e como descrito no 4º encontro.

Em relação aos alcinos ramificados, utilizaram-se os mesmos critérios empregados na nomenclatura dos hidrocarbonetos citados nos encontros anteriores.

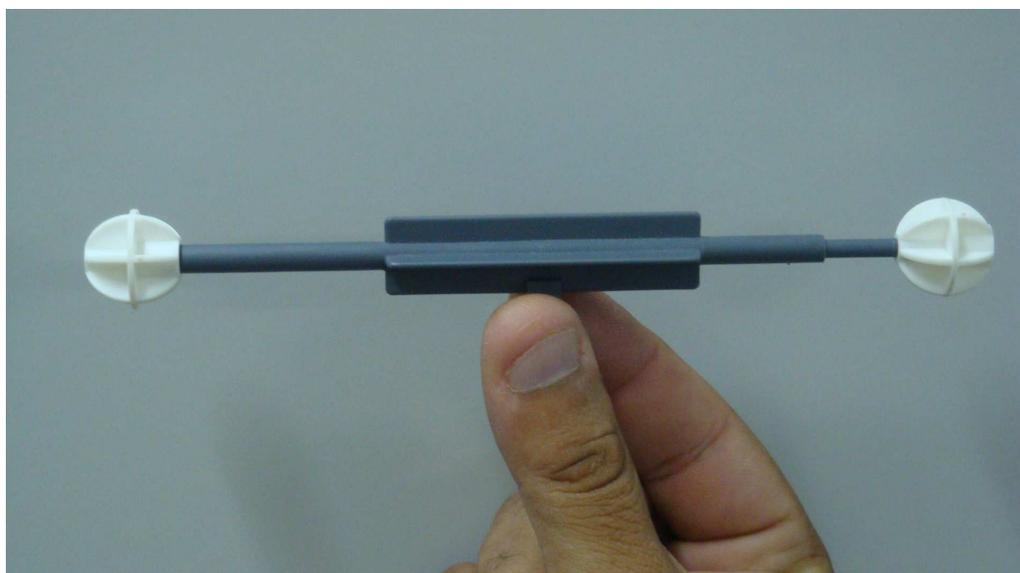


Figura 44: Modelo molecular da estrutura do etino.

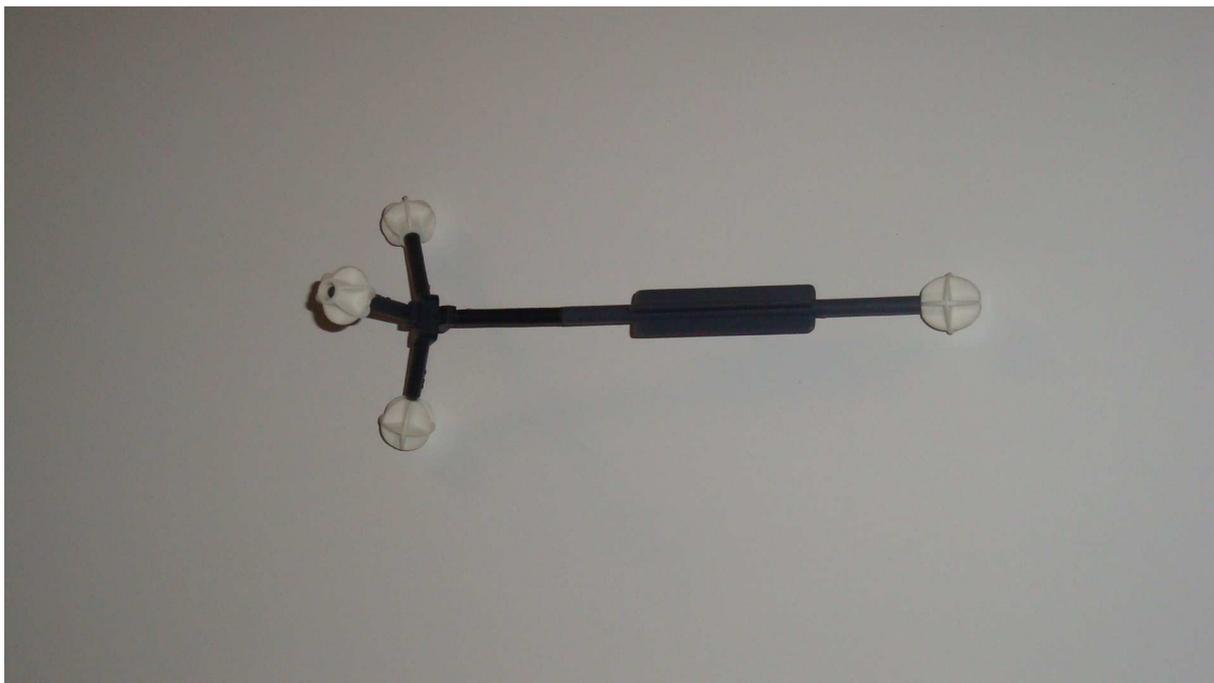


Figura 45: Modelo molecular da estrutura do propino.

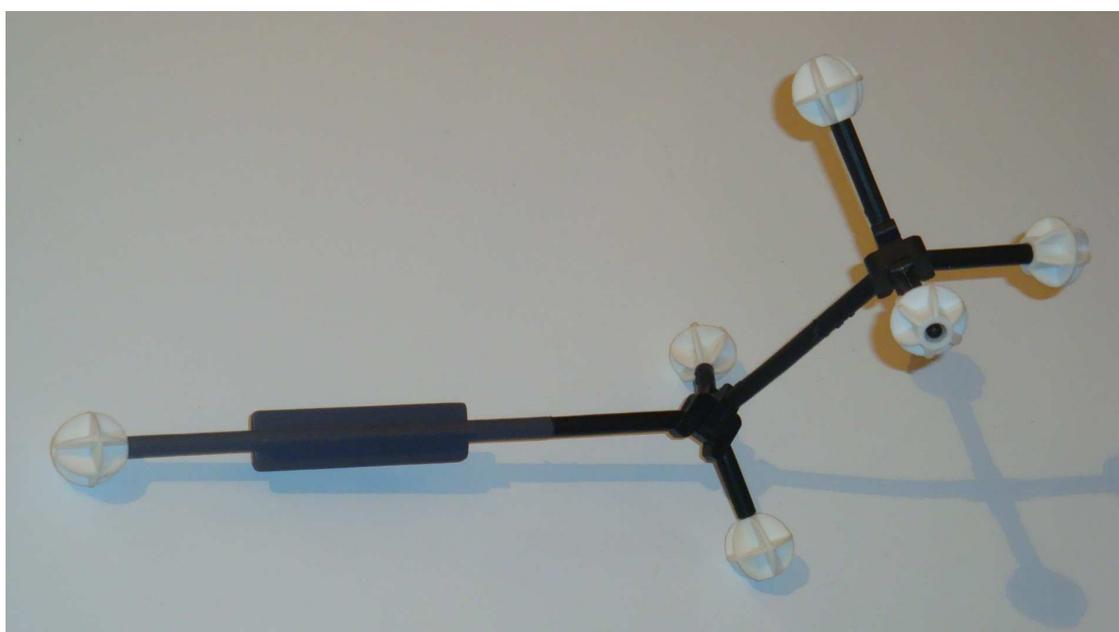


Figura 46: Modelo molecular da estrutura do but-1-ino.

Das estruturas criadas pelos participantes, destacou-se a formação do pent-2-ino (FIGURA 47), pela compreensão dos mesmos da possibilidade de alteração da posição da tripla ligação e, por conseguinte, diferenciação da estrutura química.



Figura 47: Modelo molecular da estrutura do pent-2-ino.

Seguem alguns trechos dos diálogos ocorridos neste encontro que serviram como base para novas reflexões.

Entrevistador – Então, digamos que apareça uma ligação tripla no hidrocarboneto?

Participante D – Aí complicaria pra gente.

Entrevistador - Neste caso vocês terão que subtrair 2 unidades no hidrogênio da fórmula C_nH_{2n} , observando que, para os alcanos, vocês somam 2 unidades, para os alcenos, a fórmula é mantida e, para os alcinos, vocês subtraem 2 unidades. Por exemplo: Qual o valor de n na fórmula molecular C_5H_8 ?

Participantes - O n vale 5 .

Entrevistador - Considerando que o valor no átomo de carbono é n e no átomo de hidrogênio é $2n$, 2 vezes 5 é 10 subtraindo 2 unidades teremos o valor 8 encontrado na molecular proposta .

Participantes - Então, ele é um Alcino. (A fórmula geral C_nH_{2n-2} pode representar tanto alcinos quanto alcadienos, entretanto, os alcadienos não eram objeto de estudo neste trabalho).

Participante D - Então, a fórmula desse aí é C_nH_{2n-2} , ele é o inverso do alcano?

Entrevistador - Isso mesmo, no alcano, somam-se 2 unidades ao hidrogênio e, no Alcino, subtraem-se 2 unidades.

Entrevistador - Quando temos apenas um traço (uma ligação) - na fórmula estrutural plana, - esta ligação será denominada ligação simples e apresentará interação do tipo sigma, a ligação que apresentar dois traços será denominada ligação dupla, ou seja, serão duas interações (uma sigma e outra pi) e a ligação que apresenta três traços será denominada ligação tripla, ou seja, serão três interações (uma sigma e duas pi).

Entrevistador - Uma substância com fórmula C_5H_{12} é um alcano, um alceno ou um alcino?

Participantes - É um alcano.

Entrevistador - Comparado à fórmula C_5H_{12} , você observa que ela corresponde a fórmula geral C_nH_{2n+2} . E caso você queira transformar este composto C_5H_{12} (ou seja, um hidrocarboneto com 5 carbonos) em um alceno, quais seriam os tipos de ligação, a fórmula geral e a quantidade de hidrogênios do alceno formado?

Considerando que o carbono faz exatamente 4 ligações, para cada traço acrescido na fórmula estrutural plana serão retirados 2 hidrogênios, se não você fica com 5 ligações nos carbonos contendo a dupla ligação e 6 ligações nos carbonos contendo a tripla ligação. Então, para esta situação a fórmula geral será C_5H_{10} .

Entrevistador - E o que acontece quando acrescentamos mais uma ligação pi à ligação dupla deste composto com 5 átomos de carbono?

Participante A - Ai você tira mais 2 hidrogênios.

Entrevistador - Então, teremos um alcino de fórmula C_5H_8 , tudo bem?

Entrevistador - Essas são as principais diferenças entre alcanos, alcenos e alcinos.

Entrevistador - Participante A, você entendeu?

Participante A - Sim, entendi.

Entrevistador - Eu já estou com os modelos aqui. Eu vou montar as estruturas, e vocês irão sentir e observar como ficam as estruturas dessas substâncias no espaço.

9º ENCONTRO – Funções Orgânicas (com o modelo molecular escolhido):

- Aromáticos: Benzeno.
 - Nomenclatura de Benzenos ramificados.

Nesta etapa do trabalho, notou-se que o relacionamento entre os participantes da pesquisa e o entrevistador já era de total entrosamento, e a dificuldade no manuseio do modelo molecular, pelos participantes, não existia.

Ao apresentar o tema do encontro – Aromático: Benzeno e sua nomenclatura - observou-se a curiosidade dos participantes em obter maiores informações sobre os compostos ditos como aromáticos. Explicou-se que esta denominação foi dada no século XIX devido à utilização em larga escala pela indústria de perfumaria, de um grupo de substâncias com cheiro forte, a qual continha uma substância denominada benzeno, sendo este um líquido incolor, volátil e muito tóxico, porém quando inalado de forma prolongada, causa hemorragia, redução dos glóbulos brancos e vermelhos do sangue, e, até, vários tipos de câncer (FELTRE, 2005). Este é o aromático mais conhecido e consiste de um ciclo (anel) formado por 6 átomos de carbonos,

contendo três ligações duplas alternadas (denominado benzeno ou anel benzênico) (DE SOUZA, A. C. S. & GONÇALVES, A, 2003).

Foi explicado aos participantes que o anel benzênico apresentava um fenômeno denominado ressonância. Este fenômeno consiste na deslocalização da dupla ligação por todos os carbonos da estrutura cíclica (BRUICE, 2006).

Com base nas informações apresentadas nesse encontro, realizou-se uma dinâmica, na qual foi feito um sorteio com o nome de algumas estruturas de benzeno, e os participantes deveriam montá-las, empregando o modelo molecular. Era falado em voz baixa o nome da estrutura ao participante e disponibilizada a caixa do modelo molecular. Somente aquele que montava sabia o nome da estrutura. Após a sua montagem, a estrutura era disponibilizada para os demais componentes e, posteriormente à análise tátil e silenciosa de todos, era perguntada a nomenclatura da mesma. Com a finalidade de aumentar a dificuldade e verificar a agilidade de montagem, estabeleceu-se um tempo de 10 minutos para que cada participante pudesse montar sua estrutura. As estruturas montadas foram: cicloexano (FIGURA 48), benzeno (FIGURA 49), metil-benzeno (FIGURA 50), 1,2-dimetil-benzeno (FIGURA 51), 1,3-dimetil-benzeno (FIGURA 52), 1,4-dimetil-benzeno (FIGURA 53) e etil-benzeno (FIGURA 54).

Com base na capacidade que todos demonstraram em montar as estruturas, claro que alguns com maior agilidade do que outros, pode-se afirmar que todos aprenderam a manusear o modelo e internalizaram as informações sobre ramificação, cadeia principal, posição das ramificações, alternância das duplas ligações, dentre outros conceitos trabalhados nos encontros que envolveram toda a parte conceitual e prática desse trabalho.

Nenhum participante teve dificuldade em reconhecer as ramificações e dar a nomenclatura às estruturas propostas, demonstrando novamente que realmente os encontros serviram para dar suporte aos participantes, para alcançarem este grau de desenvoltura, empregando a sua habilidade tátil (sistema háptico).

O próximo e derradeiro encontro serviu para uma conversa informal com todos os participantes, onde se pôde obter uma série de informações sobre a opinião dos mesmos em relação ao trabalho desenvolvido. O décimo encontro descreve com propriedades estas informações.

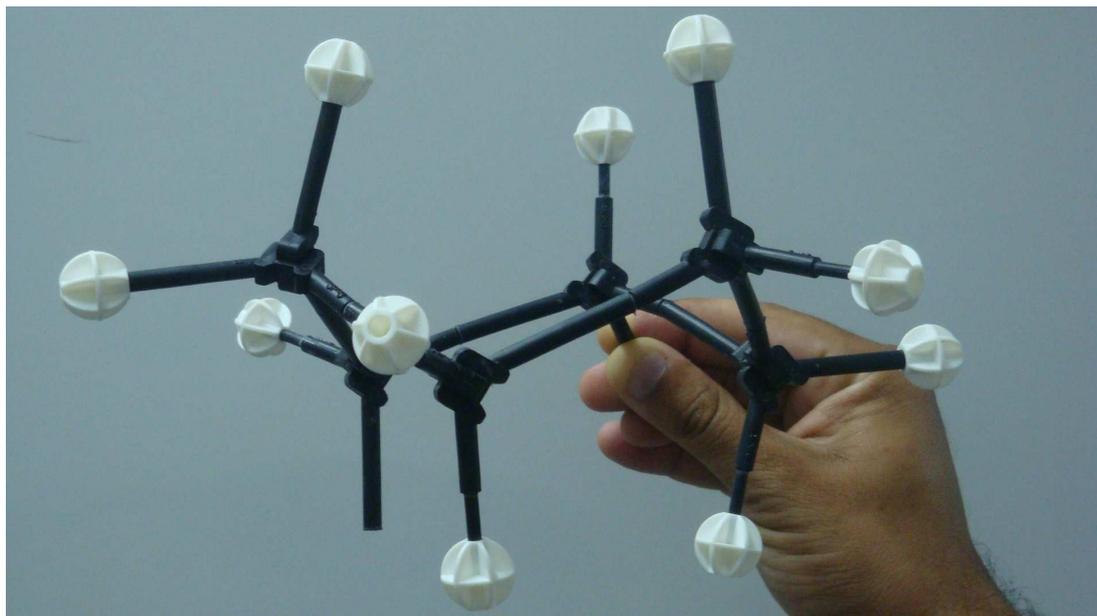


Figura 48: Modelo molecular da estrutura do cicloexano.

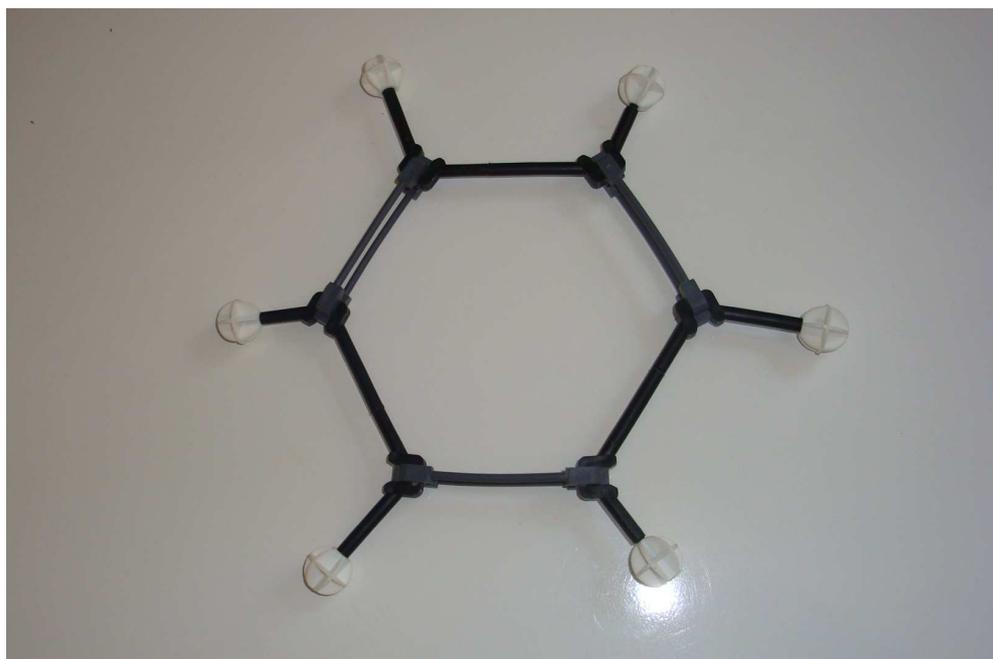


Figura 49: Modelo molecular da estrutura do benzeno.



Figura 50: Modelo molecular da estrutura do metil-benzeno.

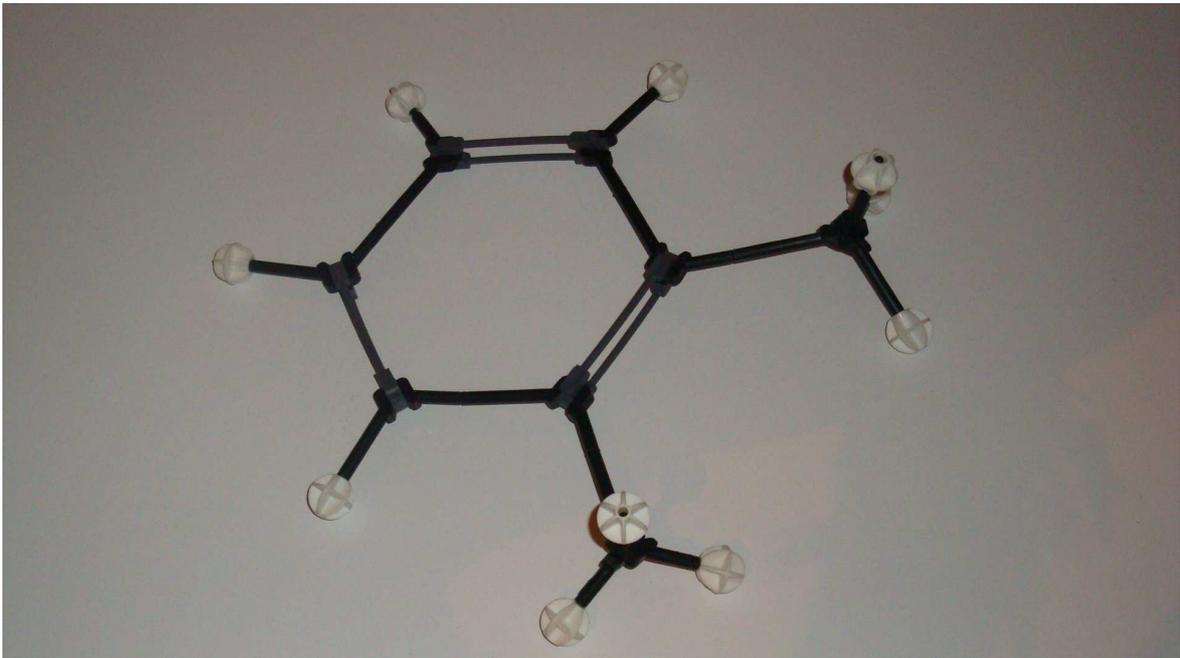


Figura 51: Modelo molecular da estrutura do 1,2-dimetil-benzeno.

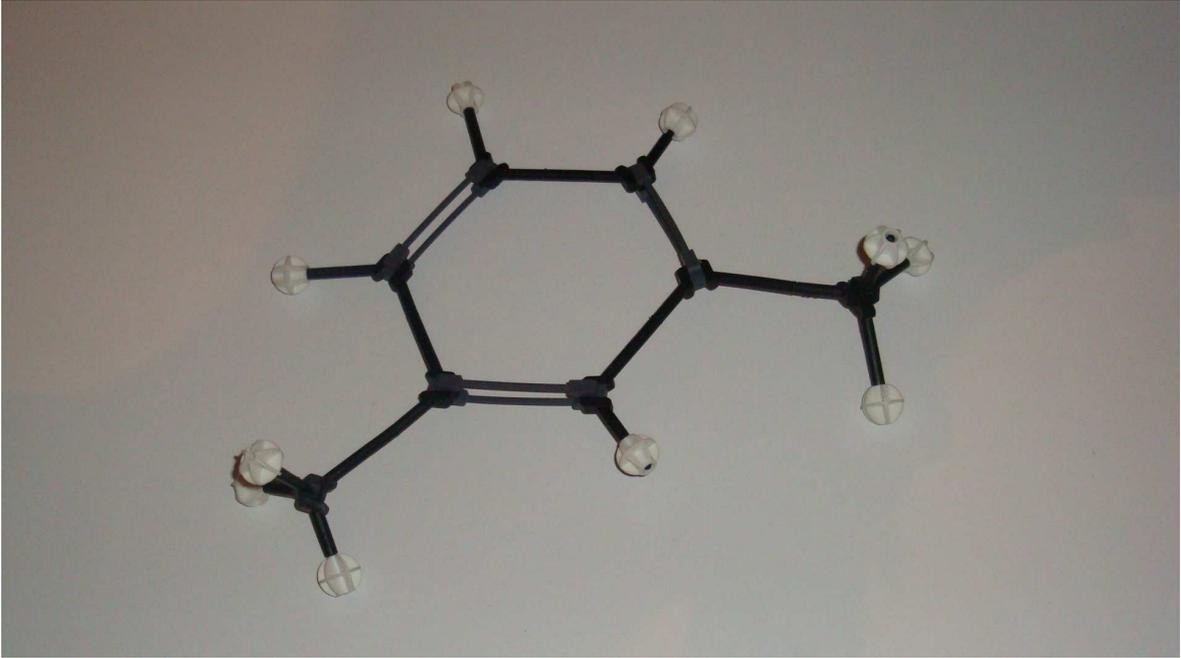


Figura 52: Modelo molecular da estrutura do 1,3-dimetil-benzeno.

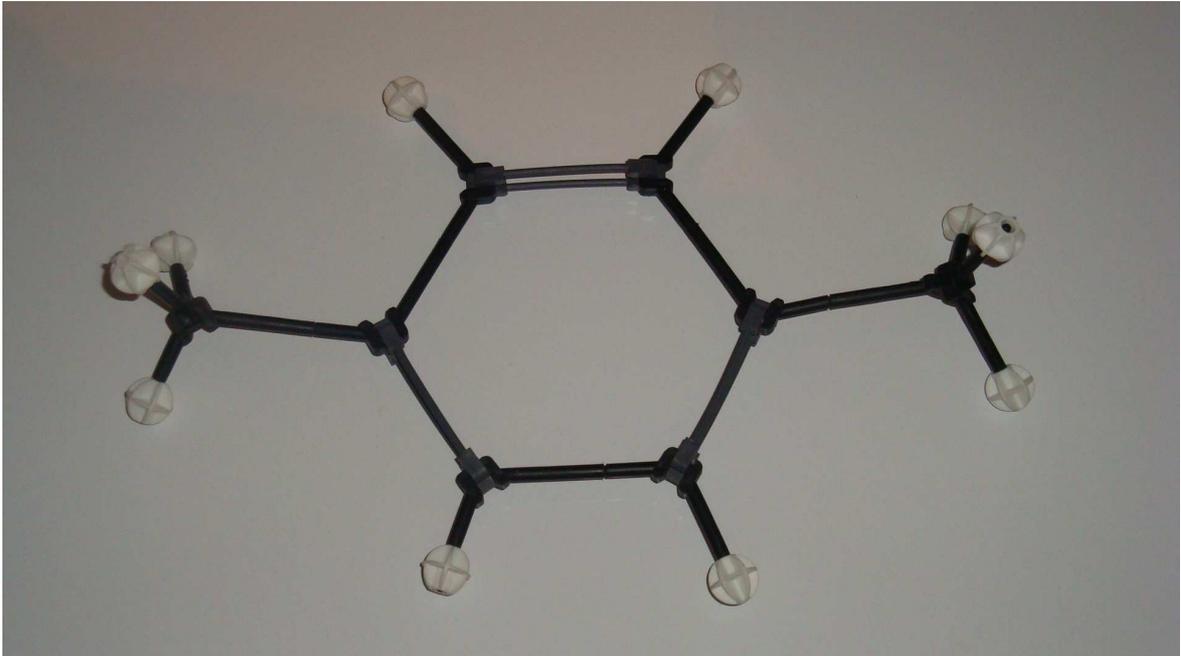


Figura 53: Modelo molecular da estrutura do 1,4-dimetil-benzeno.

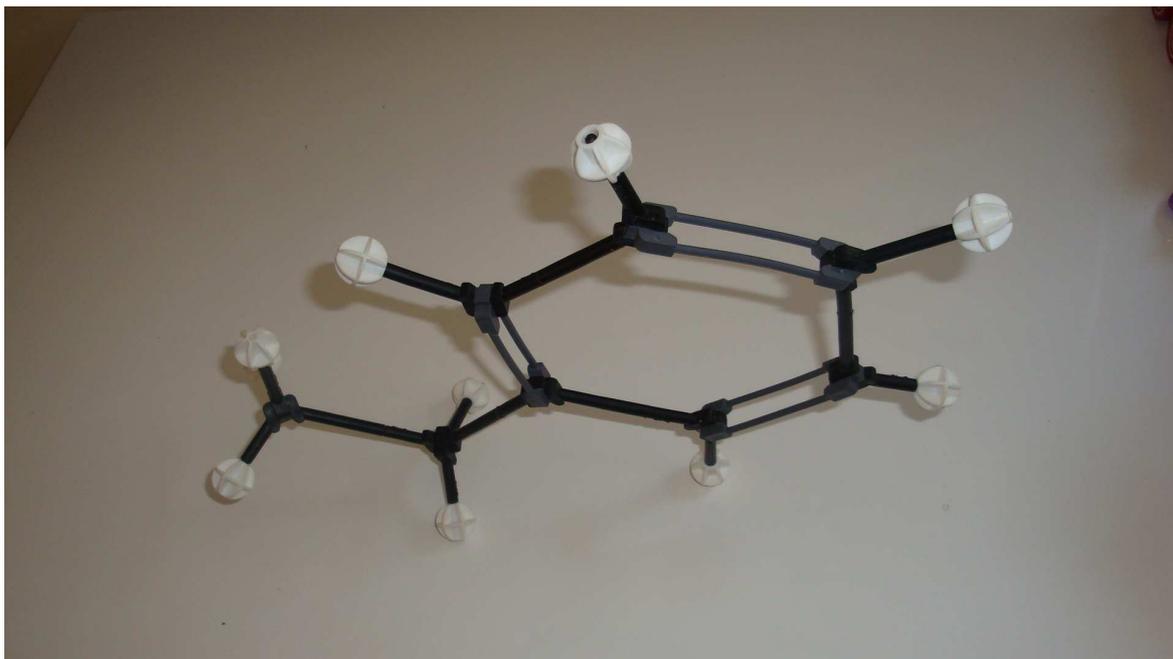


Figura 54: Modelo molecular da estrutura do etil-benzeno.

10º ENCONTRO – Fechamento dos encontros.

- Benefícios e utilização dos modelos;
- Introdução dos modelos;
- Adaptação a recursos metodológicos;
- Carência de recursos didáticos direcionados;
- Auto estima positiva;
- Despreparo dos docentes;
- Novas tecnologias assistivas;
- Inclusão.

Decorridos os nove encontros, solicitou-se aos participantes uma avaliação em relação à relevância de tudo aquilo que havia sido discutido anteriormente. Alguns relatos foram selecionados e empregaram-se como método de organização desses relatos os seguintes tópicos: benefícios da utilização dos modelos, introdução dos modelos, adaptação a recursos tecnológicos, carência de recursos didáticos direcionados, auto-estima, despreparo dos docentes, novas tecnologias assistivas e inclusão.

- Benefícios da utilização dos modelos.

Quando perguntados sobre os benefícios da utilização dos modelos moleculares nos encontros sobre a química orgânica, obtiveram-se os seguintes relatos:

Participante B - *Por eu nunca ter tido contato assim de aprender a química dessa maneira pra mim foi muito vantajoso, muito legal me deu uma visão de conhecer a química bem legal bem diferente do que eu tinha “memorizado” do que seria a química, uns nomes tudo esquisitos agora não, ta dando pra gente ter uma noção legal dos carbonos e dos hidrogênios devido àquele equipamentozinho que você tá mostrando a gente eu não sei o nome certo*

Entrevistador - *Modelo molecular?*

Participante B - *Exatamente tá sendo muito legal você poder tocar sentir a coisa a seqüência das moléculas.*

Entrevistador: *Qual a sua perspectiva em relação aos conteúdos de química abordados?*

Participante B: *Eu tenho certeza que agora eu não vou mais chutar questão mais nenhuma de química. Vou acertar todas agora, ta me dando muita noção do que é a química agora.*

Constatou-se através desse depoimento que a utilização de recursos didáticos pode vir a tornar qualquer disciplina mais atrativa e de maior compreensão, com isso, oferecendo maiores recursos na resolução de exercícios dos conteúdos abordados em sala de aula.

Entrevistador: *Qual o seu grau de compreensão sobre os conteúdos ministrados com o auxílio do modelo, quando comparados com o ensinamento anterior (Sistema EJA)?*

Participante B: *Ah, total! Agora tá me dando um conhecimento das moléculas, como elas se dispõem no espaço (geometria molecular), como se unem, a quantidade de átomos que podem ser interligados uns aos outros, quando as cadeias de carbono podem ser abertas ou fechadas (ciclos) quando tem ramificações, duplas e triplas ligações (insaturações). Agora, fica mais fácil pra entender esses itens na química orgânica.*

Considerando os relatos supracitados, pode-se constatar que a utilização do modelo molecular contribuiu para o aprendizado da química orgânica, e que é interessante a sua utilização pelo educador para um maior aperfeiçoamento da relação ensino-aprendizado.

- Introdução dos modelos.

Sobre a inserção e contribuição de modelos como recurso didático para deficientes visuais, independente da área do conhecimento a que este venha a ser aplicado, teceu-se o comentário abaixo.

Participante B - *São materiais que deveriam estar mesmo mais inseridos em sala de aula, não estão querendo botar em sala de aula, a inclusão? Acho que são materiais que deveriam ter mesmo, não só na área de química, na parte de matemática mesmo, geografia principalmente.*

Fica clara a indignação dos participantes com a falta de materiais didáticos em diversas áreas do conhecimento pois, muitos desses indivíduos ainda não foram beneficiados pelo processo de inclusão educacional.

Quando pedido aos participantes que expressassem suas opiniões sobre a forma como foi conduzida a inserção do modelo no contexto dos encontros. Então, relatou-se.

Participante B – *“... vocês estão dando uma oportunidade para que a gente, deficiente visual, que vai usar o equipamento, vai avaliando se tá bom. Agora se for implantado de cima para baixo, vai ser complicado, né. Tem que se avaliar, fazer uma avaliação, chamar quem vai atender o cadeirante, então vamos lá, para que ele possa usar o computador na tela. O surdo, chamar as pessoas com deficiência para discutir o assunto, se interar sobre o que pode ser bom, e não de cima para baixo. Vocês agora vão usar uma bengala de número 8, as outras que serviriam para vocês não servem mais para os outros... É chamar o deficiente para interagir, mesmo, e não ser criado de qualquer maneira.”*

Percebe-se, a partir desse relato, que teve a concordância dos demais participantes, que o mesmo descreve a necessidade da inserção de novos recursos didáticos, não só modelos moleculares, mas também mapas e livros de várias áreas do conhecimento na escrita Braille.

Eles também expressaram o seu temor sobre a forma de implementação desses recursos, pois acreditam que qualquer recurso para pessoas com

necessidades especiais, antes de ser implantado, deveria passar por diversas avaliações dos futuros usuários, com a finalidade de chegar a uma melhor adequação.

- Adaptação a recursos tecnológicos

Em relação aos softwares didáticos que estavam ao alcance do conhecimento dos participantes, foi possível obter o relato descrito abaixo.

Participante B - O Dosvox é uma ferramenta que pra quem está iniciando, é legal, eu acho muito legal, você poder editar um texto, você tem toda a facilidade para poder editar um texto, porque nem todo mundo conhece o Word, no meu caso eu já sei editar no Word, não sei com toda a destreza de uma pessoa vidente, mas se eu precisar digitar um texto no Word, eu consigo digitar, mas o Dosvox dá total facilidade para a pessoa que quiser digitar o texto, imprimir, ou mandar impresso para alguém vidente mesmo, sai normal, sai bem legal mesmo a formatação, sai tudo legal.

Participante C - É fantástico é genial, mesmo eu quando comecei a aprender a lidar com o Dosvox me fascinou todo, a minha vontade de aprender aumentou quando o professor falou assim: “eu faço parte de um ciclo de livros no Rio de Janeiro que eu tenho mais de 3.000 títulos no meu arquivo”. A gente vai poder ler? “Claro, ele vai falar pra você”.

Participante C - A gente bota em texto e ele vai lendo pra gente.

Nesse contexto, também na mesma ocasião demonstraram algumas insatisfações com tais recursos tecnológicos, como se descreve a seguir.

Participante B - Porque além dele ser caro, o Talk, não é muito divulgado nas escolas que existe este tipo de programa, porque é um programa importado, e só tem um representante no Brasil e aproveitam também para tirar o olho da cara dos cegos logo, eles cobram muito caro.

Participante B - Que eles (softwares específicos) deveriam ser bem mais divulgados é uma ferramenta excelente para a gente que é deficiente visual, poder acessar o computador da escola, fazer pesquisa, no meu caso, além de usar o Dosvox, eu uso também o de tela Jaux, que me dá acesso diretamente ao Windows mesmo. Porque o Dosvox acessa, mais ele não acessa o Windows e esse programa de celular que tem, são poucos cegos que conhecem esse programa para celular.

Participante C - Quero falar uma coisa, nada contra até porque a gente vive num mundo ...o problema é que o Dosvox ainda não é muito falado.

Participante C – GenteA gente usa pouco o Dosvox, só que o Dosvox, não é por que é um programa gratuito, mas ele é muito....É aquele negócio, depois que ela aprendeu (participante A), depois que a gente aprende o Talk, manusear o Talk, você não quer outra coisa. Pergunta ao cego se depois que ele aprendeu a usar, se ele quer aprender o Dosvox. Entende? Eu nunca tinha aprendido informática, o primeiro que eu tive contato foi o Dosvox, aprendi a digitar, aprendi a ter noções.... **POR EXEMPLO, A GENTE TÁ COM UM PROBLEMA**, a gente não consegue enviar nem receber e-mail pelo Cartavox, mas é um problema do programa... Mas fora isso a gente conversa normal.

Nesse aspecto, por meios de novos relatos, os entrevistados comentaram sobre o sistema operacional dos softwares didáticos, desse modo.

Entrevistador – Como é no início pra pessoa deficiente visual se adaptar com a voz emitida pelo aparelho? Ele a emiti rapidamente?

Participante C - Não, a gente configura a parte da voz, a mesma coisa quando programa a configuração do celular.

Participante D - Não, é uma voz parecida com essa aqui do telefone, o virtual que é disponibilizado pelos Bancos Bradesco e Real é uma voz tipo robô, mas da pra entender e o Dosvox é uma voz silábica.

Entrevistador - O que seria uma voz silábica?

Participante D - É assim, p - a - s - s - a - r - i - n - h - o.

Para uma melhor compreensão sobre os softwares mencionados, segue uma pequena descrição do que são esses softwares educacionais e os seus recursos.

Estes softwares fazem parte do processo de tecnologia assistiva (TAS). São softwares didáticos de acessibilidade aos deficientes visuais, que têm como princípio viabilizar um ambiente orientado à inclusão devendo centrar-se no sujeito e nas suas necessidades, permitindo o desenvolvimento em níveis crescentes de dificuldades e promovendo a interação social como propulsor de desenvolvimento do sujeito, envolvendo-o em atividades sociais significativas, centrando-se na aprendizagem (BORGES, 1993).

Como já citado acima, esses participantes possuem acessibilidade a alguns softwares leitores de tela, que possibilitam a utilização do computador, assim como aplicativos de textos, planilhas eletrônicas, acesso a correio eletrônico e Internet. No

Brasil, alguns dos sistemas utilizados pelos deficientes visuais são: Dosvox (Borges, 1993), o Virtual Vision (MicroPower, 1998) e o Jaws (Henter-Joyce) (<http://www.lerparaver.com>, acessado em 12/10/2009 as 19:15h).

O Dosvox é um sistema para microcomputadores da linha PC (Personal Computer - Computador Pessoal), que se comunica com o usuário através de uma síntese de voz em português, podendo ser configurado para outros idiomas. Vem sendo desenvolvido desde 1993 pelo Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), coordenado pelo professor José Antonio dos Santos Borges. O projeto tem mais de 5.000 usuários em todo o Brasil, sendo composto por mais de 70 programas (BORGES, 1993). (<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>, acessado em 12/10/2009 as 19:20h).

Um dos fatores que viabiliza o uso e o diferencia dos demais, é o fato da comunicação homem-máquina ser muito simples e preocupar-se com as limitações dos seus usuários. Este estabelece um diálogo amigável, através de programas específicos e interfaces adaptativas, tornando possível aos deficientes visuais independência no trabalho e no estudo, emite mensagens sonoras, grande parte em voz humana gravada, diminuindo o índice de estresse do usuário, mesmo com uso prolongado. É pioneiro nesta área, oferecendo um sistema completo para deficientes visuais, incluindo desde edição de textos até utilitários e navegação na internet, possibilitando ao usuário variedade de opções. O acesso à internet apresenta algumas restrições, porque a maioria das páginas apresenta figuras, gráficos e *frames*, o que dificulta a compreensão ao deficiente do que está sendo exibido na tela. Porém, já vem sendo aperfeiçoado a cada nova versão.

O programa apresenta duas versões: uma simplificada, que pode ser adquirida na internet gratuitamente e outra profissional, que é comercializada com baixo custo. É um software simples para usuários iniciantes facilmente instalado e de simples utilização.

A primeira versão do programa Virtual Vision foi desenvolvida em 1998, pela MicroPower (empresa de Ribeirão Preto). Tem a capacidade de ser adaptado em qualquer programa do Windows. Este funciona como um leitor de telas capaz de informar aos usuários quais os controles que estão ativos naquele momento, podendo ser utilizado também para a navegação na Internet (<http://www.micropower.com.br>, acessado em 12/10/2009 as 20:15h).

O sintetizador de voz é muito bom, além de ser claro, é em português, permitindo a fácil localização do cursor na tela através das teclas de atalho. Pronuncia detalhes sobre as fontes do texto, não solicitando nenhum outro equipamento adicional, dispensando o sintetizador externo.

Já o programa Jaws, oferece uma tecnologia de voz sintetizada em ambiente Windows, efetuando a leitura de telas, permitindo o acesso ao computador de pessoas deficientes visuais. Facilitando assim, que o usuário trabalhe normalmente, utilizando as teclas de atalho. É um software de fácil utilização, eficiência e a velocidade da voz pode ser ajustada de acordo com a necessidade usuário. O programa também possui displays para braile, oportunizando suporte para a leitura de qualquer leitor de tela do mercado (<http://www.laramara.org.br/jaws.htm>, acessado em 12/10/2009 as 22:25h).

Porém, nesse relato, nota-se a insatisfação com alguns programas, que vão desde seu custo elevado até o difícil manuseio dos mesmos. Não podendo deixar de comentar a tecnologia inovadora do sintetizador de voz talks, que é um programa de sintetizador de voz utilizado através do celular.

- Carência de recursos didáticos direcionados.

No que diz respeito à quantidade de recursos didáticos voltados para pessoas que apresentam deficiência visual, os participantes teceram os seguintes relatos.

Entrevistador - *Por acaso os materiais didáticos existentes na linguagem Braille atende as suas necessidades?*

Participante B - *Não, em química não. Eu nunca vi nada de química em braile, matemática pouca coisa, só em fita. Em braile nunca vi.*

Entrevistador - *Você acha que em quantos por cento, seria o aproveitamento (RENDIMENTO) de um aluno deficiente visual estudando com fitas cassetes?*

Participante B - *Uns 30%, ele poderia aprender, por que tem que ouvir pelo menos 2 a 3 vezes, geralmente é mais vezes a mesma fita, né.*

Participante B - *É muito técnica a metodologia, pra quem nunca teve contato fica complicado, pra você ver nós tivemos algumas aulas e o aproveitamento foi muito legal.*

A falta de metodologia direcionada para alunos com necessidades educacionais especiais dificulta o processo de ensino-aprendizagem, pois a existência de materiais inadequados influencia para tal deficiência.

Devido à possibilidade de relacionar os materiais atuais com novas tecnologias, obteve-se o seguinte relato:

Entrevistador - *Então você acha que a inserção de modelos eliminaria as fitas cassetes, ou você acredita que fita e modelos poderiam ser aplicados juntos?*

Entrevistado B - *Eu acho q podem andar juntos. Não digo mais fita, eu digo CD hoje em dia, fica mais fácil você gravar num CD, e ouvir no rádio em casa, no computador em casa. A fita hoje em dia, não é muito viável porque você nem encontra equipamento que use fita cassete, hoje em dia é tudo CD.*

O relato expôs claramente que podem existir novos modelos utilizando como referência o material já existente para que, desta forma, não venham a excluir os portadores de deficiência que aprenderam a partir do modelo anterior.

A linguagem Braille é a principal forma escrita de comunicação escrita do portador de deficiência visual. Quando indagados sobre as dificuldades dessa linguagem, tal relato foi obtido:

Participante B - *Na verdade as pessoas dizem você vai aprender braille isso é muito difícil, mas se eu não aprendesse braille eu iria ser o que? Um cego analfabeto. Eu não poderia estar inserido na sociedade, não digo no mundo dos cegos, mas estar inserido, em saber emparelhar uma pasta, hoje em dia os remédios já vem na caixa de papelão com o braille, senão eu não saberia nem o que eu estou tomando, porém hoje já temos vários livros em braille.*

Por isso que eu falo entrevistador, todas as ferramentas só irão trazer melhorias, a idéia que você tem de fazer uma apostila de química em braille, acho super legal, não sei como seria feito isso, mas eu acho que a idéia seria super legal. Porque há cegos que gostam de braille e se dão bem com o braille, outros já se dão melhor com o computador, fazer uma apostila, já com a literatura adaptada, não como na época q eu estudava química.

Entrevistador - *Não uma química tão pesada...*

Participante B - *Fazer algo mais voltado ao nosso dia-a-dia, fazer referências, isso com um programa de computador é outra ferramenta, em sala de aula.*

Os participantes vêem a grafia Braille como uma valorização do deficiente visual, pois sem ele o indivíduo cego ficaria excluído da sociedade, ou seja, a educação é vista sendo uma forma de inclusão e reconhecimento na sociedade, pois a escrita Braille é a única reconhecida para os deficientes visuais. Outro fato importante deste relato consiste na concepção dos participantes novas ferramentas educacionais direcionadas aos deficientes auxiliariam na educação dos mesmos.

Quando questionados sobre o emprego de softwares aos conteúdos de química, obteve-se o relato a seguir:

Entrevistador - Você acha que então poderia interligar o Dosvox a um programa de química?

Participante B - Sim, você pode ter ali dentro o Dosvox arquivos voltados para o estudo de química. Até mesmo para criar, você já vir do ensino de 10 ou 12 anos para ter uma noção de como seria feito isso, eu acho q tudo é um projeto. (jogos ou brincadeiras), envolvendo jogos interativos.

Participante B - Não sei se você está sabendo, o próximo encontro da pessoa com deficiência vai ser aqui no Brasil num encontro universal da ONU, já está assinado, tudo certo, e vai ser em Brasília, e eu acredito que depois desse encontro vão surgir muito mais oportunidades, porque vai estar na mídia, e na verdade o que falta é isso. É igual ao trabalho de vocês, quando que alguém pensou que um cego poderia estar tendo essa noção de química, é esse tipo de trabalho que falta, como você falou tem que ter na faculdade, não sei se um período ou algumas disciplinas ao longo da faculdade, porém divulgada desde o início que fale não só sobre o deficiente visual mas das deficiências como um todo, porque você nasce normal, mas pode sofrer um acidente e ficar sem uma das pernas, porque igual ao Lula, ele não tem um dos dedos, pô falta muita oportunidade para q o deficiente saia de casa, entendeu, volte a estudar, eu conheço cego q com 18 anos foi começar a estudar porque a família proibia sair de casa com medo de sofrer um acidente. Então, no entanto, não é isso, as pessoas têm que se manter ser pessoas, ir e vir, trabalhar e estudar falta muita coisa para o deficiente, não só para o deficiente visual, mas para o deficiente físico, os ônibus, tudo mal adaptado, as pessoas não saem para lugar nenhum, o banco, qual o banco q a pessoa vai q não tem uma escada na frente da porta de um banco? Ninguém acessa o banco, isso eu to falando do dia-a-dia de cada um né. Se a pessoa não consegue acessar um banco como ela vai acessar um banco de escola, é complicado né. Eu acredito que o que falta muita divulgação mesmo, mas ta mudando já foi bem pior, enquanto existir você (ENTREVISTADOR) pela vida a gente vai lutando.

Entrevistador - Mas então você acha que hoje a atenção pra vocês já é um pouco maior ou você acha que falta uma peça chave, vamos dizer que falta assim, aquela mola mestra, o que você acha?

Participante B - Vontade política. Mão-de-obra a gente tem, os professores daqui são bons exemplos, agora falta é vontade do governo em querer implantar isso, ter essa visão de que o

deficiente não é só aquele que não precisa pagar passagem, porque tem deficiente que pode pagar a sua passagem, pode ter o seu carro adaptado, no entanto, as taxas são caras, falta vontade política mesmo, que os governos criem mesmo núcleos, que eles invistam na educação, ta faltando é isso, no meu modo de ver, né.

Perante esses relatos, foi possível perceber que os deficientes visuais estão cansados de serem vistos como pobres coitados ou pessoas incapazes e que ainda sentem a falta de ferramentas educacionais específicas, acreditando que a ausência da presença das mesmas, seria devido a não divulgação na sociedade de suas necessidades e à omissão do poder público.

- Auto-estima positiva

Entretanto, quando questionados sobre a diminuição de sua auto-estima positiva pelo fato da cegueira, comprovou-se o seguinte fato por meio dos relatos abaixo.

Entrevistador - *Você acha que após ter possuído deficiência visual adquirida, sua auto-estima diminuiu?*

Participante B - *Muito, muito, muito. Eu tive que aprender a andar na rua de novo, eu tive que pedir para minha família me deixa sair na rua sozinho. Eu aprendi, mas ninguém deixava sair na rua sozinho. E isso me deixava triste, saber que você era capaz, mas as pessoas não acreditavam em mim. Mas aí eu fui, até que consegui convencer a todos que eu podia sair na rua sem perigo, perigo todo lugar tem, é só você andar com cuidado. Pra quem enxerga já é perigoso andar na rua.*

Entrevistador - *E hoje você já se adaptou a isso aí?*

Participante B - *Já, já consigo andar na rua só, tranquilo, sem medo que a família ficar tudo roendo as unhas em casa.*

Entrevistador - *Ficavam te ligando toda hora?*

Participante B - *Sim até me atrapalhando, porque no meio da rua eu tinha que parar para atender o telefone.*

Ao adquirirem a deficiência visual (cegueira total) além de carregarem consigo vários problemas, como: reconhecer o espaço físico e credibilidade das pessoas que o rodeiam, não se pode deixar de citar a baixa de sua auto-estima positiva pois, segundo os relatos, muita das vezes a própria família atrapalha ao ver o deficiente como incapaz de realizar qualquer ato simples como atender um telefone

convencional, contribuindo assim para que tenha na sua auto-estima positiva abalada.

Devido à oportunidade em participar desse trabalho, perguntou-se aos sujeitos se houve alguma influência em sua auto-estima positiva, obtendo-se os relatos que se seguem:

Entrevistador - *Depois que começou o projeto você acha que a sua auto-estima em relação ao estudo aumentou, ou continua a mesma?*

Participante B - *Pra mim aumentou em muito, tanto é que eu já me matriculei em dois concursos, agora não chuto mais questão de química.*

Entrevistador - *O que você acha em relação ao seu bem estar social, o que esse modelo em convívio com a educação e no relacionamento do ambiente escolar? O que esse modelo pode influenciar nisso?*

Participante B - *Vai me dar uma noção melhor das questões quando eu for responder nas aulas. Por que agora estou tendo uma melhor compreensão de como é a molécula, de como é a química, como se compõem, ta me dando uma melhor perspectiva, boa de poder fazer concursos e poder me aprofundar.*

Por meio de relatos comprovou-se uma melhora na auto-estima positiva dos participantes. Isto se comprova devido à seriedade e dedicação com a qual encararam todas as etapas dos encontros. Notou-se também que eles demonstraram inspiração para a retomada aos estudos visando à inserção na sociedade. Sobre esta linha da influência do trabalho na vida pessoal dos participantes vale à pena registrar os seguintes relatos:

Entrevistador - *Em relação a este trabalho de alguma maneira está influenciando no seu dia a dia com sua família, você acha que a sua auto-estima, não só pra estudar para concursos, em casa, à vontade de aprender, assim como o seu interesse de até mesmo ensinar para alguém, já possuía esse interesse?*

Entrevistador - *Então, participante B o que aconteceu?*

Participante B - *O meu filho vai se matricular na faculdade esta semana e ele teve que entregar dois trabalhos de química, aonde eu pude sentar com ele e pesquisar na internet, pude ajudar, entender e saber o que ele estava falando (o metano, butano, quantidade de carbono de cada molécula).*

Entrevistador - *Então você acredita que no seu próprio convívio no dia a dia?*

Participante - *Sim com certeza já influenciou*

Participante B - *ele até perguntou pra mim onde que eu estava aprendendo isso tão fácil assim, por que ele ficou um maior tempão e não conseguiu aprender tão fácil.*

Através da inserção desses participantes na pesquisa, percebeu-se que, por meio dos temas abordados nos encontros anteriores na Unidade Escolar CES-Copacabana, houve uma aproximação familiar, pois, como mencionado acima, um dos participantes pôde ajudar o seu filho em uma pesquisa escolar (na área da química), além de ter a condição de discutir tal assunto com o mesmo, chegando até a sofrer questionamentos sobre fonte de aquisição do aprendizado de uma maneira tão fácil.

A perspectiva da intensificação e divulgação do trabalho foi também uma fonte de questionamento neste trabalho.

Entrevistador – *O que vocês deficientes visuais podem esperar com a intensificação e divulgação desse trabalho. Será que o deficiente visual procuraria voltar a estudar ou até mesmo fazer uma faculdade?*

Participante B - *Eu acredito que sim, porque só em você ter o conhecimento certo da “coisa”, já te empolga a você fazer, a estudar mais, a querer conhecer mais e no nosso caso que somos deficiente visual, a gente fica querendo mostrar que a gente pode e que somos capazes, porém tendo essa facilidade de poder aprender mais facilmente, eu acredito que sim. Talvez, a gente siga os químicos ou outros professores.*

Os deficientes visuais relacionaram a intensificação e divulgação desse trabalho com a sua capacitação, pois muitos desejam voltar a estudar, porém precisam que cada vez mais recursos sejam oferecidos para promover esta capacitação.

- Despreparo dos docentes.

Com base nos de fatos ocorridos durante a vida estudantil, relatados pelos participantes, questionamos sobre a eficiência de alguns docentes que fizeram parte do seu convívio educacional, apresenta-se os comentários abaixo:

Entrevistador - *Já tive aulas ministradas por um professor de inglês deficiente visual, e conheci outro na Universidade, que ministrava aulas para o curso de Bacharelado e Licenciatura em matemática, mas eu nunca vi professor de química.*

Participante B - Pra você ver como é difícil aprender química, principalmente para o deficiente visual. Talvez com esses modelos moleculares, não sei se é porque eu estou tendo uma facilidade de entendimento da coisa, ou se é o professor que está sabendo usar.

Entrevistador – Então você acha que foi impaciência ou falta de metodologia dos professores?

Participante B – Porque, na verdade quem me ensinava mesmo era a minha família, o meu filho a minha filha, muitos professores não tinham paciência mesmo, ou não tinham um método adequado também e nem sabiam como agir.... Falta muita qualificação, talvez inserir no currículo do professor para que ele faça alguma matéria, algum estudo, alguma coisa voltada para a pessoa com a deficiência, trabalhe numa ONG, não sei dar mais condições para que o professor chegasse à sala de aula não encontre um aluno cadeirante ou surdo e não encontre tanta dificuldade em inserir ele com os demais alunos.

Como relato acima, o despreparo profissional ou, até mesmo, o descaso de alguns docentes contribui para que haja certa desmotivação por parte dos alunos portadores de necessidades especiais, seja por falta de recursos didáticos, seja a não habilidade para se trabalhar com os mesmos, uma vez que muitos desses profissionais nunca tiveram se quer contato ou procuraram saber sobre esse público.

Entrevistador - Quando a pessoa entra na universidade pra fazer licenciatura independente do curso, será que ela deveria ter uma disciplina que ensinasse a esse futuro professor a trabalhar com pessoas que apresentam necessidades educacionais especiais?

Participante B - Seria muito bom que tivesse isso, onde fosse um estágio, alguma coisa assim nesse sentido.

Entrevistador - Então você acredita que falta mesmo uma matéria específica para a educação inclusiva?

Participante B - Sim, valendo nota mesmo, com avaliações e com prova prática e tudo. Eu acho que deveria ter sim, seria muito bom se isso acontecesse em qualquer área.

Participante D - O pior de tudo é isso, eu tinha muita vontade de fazer química, aí todo mundo dizia não dá, mas porque que não dá, porque você tem que está vendo, tem que trabalhar em laboratório, então eu poderia ir para um ramo, porque essas matérias assim você escolhe uma disciplina, você se especializa, mas um clínico, ele não entende só daquela área ali é poderia tipo, digamos que fosse a parte teórica.

Entrevistador - Um exemplo, Eu sou professor, eu dou aula de várias disciplinas teóricas, eu não vou para o laboratório, algumas disciplinas que são voltadas para a prática, aí eu vou para o laboratório, mas tem várias disciplinas que são puramente teóricas.

Participante D - Mas, por exemplo, eu vou fazer uma faculdade de química, no caso, um deficiente visual, quando chegar na parte que ele tem que ir ao laboratório, como é que

ele faria? Ele vai ter que substituir? Porque eu sofri com isso na aula de desenho no Pedro II. Na aula de desenho a gente não levava falta, mas também não levava presença, nem ficava na sala, eles trabalhavam com desenho no espaço mesmo.

Entrevistador - *Hoje, já tem programas que você simula um laboratório no computador. Então a idéia principal seria a seguinte: Você não poderia ir ao laboratório para mexer com vidraria e as coisas lá.*

Participante D - *Uma vez, eu vi uma parte lá que tinha que mexer com tubos de ensaio e fiquei encantada eu falei eu queria poder... E o professor disse não você não vai poder, não tem como você fazer*

Entrevistador - *Você acha que isso te desestimulou a aprender química?*

Participante D - *Naquele momento, sim.*

Entrevistador - *E esse acontecimento ocorreu quando?*

Participante D - *Eu estava no primeiro grau ainda, eu estava na 8ª série, onde que a gente começa a aprender química.*

Ficou constatado através desse relato do participante D que o estímulo pela ciência ou qualquer outra área do conhecimento começa ainda na fase infantil, próximo ao término do ensino fundamental, e que os professores podem agir diretamente sobre a vida dos alunos com palavras ou gestos. Porém, quando feito de forma negativa, pode-se criar um bloqueio na mente de qualquer indivíduo, apresentando ou não deficiência, podendo acarretar diversos problemas na vida estudantil, levando-o a sua exclusão ou, até mesmo, à evasão. Porém, os deficientes visuais esperam que, em breve, tenham recursos adaptados para a prática de algumas disciplinas, pois, para eles, é uma questão de adaptação, conforme o relato abaixo:

Entrevistador - *Eu acho que também são duas coisas, talvez a gente possa pensar nisso no futuro, vocês não trabalham em casa?*

Participante D - *Sim, a gente mistura substâncias, por exemplo.*

Entrevistador - *Mexendo com louças, com vidros, com comida com aquecimento, então o principal ponto seria o seguinte, primeiro começar a se familiarizar com o laboratório, vocês mexem muito bem com isso em casa porque já conhecem qualquer coisa dentro da casa de vocês.*

Participante D - *Exatamente, se eu chegar à sua casa hoje, com certeza, eu vou ter dificuldade, mas, por exemplo, na minha.*

Entrevistador - *A mesma coisa que um vidente, quando chegar na casa dos outros pra poder mexer em algo, ficaria meio que perdido.*

Participante D - *Ele vai ter que ficar remexendo.*

Entrevistador - *Ele não vai chegar fazendo direto. Agora, com relação a essa parte de dificuldade, como eu mesmo já comentei, estão sendo criados softwares educacionais pra mimetizar localidade que não tenham laboratório, para aqueles alunos que não tenham disponibilidade de ir a um laboratório, Onde através de um computador possam entender a esse publico.*

Os relatos demonstram que, não existem dificuldades, e, sim, novas adequações, pois esperam que, cada vez mais, profissionais, qualificados e comprometidos com a educação, venham a favorecer a sua capacitação e inclusão, porém sugerem que todo e qualquer recurso didático adaptado deva passar por uma pesquisa por aqueles de direito.

- Novas tecnologias assistivas

Quando questionados sobre o que poderia acarretar a criação de novas tecnologias assistivas, relataram da seguinte maneira:

Entrevistador - *Em relação à criação de novas metodologias, novos modelos vão facilitar ou atrapalhar? Assim como, por exemplo, supomos antes tínhamos menos carros nas ruas, hoje tem muitos carros nas ruas, com isso temos engarrafamento. Hoje se tem falta de modelos, mas amanhã ou depois poderão investir tanto nessa ação inclusiva que teremos muitos modelos.*

Participante B - *Depende de como vai ser criado esse tipo de coisa, por exemplo, no caso de vocês aqui, estão dando uma oportunidade para que a gente, deficiente visual, que vai usar o equipamento, vai avaliando se ta bom se ... agora se for implantado de cima para baixo, vai ser complicado, né. Tem que se avaliar, fazer uma avaliação, chamar quem vai atender o cadeirante, então vamos lá, para que ele possa usar o computador na tela. O surdo, chamar as pessoas com deficiência para discutir o ASSUNTO, se interar sobre o que pode ser bom, e não de cima para baixo. Vocês agora vão usar uma bengala de número 8, as outras que serviriam que vocês não servem mais para os outros... É chamar o deficiente para interagir, mesmo, e não ser criado.*

Entrevistador - *Então você acha que todo o modelo deve passar por uma avaliação antes de ser implantado?*

Participante B - *Eu acho que sim, pois acaba virando um pobre coitado, bota lá que a gente vai ajudar ele, na verdade não é dessa forma pode até atrapalhar como você ta falando.*

Entrevistado - *Então você acha que deve ser passo a passo, seleciona os alunos, entrevista, qual a necessidade, aonde precisa o que precisa o que tem o que não tem?*

Participante B - *Vamos criar tantos projetos, e eles lá que se virem né, às vezes não vai nem servir ou vai servir pra 2 ou 3 aulas, vai ficar abandonado porque ninguém tem interesse, você vai montar uma loja, você faz uma pesquisa sobre o mercado, saber como é que é, quantas pessoas irá atingir. Deveriam ter pesquisa nos municípios, quantos deficientes têm, que tipo de deficiência tem, falta muita pesquisa no Brasil em relação a isso.*

Através da carência de alternativas de aprendizagem disponíveis para os participantes, percebeu-se a dificuldade que possuíam no entendimento dos conceitos de química. Inclusive, os mesmos atribuíram tais defasagens a esta carência. Sendo assim, tais participantes argumentaram a possibilidade da criação e implementação de novas tecnologias assistivas aplicadas para deficientes visuais, independente de serem softwares, materiais escritos em Braille ou mobiliários, o que veio a propiciar um melhoramento no processo de ensino-aprendizagem além de agirem de forma inclusiva.

Entrevistador – *Então, você acha que todo modelo, antes de ser inserido, quer dizer, ele deve ser inserido e não jogado.*

Participante A - *Exatamente*

Entrevistador - *Você acha que, até mesmo, pra o professor estudar, se adaptar àquele modelo, porque uma coisa é o professor que já possui o modelo trabalhar aqui, outra coisa é o governo federal dar os modelos e os professores se virarem (tipo usa aí agora), então você acha que essa ferramenta, seja ela manual, seja eletrônica, virtual sendo no computador seria de bom agrado, de boa valia pra qualquer metodologia ?*

Participante B - *Com certeza, só traria vantagens para qualquer deficiência, mas, desde que seja voltado mesmo, que o deficiente vá usufruir da coisa, e não que seja mais um projeto para criar mais dinheiro para o projeto ficar ali numa estante sem dá uso a coisa, sem saber, nem mesmo se vai atingir mesmo aquela quantidade de deficientes, se tem aquela quantidade em um município ou naquela cidade.*

Entrevistador: *Você falou que fez uma adaptação próxima ao CEFET de química, lá no maracanã?*

Participante C - *Exatamente*

- Inclusão

Quando interpelados sobre a existência, ou não, do sentimento de exclusão, houve os seguintes comentários:

Entrevistador - *Participante B* Você se sente excluído?

Participante B - *Sim, e muito, pode se que agora com essa nova metodologia de ensino que é integrar né, vamos ver se agora se o deficiente visual vái ter mais contato com esses novos materiais, módulo ou até mesmo esses modelos.*

Entrevistador - *O que você tem a comentar sobre a inclusão?*

Participante B - *Eu acho que demorou a acontecer isso, é claro que vão ter deficientes que não estarão nem em condições de ser inseridos, no nosso município mesmo tem isso. Pessoas com deficiências múltiplas, sem controle dos braços, das pernas, das mãos, mas poderão estar inseridos na escola né.*

Entrevistador - *A parte cerebral não está parada.*

Participante B - *É só questão de a pessoa estar lá na escola montar equipamento para aquela se... Um computador em sala de aula para que ela possa tocar na tela com o dedo ou com o nariz, aí assim. Hoje em dia, a tecnologia está muito pra isso.*

Entrevistador - *Então você acredita que de alguma forma poderia ser melhor, falta é incentivo?*

Participante B - *Falta, o governo diz tanto que quer essa integração, no entanto não dá a condição, quer dizer até dá né, os municípios que na verdade falam que é muito dinheiro, porque o governo federal dá, eu acho que é o triplo ou dobro para cada aluno deficiente em sala de aula. A verba por ser maior, acaba juntando tudo e sumindo aí o deficiente visual, ou o deficiente como um todo acaba sendo o mais prejudicado.*

Por meio desse depoimento percebe-se que para se promover a inclusão de pessoas com necessidades educacionais especiais, torna-se necessário enfrentar mecanismos excludentes que ocorrem no seu cotidiano, que pode ir desde o preconceito familiar, falta de materiais adaptados ou até mesmo financeiro, eles podem está diretamente relacionados ao fracasso escolar.

CAPÍTULO 5

5.1 CONCLUSÃO

Ainda que a construção de uma relação sem preconceitos entre pessoas com deficiência e pessoas sem deficiência seja importante, este trabalho nos revela que se tornam necessárias a efetivação de políticas públicas voltadas à formação de professores, melhorias nas condições de trabalho docente, acesso aos conhecimentos produzidos historicamente pela humanidade e efetiva participação e mobilização social das pessoas com deficiência visual.

A inclusão é papel de todos, principalmente quando se trata de educação. Inclusão é fruto da educação, pois educar é incluir, e incluir faz parte do processo de educar. Educadores devem estar atentos a isso, pois não têm como separar um processo do outro, pois inclusão, além de ser obrigação, é um ato de amor e cidadania.

Buscar cada vez mais novas metodologias e práticas pedagógicas que venham a colaborar para um melhor ensino de alunos com necessidades educacionais especiais (deficiência visual), independentemente do nível escolar que este se encontre, vem sendo a meta incansável de muitos docentes sem se prenderem à sua área de formação.

É sabido que a utilização do modelo molecular escolhido pelos participantes desse estudo é um processo inovador e desafiante, além de muito motivador, e que, para alcançar amplitude significativa em nosso meio, requer engajamento da comunidade escolar no sentido de aceitar o desafio. Tendo como base que a criatividade humana não possui barreiras, sendo capaz de transpor as limitações sensoriais, onde muitos desses partícipes envolvidos no processo ensino-aprendizagem podem contribuir com soluções simples que venham a facilitar a metodologia empregada ao discente que apresenta necessidades educacionais especiais, auxiliando na formação do conhecimento que lhe é de direito, contribuindo cada vez mais para o seu aprendizado.

Através da criação ou do emprego de vários recursos ou ferramentas que possam vir a ter utilidades no meio educacional, proporcionando ao discente uma variedade de recursos para um entendimento mais amplo do conteúdo que lhe foi

apresentado e para que o mesmo venha saber e entender a aplicabilidade daquilo que lhe está sendo mostrado em forma de conteúdo, relacionando com o seu cotidiano, seja no meio educacional ou familiar, esses recursos metodológicos, dar-se-ão o nome de tecnologia assistiva, uma vez que esses recursos têm o propósito de criar uma maior independência, auto - estima, (autonomia), qualidade de vida e inclusão social ao deficiente visual.

Sabe-se que mudanças são essenciais para todo e qualquer tipo de inclusão, porém os esforços necessários mediante a essas mudanças devem ter o comprometimento de todos envolvidos no ambiente e na comunidade escolar. Tais mudanças influenciam diretamente na construção do conhecimento e possibilitam o afastamento das manifestações da discriminação. Por outro lado, o professor deve ter a oportunidade de conhecer e compreender as diversas metodologias educacionais inovadoras. Neste caso, devem ser concedidas as mesmas oportunidades sociais, quanto for sua competência de desempenho, não impondo barreiras e obstáculos ou qualquer tipo de constrangimento e discriminações.

Independente de ter a deficiência visual total ou reduzida, congênita ou adquirida, devemos ter metodologias bastante diferenciadas quanto às formas de leituras, interpretação e interação com o meio com que ele se relaciona e principalmente com a construção inicial de seus conceitos, sem descartar os seus conhecimentos prévios e suas experiências adquiridas até certo ponto, para isso necessita-se de materiais didáticos que venham a contribuir significativamente para esta finalidade.

Portanto, realizou-se o levantamento do material existente para deficientes visuais empregado na Unidade de Ensino CES-Copacabana, onde foram realizados os encontros da pesquisa, verificou-se que alguns equipamentos não atendiam a todas as necessidades dos deficientes visuais, tais como: quantidade, renovação e atualização dos mesmos, bem como a ausência, nessa unidade, de livros didáticos e de apostilas escritos na grafia Braille para a disciplina de Química. Outra ausência percebida nesse levantamento foi relativo a materiais de tecnologias assistivas, tais como: modelos moleculares, que serviriam como base para a compreensão entre os átomos na formação da molécula e por conseguinte na geometria dos modelos de moléculas formados.

Com a finalidade de aprofundar se essa ausência seria restrita ao CES-Copacabana visitou-se o Instituto Benjamin Constant, onde foi comprovada a

existência, somente, de Tabela Periódica dos elementos químicos no sistema Termoforme, apostila contendo as propriedades dos elementos que compõem a Tabela Periódica impressa em Braille e conteúdos básicos de química geral, tais como: teoria atômica, e um modelo molecular de Rutherford-Bohr em gesso. Nota-se, até mesmo nesse Instituto de referência, a inexistência de tecnologias assistivas voltadas para a relação de tridimensionalidade das moléculas.

Sendo assim, trabalharam-se os conceitos de tridimensionalidade de algumas moléculas orgânicas com os deficientes visuais que estavam inseridos na pesquisa, na tentativa de resgatar seus conhecimentos adquiridos anteriormente sobre geometria, explorando sua habilidade tátil, uma vez que tal deficiência foi adquirida. Portanto, possuíam imagens prefixadas em seu subconsciente. Através desse trabalho, que envolveu dez encontros, pôde-se inferir, tendo como base os seus relatos, que esses participantes obtiveram uma melhora nos conhecimentos de química, principalmente nos conteúdos de química orgânica que foram abordados.

Para alcançar a compreensão desejada sobre os conteúdos empregaram-se analogias relacionadas ao corpo humano (formação e entendimento sobre ligação química) e familiares dos participantes (formação de cadeias carbônicas e suas possíveis ramificações), seguido da inserção do modelo molecular como forma de aprendizado de geometria das moléculas orgânicas aproximando-o daquilo, que para eles, era abstrato (moléculas com formas geométricas).

A escolha do modelo molecular deu-se por meio de uma seleção realizada pelos próprios participantes que, através de sua habilidade tátil, escolheram dentre os modelos apresentados, o modelo molecular Molecular Visions. Dessa forma, foi valorizada como forma preponderante nesse processo seletivo que abrilhantaram o uso do mesmo na pesquisa, a capacidade háptico/tátil desses participantes.

Procurou-se, com o uso do modelo molecular, buscar, de forma prática, inserir alguns conceitos ligados à geometria para a realidade do deficiente visual, explorando ao máximo seu sistema sensorial, onde, através do grande desenvolvimento da capacidade háptico/tátil dos participantes, foi possível que estes conseguissem reconhecer, classificar e dar nomes incluindo a montagem de diversas estruturas orgânicas, e ainda reconhecerem as formas geométricas tridimensionais formadas por tais estruturas.

À medida que os participantes aumentaram seus conhecimentos em relação à disciplina de química orgânica através dos diversos encontros onde foi desenvolvida,

tanto a parte teórica quanto a prática de alguns conteúdos dessa disciplina, esta última com envolvimento do modelo molecular, pôde-se confirmar, através de relatos dos participantes, a satisfação de estarem sendo inseridos e tendo a oportunidade de aprenderem a química, dessa forma, com aplicabilidade de modelos, tornando para eles uma disciplina com uma maior compreensão. Sendo assim, resgatando uma grande motivação em darem continuidade em seus estudos, seja para serem incluídos no meio acadêmico ou para concursos públicos, ou, até mesmo, voltarem a praticar as suas próprias funções exercidas anteriormente, pois não desejam mais serem vistos como pobres coitados, uma vez que se sentem capazes de realizar diversas atividades.

Tendo como base a motivação e a capacidade intelectual de qualquer indivíduo, a aplicabilidade do modelo molecular contribui para a inserção de deficientes visuais no ensino regular, com isso, devolvendo-lhes a oportunidade de fazer parte de uma sociedade mais digna e justa. O processo de inclusão de deficientes visuais deve estar inserido em qualquer UE, mas a falta de recursos didáticos tem criado enormes barreiras para que muitos não procurem um estabelecimento de ensino, com isso acelerando a exclusão dos mesmos.

Considerando que a educação tem um papel de influenciar diretamente na vida das pessoas, contribuindo para a sua qualidade de vida e exercício da cidadania e conhecendo a si mesmo entre outros fatores, não podendo esquecer o respeito e aceitação ao próximo, através dos comentários dos participantes, pôde-se perceber forte contribuição desse trabalho que, primeiramente voltado para objetivos educacionais, acabou assumindo também uma dimensão social, pois foi notória a motivação e o aumento da auto-estima positiva dos deficientes visuais com a inserção de modelos. Uma vez que, tiveram a oportunidade de vivenciar situações de ensino-aprendizagem com aplicabilidade no estudo de química orgânica, bem como questões sociais que marcaram suas vidas.

Com relação à Química no Brasil, poucos são os trabalhos desenvolvidos nesta área. Há necessidade de uma reflexão mais aprofundada sobre o dever institucional de contribuir para a acessibilidade da informação (deficientes visuais), para que se possa amenizar, ou, até mesmo, solucionar os vários problemas enfrentados por este público, para a inclusão e a inserção na sociedade. Espera-se que este trabalho tenha contribuído modesta, mas significativamente para este fim.

Referências Bibliográficas

A. A.; MARCON ES, Maria Eunice R. (2008). **Aprendizagem de conceitos químicos e desenvolvimento de atitudes cidadãs: O uso de oficinas temáticas para alunos do ensino médio**. Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), UFPR, Curitiba, PR, 2008.

ALBERTI, V. **Manual de História Oral**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

ALLINGER, N. L. **Química Orgânica**. Editora LTC, 1993.

AUSUBEL, David Paul, Novak, Joseph e Hanesian, Helen. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARBOSA, L.C.A. **Química Orgânica, uma introdução para as ciências agrárias e biológicas**. Editora UFV, 2003.

BASSANI, P. S & HEIDRICH, R. **O Refletindo a Possibilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Revista Liberato: educação, ciência e tecnologia, p. 51 – 55, 2004.

BECKER, Heinz G.O.; *et al.* **Organikum: Química Orgânica Experimental**. Trad. Amélia Pilar Rauter e Bernardo Jerosch Herold. 2ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.

BEYER, Hugo Otto. **Inclusão e avaliação na escola de alunos com necessidades educacionais especiais**. Porto Alegre: Mediação, 2005.

BORGES, Antonio José. **Dosvox: uma nova realidade educacional para deficientes visuais**. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 3, maio 1996.

BRASIL. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na educação básica**. Ministério da Educação. Brasília, DF: MEC/ SEESP, 2001.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial: Plano Nacional de Educação – Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Especial**. Ministério da Educação. 1996.

BRASIL. **Programa Nacional de Apoio à Educação de Deficientes Visuais.** Ministério da educação & secretaria de educação especial, 2002.

BRASIL. **Projeto de Lei do Senado N 429, de (2003).** Promulgado em 25 de setembro de 2003. Organização do texto: Paulo Paim. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

BRUCE, Paula Yurkanis. **Química Orgânica.** Volume 1. Trad. Débora Omena Futuro. 4ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

CARROL, T. G., **Cegueira: O Que Ela É, O Que Ela Faz e Como Viver Com Ela.** S. Paulo, Ministério da Educação e Cultura, 1968.

CÉZAR COLL, J. P. & ÁLVARO, M. (Orgs); trad. Marcos A. G. Domingues. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar.** – Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

CÉZAR COLL. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional/ César Coll e Dereck Edwards;** trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre, Editora ArtMed, 1998.

Constituição Federal Brasileira. Disponível em: <http://www.cee.sc.gov.br/constfed.htm>. Acessado em 15/12/2009 as 23:30h.

DOWBOR, L. **Tecnologias do Conhecimento: os desafios da educação.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

ESTEBAN, Maria Teresa (org.) **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos.** 4ª edição. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

FELTRE, R. A ; **Fundamentos da Química, Química, Tecnologia, Sociedade.** Volume Único , 4ª edição, Editora Moderna, 2005.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa.** 2ª edição, Porto Alegre, Editora Positivo, 2007.

GAIA, A. M.; ZAMBOM, D. M.; AKAHOSHI, L. H.; MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R. **Aprendizagem de Conceitos Químicos e Desenvolvimento de Atitudes Cidadãs: O Uso de Oficinas Temáticas para Alunos do Ensino Médio.** 2008. Livro de Resumo do XIV ENEQ, nº do trabalho: 242-1.

GONÇALVES, C. **O ensino de física e química para alunos com Deficiência Visual. Reflexões sobre as dificuldades específicas. Dificuldades em aspectos específicos do programa e na prática laboratorial.** <http://drec.min-edu.pt/nadv/txt-ensinofisicaquimica.htm>, 1995.

GONÇALVES, C. L.; BORGES, E. L.; MOTA, F. V.; SCHUBERT, R. N. **Construção de modelos moleculares versáteis para o ensino de química utilizando material alternativo e de baixo custo.** In: XVII Encontro de Iniciação Científica e III Encontro de Pós Graduação, Universidade Federal de Sergipe de 16 a 19 de Outubro 2007.

L D B - **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** LEI No. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. D .O. U. de 23 de dezembro de 1996.

LDB (Lei 9394/96). Disponível em: <http://www.mec.gov.br/seesp>. Acessado em 15 de Novembro as 16:30h.

LEE, J.D. **Química Inorgânica não tão Concisa.** Trad. Henrique E. Toma, Koiti Araki e Reginaldo C. Rocha. 5ª ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2001.

LEMBO, A. **Química Realidade e Contexto, Química Orgânica, Volume 3 - 2ª Edição,** Editora Ática, 1999.

LIMA, M. E. C. C. **Uso de livros paradidáticos no ensino de química - uma orientação para o tratamento de problemas autênticos.** In: XIII Encontro Nacional de Ensino de Química e XIII Encontro Centro-Oeste de Debates sobre o Ensino de Química e Ciências. **Anais....** 22 a 25 de julho de 1996, Campo Grande-MS.

LOURENÇO, I.M.B; MARZORATI, L. **Ensino de Química: Proposição e Testagem de Materiais para Cegos.** V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.

MARTINS, L.A.R. **Formação professores numa perspectiva inclusiva: algumas constatações.** In: MANZINI, E.J. (Org) Inclusão e Acessibilidade. Marília: ABPPE, 2006.

MAZZOTTA, M. **Educação Especial no Brasil: História e Políticas Públicas.** São Paulo: Editora Cortez, 5ª Ed. 1995.

MCMURRY, J. **Química Orgânica,** vol. 1 e 2, 6ª edição, Editora Thomson, 2005.

MEIRIEU, P. T. **Aprender sim, mas como?** Trad. Vanise Dresch. 7. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

OCHAITA, E. & ROSA, A. **Percepção, Ação e Conhecimento em Crianças Cegas.** In: CÉZAR COLL, Jesús Palácios e Álvaro Marchesi (Orgs); trad. Marcos A. G. Domingues. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar.** – Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PERUZZO, T. M.; CANTO, E. L.. **Química.** Volume Único. 1ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2003.

PORTAL DA SAÚDE. **Dados estatísticos Censo IBGE 2000.** Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/cidadao/visualizar_texto.cfm?idtxt=24202&janela=1>. Acesso em: 25/08/2009 as 18:23h.

RESENDE FILHO, J. B. M R; BARRETO, I. S; NASCIMENTO, Y. I. F. **Ensino de geometria molecular sob a perspectiva da educação inclusiva.** SIMPEC – 7 Simpósio Brasileiro de Educação Química. Salvador/BA de 12 a 14 de Julho de 2009.

RETONDO, C. G. & SILVA, G. M. **Ressignificação a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e inclusiva: Uma História de Parceria.** Química Nova, nº 30, p. 27-33, 2008.

RIZZINI, I.; CASTRO, M. R.; SARTO, C. D. **Pesquisando... Guia de metodologias de pesquisas para programas sociais.** Editora Universitária Santa Úrsula, Rio de Janeiro, série Banco de Dados – 6, 1999.

SALES, M. G. P. **Uma Contribuição para o Ensino de Química: O uso de oficinas temáticas visando a formação continuada de professores.** In: 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2007, Águas de Lindóia. Anais da 30ª RN, 2007.

SANTOS, W.L.P. E SCNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso e cidadania.** Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

SILVA, N.J; BOZZO, F.E.F. **Inclusão de crianças com deficiência visual no ensino fundamental,** II Encontro Científico e II Simpósio de Educação, Unisaesiano, 28 a 31 de Outubro de 2009, Lins - SP.

SOLOMONS, T.W. Grahan; FRYHLE, Craig B. **Química Orgânica**. Volume 1. Trad. Wei Oh Lin. 7ª ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2001.

SOUZA, A. C. S. & GONÇALVES, A. **Química Hoje** – 2ª.edição atualizada – Rio de Janeiro. Editora Planet Cópia, 2003.

USBERCO, J; SALVADOR, E. **Química**. Volume único, 5ª Edição Reformulada, Editora Saraiva, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi. 2ª edição Porto Alegre, Editora Bookman, 2001.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da F. Rosa - Porto Alegre. Editora ArtMed, 1998.

Internet:

1. Virtual Vision. Disponível em: <http://www.micropower.com.br>. Acessado em 12/10/2009 as 20:15h.
2. <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>. Acessado em 12/10/2009 as 19:20h.
3. <http://www.laramara.org.br/jaws.htm>. Acessado em 12/10/2009 as 22:25h.
4. <http://www.lerparaver.com>, acessado em 12/10/2009 as 19:15h.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)