

MATERIAL DIDÁTICO DIRECIONADO A CURSOS DE EXTENSÃO E DIVULGAÇÃO – UMA ABORDAGEM DA APLICAÇÃO DO EDITOR DE EQUAÇÕES QUÍMICAS ISIS DRAW 2.4[®]

Washington Luís Pereira PERES
Gabriel Mamoru Marques SHINOHARA¹
Silvania Lanfredi NOBRE
Marcos Augusto de Lima NOBRE²

Resumo: O projeto poderá beneficiar escolas da rede pública que mantêm salas-ambiente de informática. Estabeleceu-se um material de suporte pedagógico e técnico, através do desenvolvimento de um manual do programa tipo “freeware” Isis Draw[®] e um mini-curso ilustrativo. O manual didático descreve funções de cada ferramenta do programa e fornece aplicações em química orgânica do cotidiano. O mini-curso (8 horas) para professores do ensino médio foi desenvolvido a partir de três módulos em forma de slides (Power Point): Módulo I: Manual de instruções, Módulo II: Ferramentas para desenho de moléculas e diagramas e Módulo III: Moléculas orgânicas do cotidiano.

Palavras-chave: Isis Draw[®]; Química Orgânica; Power Point; moléculas; ensino de Química.

1. INTRODUÇÃO

O material didático desenvolvido tem como principal objetivo demonstrar a professores e futuros professores o manuseio do programa de equações químicas Isis Draw[®], trabalhando com conteúdo pedagógico na química orgânica de forma a facilitar a compreensão dos alunos. O programa tipo “freeware” é direcionado à construção de moléculas químicas, estruturas químicas e reações químicas, dispondo de uma interface gráfica flexível, recursos de edição e estruturas de apoio à composição de figuras e diagramas diversos. De forma geral, a qualidade gráfica é superior ao programa Paint-brush (Windows). Também, as figuras geradas podem ser coladas em documento tipo “Word”, sendo facilmente corrigidas, clicando sobre a figura para que a mesma seja aberta de forma automática e editada no programa Isis Draw[®]. Um grande destaque observado foi o banco de dados contendo conjuntos de moléculas como açúcares e polissacarídeos, aminoácidos e substâncias orgânicas aromáticas, bem como reações químicas previamente armazenadas. Destaca-se ainda, a facilidade com que as ligações entre os átomos foram feitas e representadas, bem como as figuras que foram criadas dentro do programa. O programa trabalhou com rotinas de correção automática verificando estruturas químicas de forma a validar reações. Neste sentido, gerou-se de forma automática o cálculo de pesos moleculares, fórmula molecular e composição percentual de cada átomo na molécula.

¹ Alunos do Curso de Licenciatura em Química – UNESP – Campus de Presidente Prudente

² Docentes do Departamento de Física, Química e Biologia – UNESP – Campus de Presidente Prudente. Laboratório de Compósitos e Cerâmicas Funcionais (LaCCeF)

Os dados obtidos em uma plataforma acoplada ao programa foram ministrados em um outro banco de dados, que suportou o programa do tipo Chemistry (Químico) e inúmeras características eficientes com alto grau de qualidade. A capacidade pertinente ao programa abrange uma grande área da química, porém, adentra sem limites distintas disciplinas. O alto nível de programação visual, acoplado às ferramentas de manuseio do programa, resulta em diversos trabalhos desempenhados com qualidade e precisão. Uma propriedade precisa fornecida pelo programa é o peso molecular dos elementos químicos com quatro casas decimais. A seguir é mostrado algumas das inúmeras capacidades do programa.

A Figura 1 comprova a flexibilidade das ferramentas do programa demonstrando a composição do ciclo do nitrogênio em formato de diagramas.

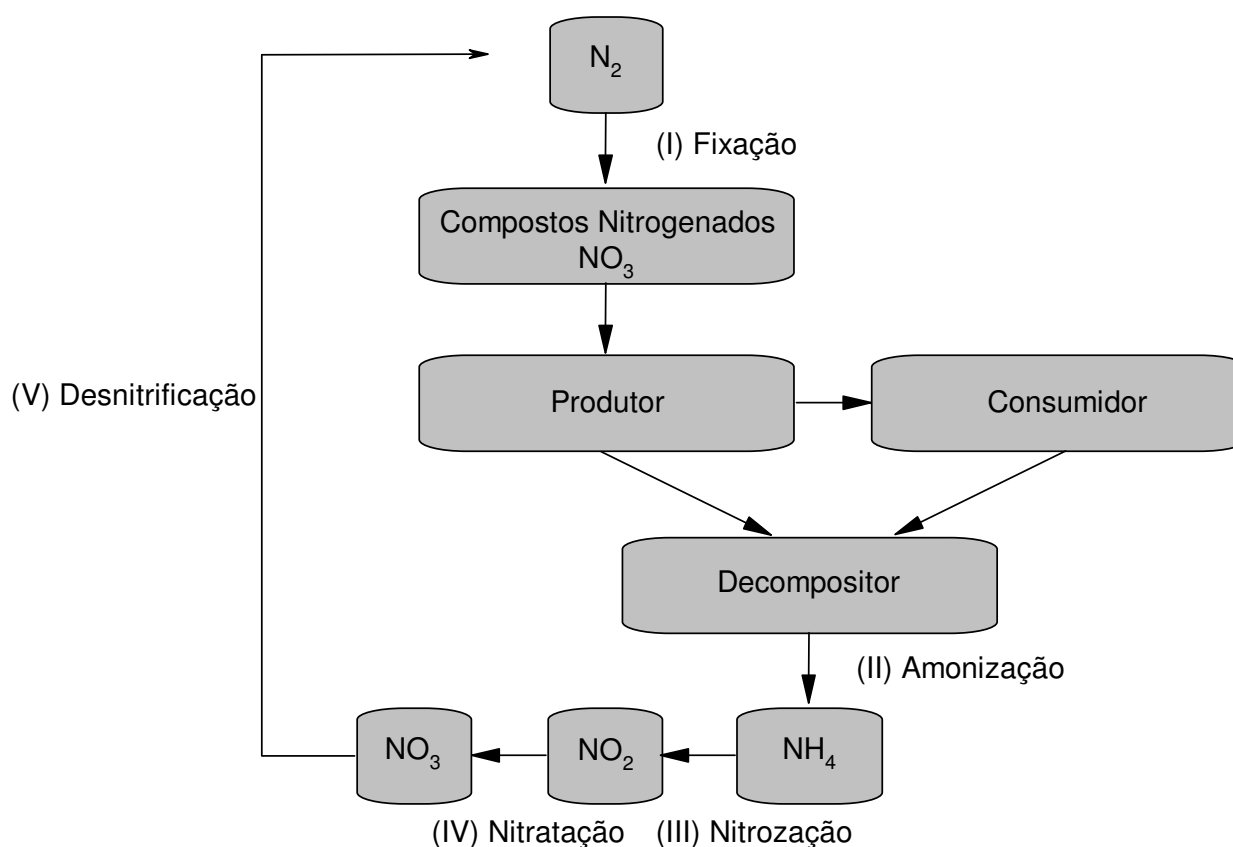
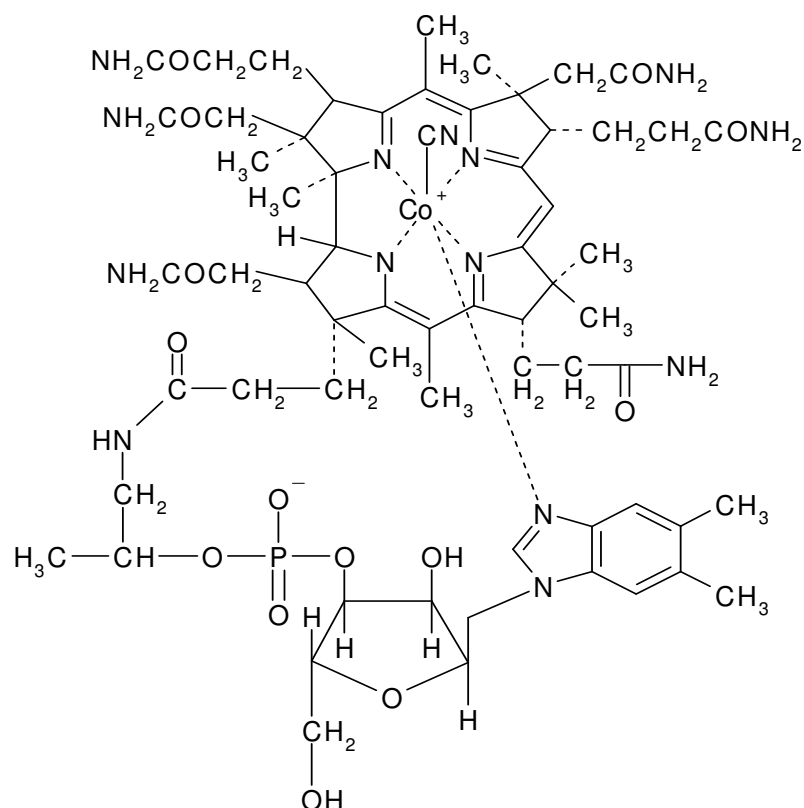


Figura 1: O ciclo do nitrogênio construído através de ferramentas do programa.



Peso Molecular = 1387,48 g

Massa Exata = 1386 g

Fórmula Molecular = $C_{65}H_{96}CoN_{14}O_{14}P$

Composição Molecular: C= 56,27%; H= 6,97%; Co= 4,25%; N= 14,13%; O= 16,14% e P= 2,23%

Figura 2: Molécula da Vitamina B₁₂ e alguns parâmetros gerados de forma automática pelo programa como o peso molecular, a massa exata, a fórmula molecular e a composição molecular.

A Figura 2 mostra a molécula da vitamina B₁₂, ou seja, a cobalamina que é um composto cristalino avermelhado, inodoro, insípido, solúvel em água e álcool, porém insolúvel em solventes graxos, tais como éter e acetona. Uma característica pouco usual dessa vitamina é o elemento químico cobalto (4,25%), localizado em seu núcleo.

O campo de abrangência das ferramentas do programa é bem vasto, podendo realizar trabalhos envolvendo isomeria cis e trans, como pode ser visualizado na Figura 3. A Figura 3 mostra um tipo de isomeria que é conhecido como isomeria óptica. Esse fenômeno, que se tornou reconhecido a partir do século XIX pelo francês Louis Pauster, não é somente uma curiosidade química, mas algo importante para a vida.

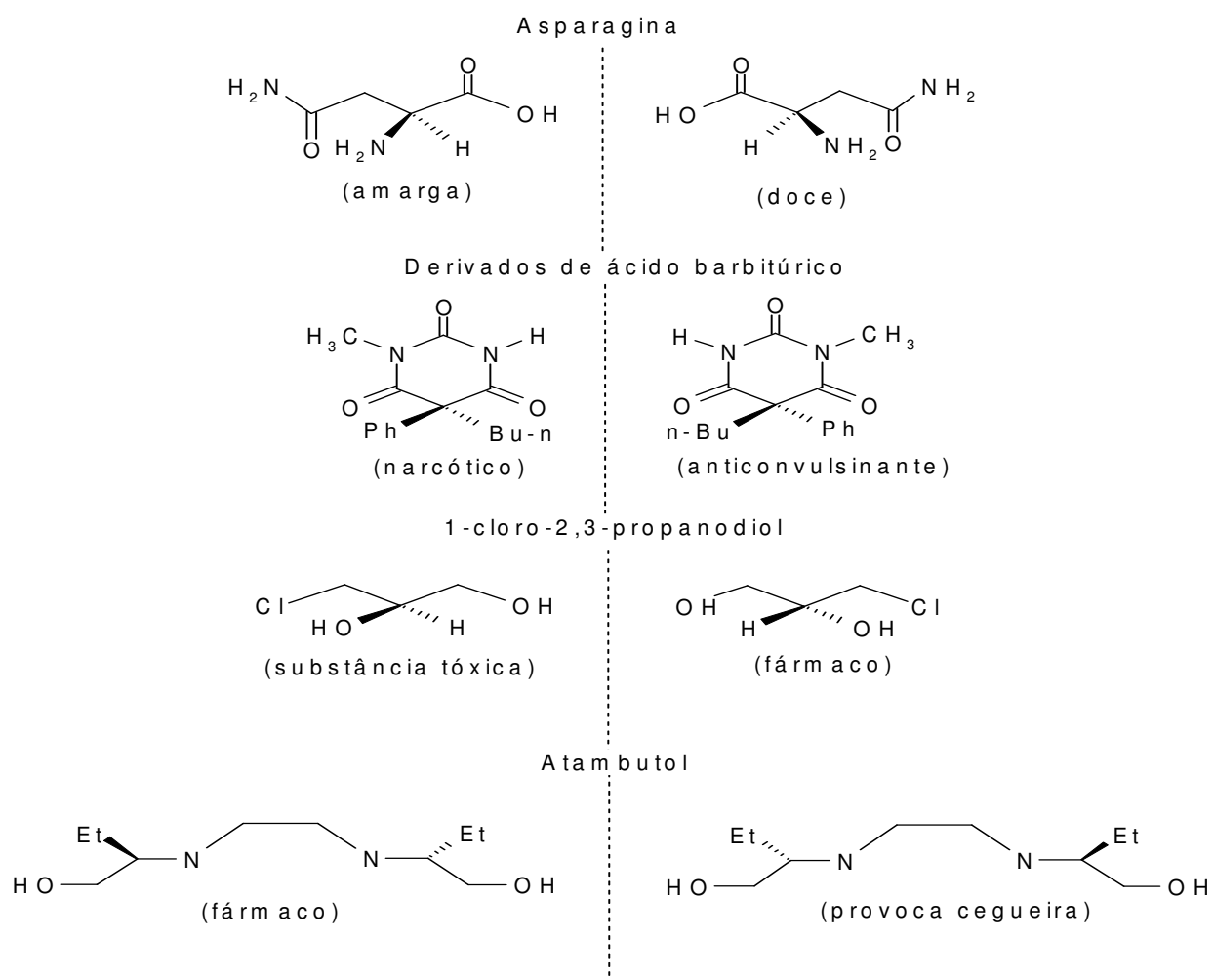
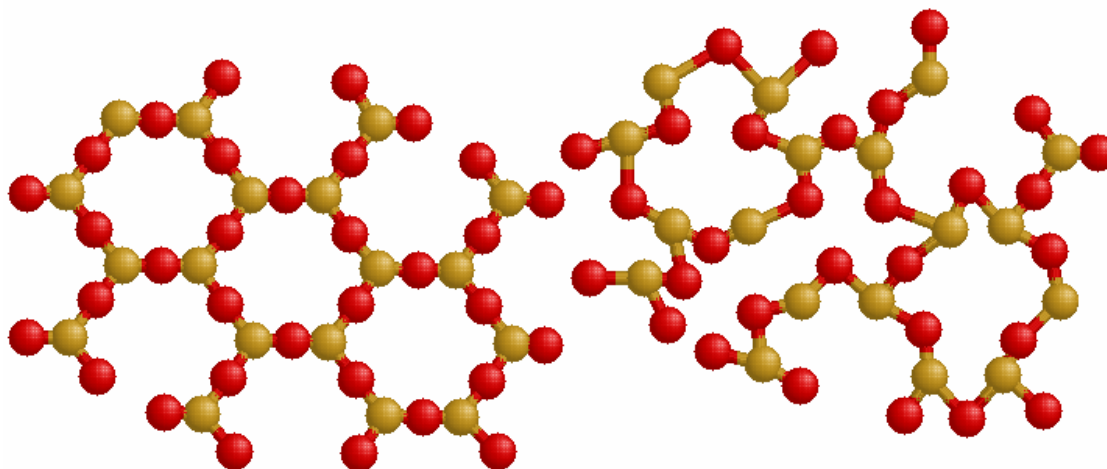


Figura 3: Exemplos de isomeria óptica, à direita e a esquerda estão as respectivas moléculas isoméricas.

Além da flexibilidade e capacidade demonstrada, o programa ainda é composto por ferramentas que permitem a visualização de moléculas orgânicas em distintas dimensões. A Figura 4 representa a molécula orgânica do dióxido de silício cristalino e do dióxido de silício não-cristalino.

A capacidade de se adaptar às condições propostas pelos trabalhos requisitados é extremamente eficaz, uma vez que o programa ministra ferramentas que são totalmente precisas e qualitativas. Em adição, o programa está completamente apto a desenvolver atividades com um alto grau de complexidade e ao mesmo tempo realizar funções teoricamente simples.



(a)

(b)

Figura 4: Moléculas orgânicas do (a) dióxido de silício cristalino e do (b) dióxido de silício não-cristalino representada no formato bolas (átomos) e barras (ligações químicas).

De forma geral, o conjunto de recursos que permitiu utilizar o programa para construir qualquer tipo de figura, transformou-o em uma ferramenta flexível para ilustração de moléculas e diagramas de processos e estruturas cristalinas, voltados para trabalhos em cursos da grande área de ciências exatas e da terra.

Além disso, o programa permite, através do seu acervo de ferramentas, funções que disponibilizam as rotações de moléculas e diagramas. A Figura 5 ilustra a rotação utilizando o modo 2D em anti-horário da molécula de Quinina.

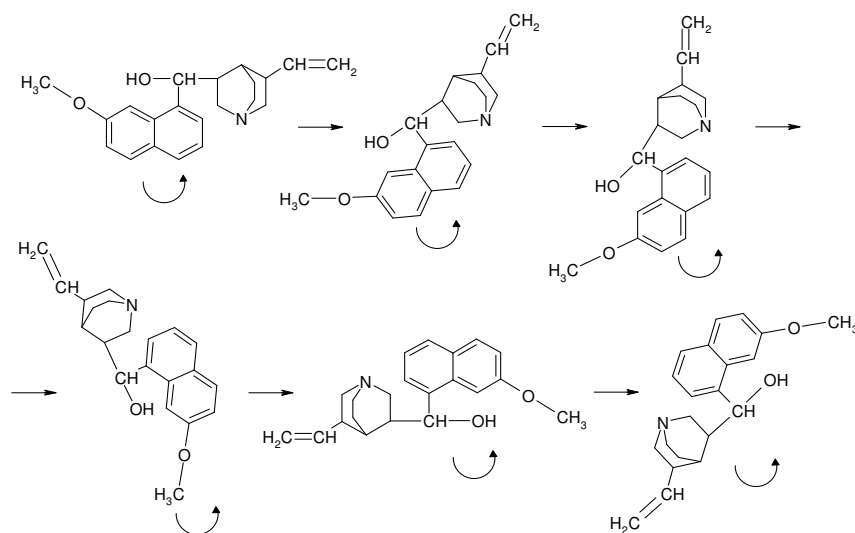


Figura 5: Rotação molecular da Quinina em duas dimensões.

O programa também está presente no cotidiano de pesquisadores. O grupo de pesquisa LaCCeF (Laboratório de Compósitos e Cerâmicas Funcionais) utiliza-se do programa Isis Draw[®] para a construção de moléculas em diversos trabalhos de pesquisa. A Figura 6, mostra, como exemplo, a representação esquemática da estrutura molecular da solução sólida $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ (Niobato de potássio e estrôncio), investigada no LaCCeF.

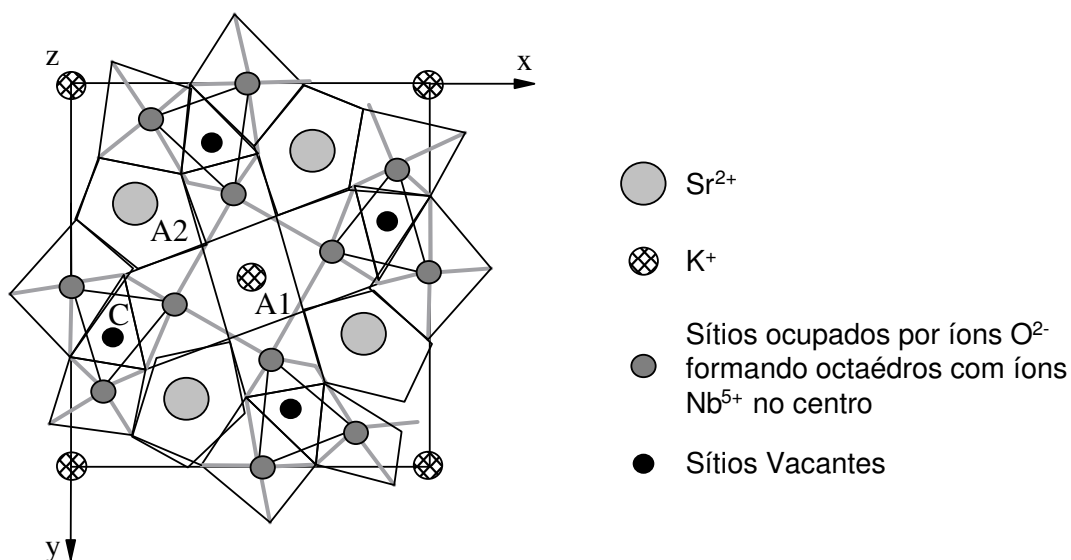


Figura 6: Estrutura molecular da solução sólida $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ (Niobato de potássio e estrôncio).

O uso de funções básicas permite ajustes no balanceamento e correção de reações químicas. A Figura 7 ilustra as etapas da fermentação láctica – o ácido láctico. Este ácido está presente no organismo humano como um produto intermediário do metabolismo dos carboidratos e seu acúmulo nos músculos é um dos responsáveis pela sensação de fadiga.

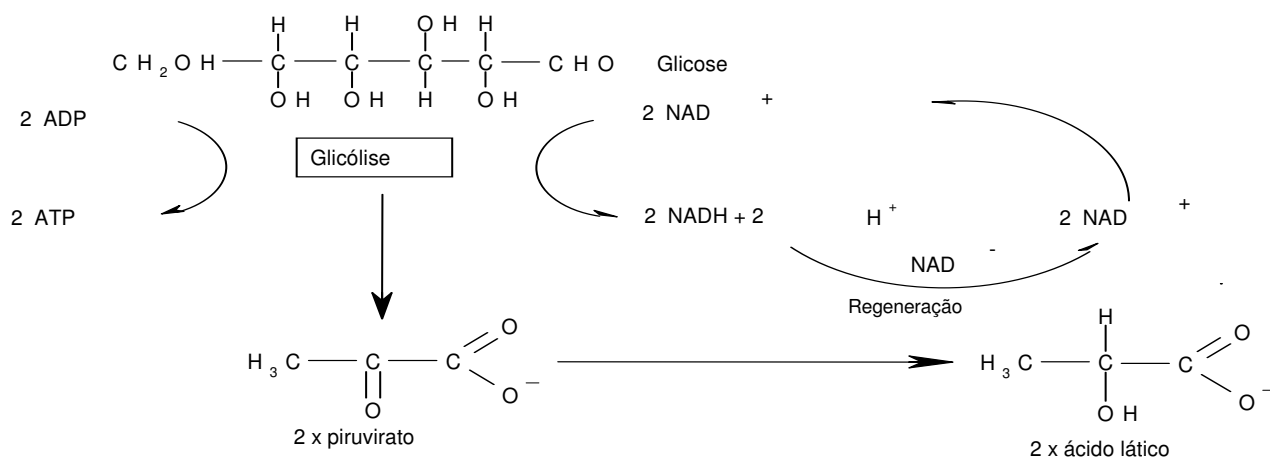


Figura 7: Etapas da síntese da fermentação láctica, o ácido láctico provoca câimbras após os exercícios e é empregado como matéria-prima de tinturarias, curtume, plásticos e na alimentação.

Por fim, acoplada dentro das inúmeras capacidades do programa é possível a construção, através das ferramentas, de desenhos com distintas formas geométricas. Como exemplo, é mostrada a refração de ondas eletromagnéticas ao atravessar um prisma, Figura 8.

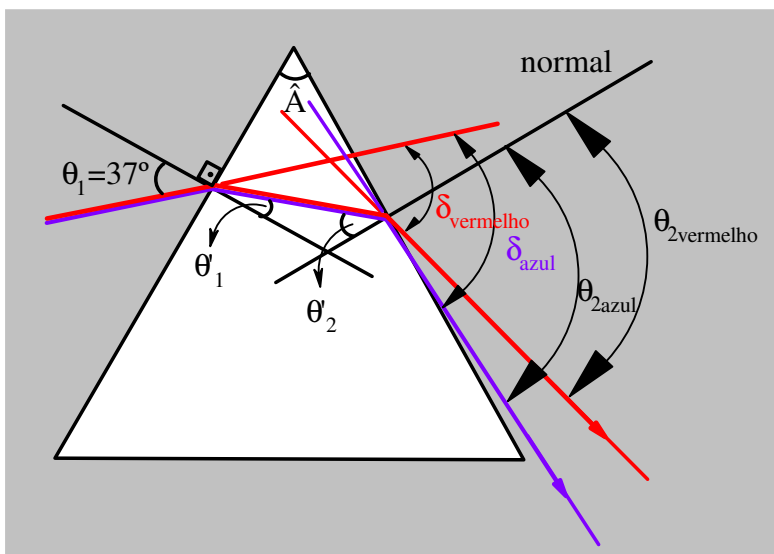


Figura 8: Diagrama mostrando a refração de ondas eletromagnéticas ao atravessar um prisma.

A metodologia desenvolvida na preparação de material didático explorou recursos de mídia digital. Em específico, a composição de material no programa Power Point foi a principal estratégia. A estrutura ou unidade de apresentação com slides, idéias de composição, programação visual e seleção de conteúdo foram analisadas com grande sucesso.

O presente projeto agregou particular valor aos projetos de pesquisa em andamento no LaCCeF, expandindo as perspectivas de sucesso, adicionando dentre outras contribuições uma ferramenta computacional flexível. Neste sentido, é consenso que a implantação de disciplinas experimentais básicas requer investimentos de grande magnitude, uma vez que tal implantação envolve aspectos como infra-estrutura física e laboratorial, almoxarifados, instalação elétrico-hidráulica específica, componentes para experiências, reagentes, além de equipamentos de caracterização e recursos pedagógicos auxiliares de mídia e multimídia. Além disso, podemos ressaltar o grau inserido do projeto nos trabalhos de iniciação científica desenvolvidos junto ao grupo de pesquisa. A utilização do programa dentro do grupo de pesquisa do Laboratório de Compósitos e Cerâmicas Funcionais (LaCCeF) e até mesmo no Departamento de Física, Química e Biologia (DFQB) é significativo, ou seja, o programa através da flexibilidade de suas funções, tem auxiliado no desenvolvimento de textos direcionados a público-alvo em geral, e em diversas áreas como tecnologia, ensino e pesquisa.

Trata-se de uma ferramenta de trabalho moderna e avançada por conter como material de ilustração de recursos do programa, conteúdo de informação e formação para estudantes de Física, Química, Engenharias de Produção e Ambiental, Biologia, Bioquímica e Fisioterapia, bem como de profissionais envolvidos com aspectos da Química Orgânica Aplicada, como Engenharia de Alimentos e alguns ramos das Ciências Veterinárias como saúde e nutrição animal.

A partir da proposta inicial teve-se como objetivo principal o auxílio no manuseio computacional do Editor de Equações Químicas Isis Draw[®], tangenciando a importância do mesmo na Química Orgânica.

Assim, enumeraram-se as seguintes funções:

- Auxílio no manuseio computacional do Isis Draw[®].
- Construção de moléculas desde hidrocarbonetos simples, passando pelos compostos cíclicos até o desenho de orbitais moleculares.
- Simulação de situações laboratoriais ocasionadas na Química Orgânica.
- Esclarecimento de dúvidas subseqüentes à utilização.
- Aprendizagem construtiva e eficiente ao pertinente uso.
- Registro com segurança de estruturas e equações em arquivos do Isis Draw[®].

Os principiantes assimilaram, através do manuseio computacional do programa, estruturas químicas dentro de um espaço de tempo muito curto.

Uma das etapas de aperfeiçoamento dos cursos de graduação dotados de adequada infra-estrutura laboratorial é a implantação de um Laboratório de Meios Auxiliares (LMA). Tais laboratórios concentram recursos computacionais e de multimídia digital. Os recursos computacionais prestam-se ao manuseio de programas que modelam processos e propriedades físicas e químicas das substâncias, bem como simulações em áreas diversas como rendimento de reações, espectros, estruturas cristalinas, moléculas, fenômenos catalíticos, etc.

Para se ter acesso a toda essa informação, o presente projeto possibilitou simultaneamente o manuseio do programa em nível médio de escolaridade, isto é, sendo utilizado em escolas de ensino médio facilitando a didática experimental.

2. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

O programa Isis Draw[®] é um sistema integrado de informação científica e contém uma escala de banco de dados projetada para deparar-se com as necessidades da gerência de informação na Literatura Química.

Este é parte de um pacote composto pelo “Isis Desktop”, que inclui um modelo padronizado com editoração computacional e também o “Isis Base”, um sistema químico com estrutura de orientação na base de dados.

O programa permite a geração de estruturas químicas coloridas e disponibiliza o manuseio e a habilidade de girar estruturas moleculares em 3 dimensões. Os moldes computacionais facilitam a construção de moléculas distintas, de anéis, de correntes e de grupos funcionais.

O manuseio destinado à instalação é extremamente fácil, o programa completo da instalação detecta se o computador está funcionando a uma versão apropriada do programa. O sistema de ajuda, que é fornecido pelo Isis Draw[®], se aperfeiçoa ao programa computacional durante o período de instalação e, as habilidades operacionais são distintas em 16 bits e 32 bits. Porém, o próprio sistema computacional reconhece o método correto de utilização.

Em seu nível mais básico, o programa é relativamente simples de utilizar-se, desde os modelos até a escolha do usuário. Os modelos e os fragmentos moleculares exercem as suas funções de forma simultânea, fazendo com que os desenhos moleculares extensos possam ser

terminados com precisão e rapidez. Muitas das ferramentas “básicas”, como comandos para anéis, grupos funcionais e símbolos químicos comuns estão disponíveis através de uma série de ícones. Além destas ferramentas “básicas”, o programa é composto por 279 modelos distintos de moléculas que estão disponíveis nos diversos menus. Contudo, o usuário tem a possibilidade de adicionar estruturas desejadas ou remover as não desejadas.

Como discriminado nos parágrafos precedentes, o programa possui inúmeros atalhos e diversas funções inseridas em distintos menus. Assim, o material didático concebido pela menção principal do presente projeto traz consigo três módulos, facilitando em grande nível o manuseio do programa.

O material didático uniu-se a detalhes que permitem uma utilização com habilidade e segurança do programa. Porém, desenvolvido simultaneamente aos três módulos do projeto, na presente circunstância, está um manual de instruções ao manuseio do programa.

O manual de instruções tem consigo a metodologia e a técnica concisa do aperfeiçoamento. No material didático são exibidas as ferramentas de operação do editor, que são selecionadas através de ícones à esquerda da área de trabalho. Cada um dos ícones é identificado simplesmente pela passagem do mouse sobre ele, com a maioria de aplicações modernas de Windows, que é um dispositivo automático de entrada.

Muitos dos ícones possibilitam o acesso a diversas ferramentas relacionadas, como por exemplo: ligações simples, duplas e triplas, todas são ligadas a um único ícone.

Em adição, de forma a facilitar para o recém usuário, o material didático executa completamente a função de um guia tutorial, oferecendo instruções nas operações básicas. Contudo, o manual de instruções é detalhado e produzido diretamente aos recém usuários e aos usuários que já possuem uma taxa de experiência satisfatória no uso do Isis Draw[®].

O tutorial e a documentação do programa estão disponíveis no laboratório Daresbury na Inglaterra, adicionando ao programa ferramentas compostas de várias funções precisas com altíssimo grau de qualidade. Uma das ferramentas é o Isis Host que reside no Host Server em Daresbury, o qual controla os pedidos dos dados, pedidos das rotas, a base de dados do programa e transferências de dados pedidos à posição correta. A Figura 9 ilustra a localização do laboratório.

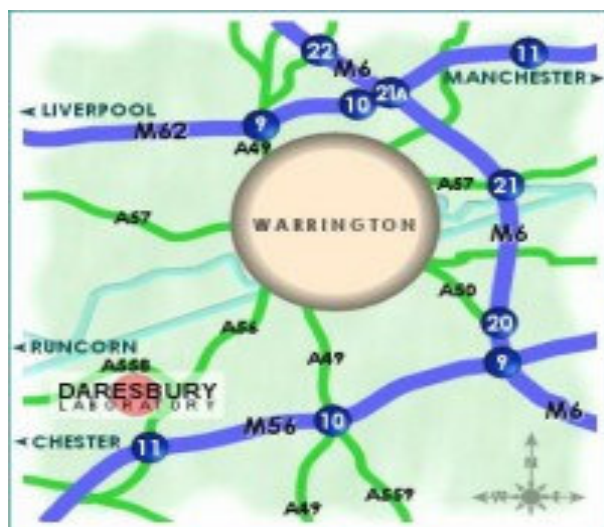


Figura 9: Laboratório Daresbury na Inglaterra.

Uma outra ferramenta acoplada no tutorial e diretamente ligada ao programa é o Isis Desktop, que padroniza as principais plataformas do windowing (programa da Microsoft), disponibilizando a Literatura Química, aplicações gráficas de dados obtidos laboratorialmente.

As bases de dados químicas, que podem ser procuradas dentro do Isis cobrem facilmente 50 anos da literatura publicada, fornecendo a consciência estabelecida e atual no programa químico orgânico sintético, e contém quase 1,3 milhões de reações químicas.

O display computacional do programa foi melhorado desde a versão 1.1, onde tais moléculas podem ser manipuladas para dar forma a grupos maiores ou mesmo ser juntadas aos fragmentos convencionalmente realizados. Todas as moléculas geradas são tratadas pelo programa como entidades únicas.

A instalação do programa possibilita o manuseio extremamente preciso do display computacional do mesmo, que conduz a uma linha de trabalho detalhada pela sua plena função de transformar dados em análises orgânicas laboratoriais com extrema importância no cotidiano.

3. MÉTODO

A proposta majoritária consiste em abordar uma formação contínua dentro do contexto ensino-aprendizagem via instrumentos e mídia digital. O uso de tecnologia oferece boas possibilidades à prática escolar, possibilitando a um grupo de professores da rede pública de ensino, a utilização de um programa básico de editor de equações químicas. Este programa consiste em uma nova ferramenta a ser incorporada num processo contínuo de interação e integração com os diferentes conhecimentos, levados à exploração, reflexão e descobertas, viabilizando uma análise da prática pedagógica.

O desenvolvimento das atividades é realizado por meio das seguintes etapas:

- Apresentação primordial do material desenvolvido em forma de slides ao público-alvo com o objetivo de aproximação do programa aos professores e alunos.
- Aulas práticas em computadores, um para cada professor-aluno, baseadas em slides de funções do programa e visando à utilização em momentos futuros, no decorrer de suas atividades didáticas, um material de auxílio ao manuseio. Isto despertará a participação tanto no aspecto de raciocínio quanto de formação técnica, com o objetivo de possibilitar o uso da informática como ferramenta

didática, por meio de atividades que apresentam novas estratégias de ensino e de materiais.

- Professores-alunos assistidos para qualquer esclarecimento de dúvidas.
- Apoio do Serviço Técnico de Informática da UNESP – Presidente Prudente, utilizando a home page da Faculdade de Ciências e Tecnologia para dispô-lo do download do material requerido.

Busca-se, que os professores-alunos, ao longo do curso possam desenvolver estratégias de ensino através do programa e materiais instrucionais, com o uso dos recursos computacionais na Química Orgânica, os quais possam de imediato ser levados e aplicados, não somente para a melhoria de seu desempenho profissional, mas que estejam de acordo com o nível de competência de seus alunos.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No início deste trabalho adotou-se hipóteses no sentido de que, o próximo passo no aperfeiçoamento de cursos de graduação, dotados de adequada infra-estrutura laboratorial, é a existência de um Laboratório de Meios Auxiliares (LMA). Tais laboratórios concentram recursos computacionais e de multimídia digital. Considerando esta proposta, apresentaremos a estrutura desenvolvida no manual do programa e uma parte específica do material construído no Power Point, visto que de maneira simples e objetiva cogita-se a aprendizagem dos recursos tecnológicos didáticos por meio do mini-curso aos professores-alunos da rede pública.

4.1 Manual

O manual do programa desenvolvido foi intitulado de “Introdução ao Editor de Estruturas e Equações Químicas Isis Draw 2.4_(Versão 2)®” e tem como estrutura: um Índice constituído por dois tópicos e cerca de 23 sub-tópicos, dois Apêndices, dois Anexos e um Índice Remissivo detalhado, que permite uma consulta pontual do material.

O manual é constituído por dois capítulos e está disponível na internet (<http://www2.prudente.unesp.br/isisdraw>) para download do artigo. O primeiro capítulo enfoca o manual, versão em português, de uso do programa Isis Draw 2.4® e é complementado por uma introdução à química orgânica. O segundo capítulo ilustra o potencial do programa apresentando um conjunto de moléculas, características e reações realizadas através do Isis Draw®, que foram motivadas por temas do cotidiano, compondo um conjunto de informações, as quais podem ser utilizadas em conjunto com o capítulo 1 para a formação de recursos humanos. O manual

desenvolvido em forma de apostila é composto por 276 páginas. Também estão inseridas no manual cerca de 450 moléculas e 25 tabelas que, devem auxiliar o leitor na compreensão da forma de utilização dos recursos do programa e material didático.

A Tabela 1 apresenta a descrição de cada capítulo desenvolvido no manual do programa.

Tabela 1: Descrição dos capítulos do manual do Isis Draw[®].

<i>Capítulo</i>	<i>Nº. de Ícones e Janelas do Programa</i>	<i>Nº. de Figuras Geradas</i>	<i>Nº. de Páginas</i>
I – Editor de Equações Químicas Isis Draw 2.4 [®]	71	116	69
II – Características e Aplicação de Algumas Substâncias Orgânicas	—	311	140

O segundo capítulo contém informações e características gerais de classes ou grupos de materiais reconhecidos ou agrupados por suas propriedades, estando também inseridas substâncias presentes no cotidiano, ou que por vezes aparecem em noticiários. O capítulo de Aplicações aborda os seguintes tópicos: Aditivos alimentares, Flavorizantes, Combustíveis gasosos, Combustíveis líquidos, Matérias-primas e Explosivos, Substâncias farmacológicas, Produção de polímeros, Sistemas de refrigeração, Substâncias metabólicas, Substâncias de elevada toxicidade biológica, Substâncias presentes no cigarro, Matérias-primas e corantes, Aminoácidos e suas funções, Vitaminas e suas funções, Os Antibióticos e Cosméticos.

No capítulo 2 aparecem distintos tópicos e sub-tópicos da Aplicação em Química Orgânica no dia-a-dia, aplicações estas como as substâncias presentes nos cigarros e seus efeitos. A Tabela 2 apresenta todos os tópicos e sub-tópicos do capítulo de aplicações com o número de suas respectivas figuras geradas que ilustram o capítulo, tornando-o de extrema facilidade de compreensão.

Tabela 2: Descrição dos tópicos e sub-tópicos do capítulo 2.

<i>Tópico</i>	<i>Sub-tópicos</i>	<i>Nº. de Figuras Geradas</i>
Aditivos alimentares	Etileno-glicol, Cafeína, Ácido ascórbico, Ácido acético, Amarelo de manteiga, Ácido cítrico e Conservantes.	8
Combustíveis gasosos	Butano, Metano e Propano.	3
Combustíveis líquidos	Etanol ou Ácool etílico, Metanol ou Álcool metílico e Gasolina.	4
Matérias-primas e explosivos	Glicerina, Nitroglicerina e Propanona.	4
Substâncias farmacológicas	Aspirina, Ácido retinóico, Azidotimidina (AZT), Álcool benzílico, Benzeno, Metanal, Fenol, Tetracloreto de carbono, Clorofórmio, Éter etílico, Metenamina, Salicilato de metila, Acebutolol, Cânfora, Hidrolorotiazida, Acetofenona, Enflurano, Halotano, Hidreto de cloral, Anticoncepcionais, Sangue artificial, Talidomida, Paracetamol e Cortisona.	33
Produção de polímeros	Baquelite, Cloreto de vinila, Tetrafluortileno, Estireno, Acetato de vinila, Isopreno, Acrilonitrila, 1,3 Butadieno, Propeno, Eteno, Etino, Manitol e Etanal.	20
Sistemas de refrigeração	Fréon-12 .	2
Substâncias metabólicas	Ácido láctico, Ácido metanóico, Uréia, Neurotransmissores, Progesterona, Estradiol, Testosterona e Colesterol.	11
Substâncias de elevada toxicidade biológica	Agente laranja, BHC, Agentes nervosos, Cloracetofenona, DDT, Curare e Ácido oxálico.	12
Algumas substâncias do cigarro	Monóxido de Carbono, Nicotina, Níquel, Alcatrão, Componentes radioativos, Benzopireno, Fenol, Metais pesados, Agrotóxicos, Acroleína, Amônia e Benzeno, tolueno e cresol.	14
Matérias-primas e corantes	Índigo, Corantes do tipo azo, Lawsona, Alizarina amarela, Anilina ou fenilamina, Vermelho-janus, Antraquinona, Vermelho "monolite", Difenilmetano, Ácido pícrico, Fluoresceína, Naftaleno, Luminol e Orto-hidroquinona.	14
Aminoácidos e suas funções	Ácido L-Aspartico, L-Carnitina, L-Arginina, L-Cisteína, L-Glutamina, Glicina, Histidina, L-Isoleucina, L-Leucina, L-Lisina, L-Metionina, Taurina, L-Ornitina, L-Fenilalanina, DL-Fenilalanina, L-Treonina, L-Tirosina, Creatina, L-Valina, Triptofano e Notas importantes.	21
Vitaminas e suas funções	Vitaminas lipossolúveis, Vitaminas hidrossolúveis, Substâncias relacionadas com o Complexo B e Descobertas de uma nova vitamina.	23

Os Antibióticos	Antibióticos que atuam no nível da parede celular bacteriana, Antibióticos que atuam no nível dos ribossomos, Antibióticos inibidores da síntese do ácido desoxirribonucléico das bactérias, Antibióticos inibidores da síntese do ácido ribonucléico bacteriano, Antifolatos e Outros agentes antibacterianos.	68
Cosméticos	Protetores solares, Emulsificantes, Batons, Agentes adstringentes e Cremes que combatem a acne.	15

4.2 MINI-CURSO AUTO-EXPLICATIVO

A Tabela 3 mostra a estrutura da apresentação em três módulos que compõem a base do material desenvolvido em formato de slides. A realização da escolha de manusear como ferramenta de trabalho o programa da Microsoft, ou seja, o Power Point foi à possibilidade de se utilizar os recursos multimídias e programação visual no ato da apresentação do mini-curso.

Tabela 3: Estrutura da apresentação em multimídia mini-curso ilustrativo de utilização do programa Isis Draw 2.4®.

Módulo	Tópico	Sub-tópico	Nº de Slides	Carga Horária
I	Manual de Instruções	Barras de Ferramentas	10	2 horas
II	Ferramentas em Ação	Utilização das Ferramentas	47	3 horas
III	Aplicações em Química Orgânica	Propriedades de Moléculas Orgânicas	35	3 horas

A preocupação de facilitar a sintonia do fornecimento dos dados através da programação visual contida nos slides foi de enorme valor, assim, adquiriu-se uma estratégia acoplada a um dispositivo de objetividade. Abaixo é demonstrada uma parte específica da estrutura do material didático nos três módulos desenvolvidos.

Menu Principal

Atalho	Comando	Descrição
Ctrl + N	New	Novo arquivo
Ctrl + O	Open	Abrir um arquivo
	Insert	Inserir arquivo
Ctrl + S	Save	Salvar um arquivo
Ctrl + P	Print	Imprimir um arquivo
Ctrl + Z	Undo	Retornar a uma ação
Ctrl + X	Cut	Cortar
Ctrl + C	Copy	Copiar
Ctrl + V	Paste	Colar
Ctrl + A	Select All	Selecionar todas as moléculas

Informação Primária (points to Menu Principal)

Comando Operacional (Atalhos) (points to the table)

Comando em português (points to the description column)

Comando
em inglês

Figura 10: Estrutura da programação visual no Módulo I.

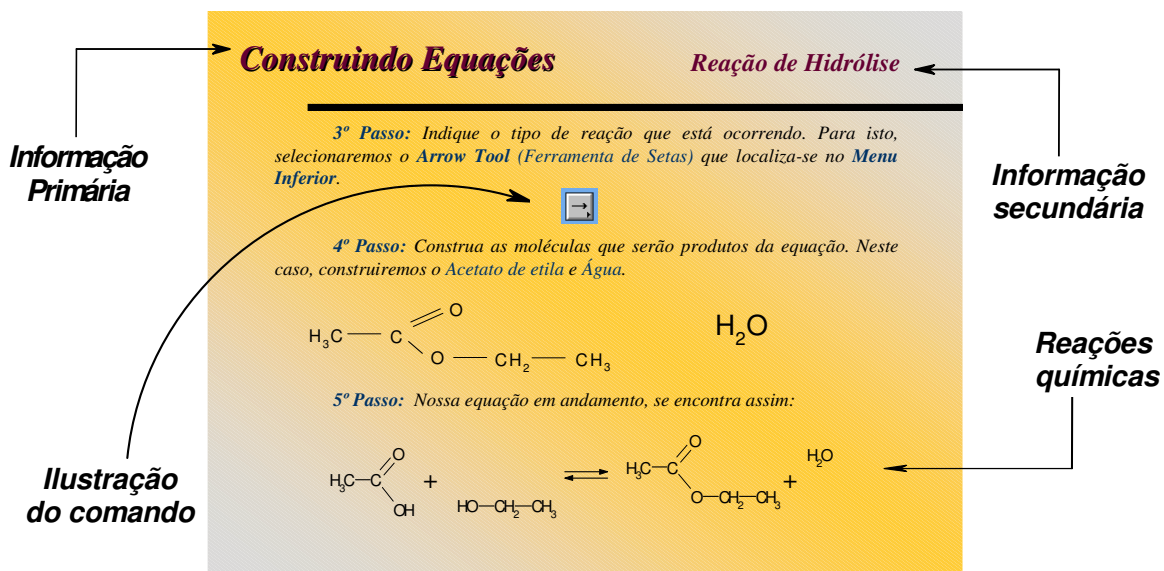


Figura 11: Estrutura da programação visual no Módulo II.

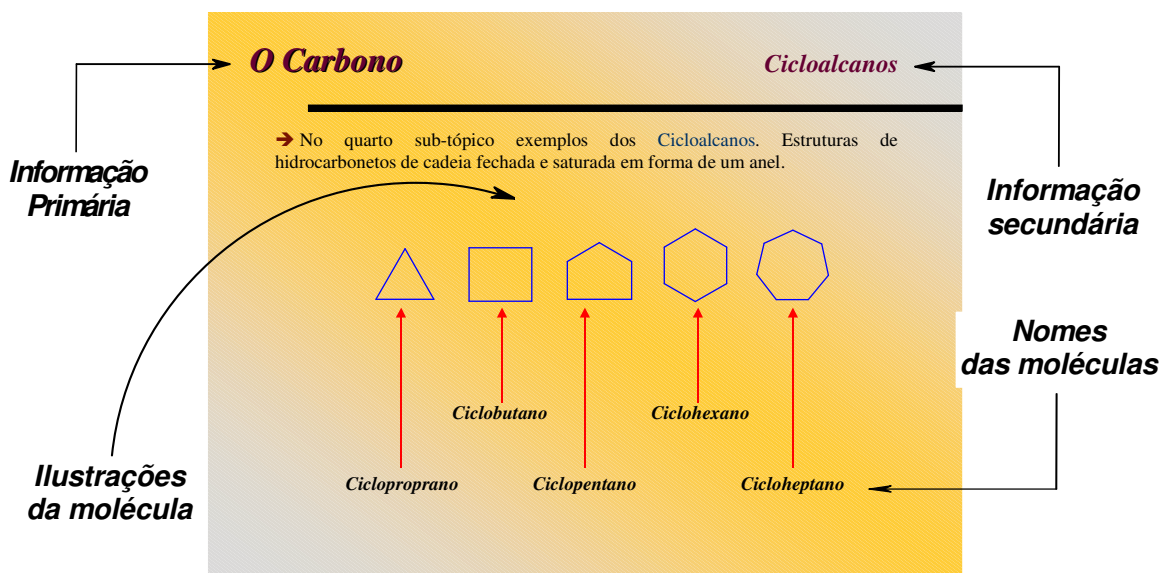


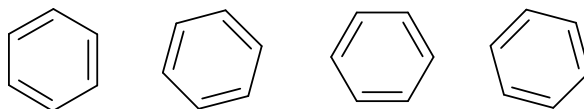
Figura 12: Estrutura da programação visual no Módulo III.

O projeto possibilita também simultaneamente o manuseio do programa em nível médio de escolaridade, isto é, poderá ser utilizado em escolas de ensino médio facilitando a didática experimental e a utilização em nível acadêmico em diversas áreas.

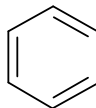
A seguir, como intuito de comprovar a facilidade de manuseio do programa e sua flexibilidade, é ilustrada a construção de estrutura molecular passo a passo do ácido 2-benzil butanóico.

1º Passo: Selecione a opção **Benzene** (Benzeno)  do **Menu Superior**.

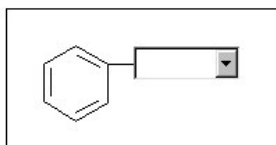
2º Passo: Escolha a forma desejada a estrutura do anel benzênico.



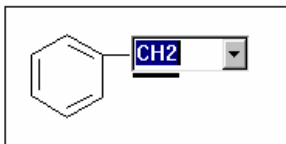
3º Passo: Clique com o mouse sobre o primeiro anel benzênico.



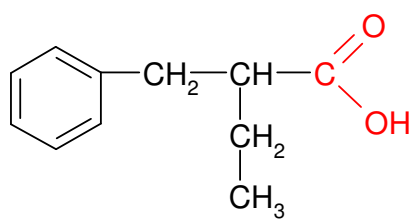
4º Passo: Selecione a opção **Atom** (Átomo)  do **Menu Inferior**. Clique com o botão esquerdo do mouse no local onde será criada a ligação.



5º Passo: Digite na caixa de rolamento aberta, qual será o átomo criado. Nesse caso, o átomo CH_2 .



6º Passo: No último passo, pressione com o mouse sobre um átomo já criado e arraste para a posição que terá a ligação criada. Concluindo, teremos a molécula formada.



Ácido 2-benzil butanóico

5. CONCLUSÃO

No contexto atual, em que grande parte das escolas públicas não dispõe de privilégios como salas ambientes de informática, o Isis Draw[®], valendo-se do avanço tecnológico da informática, socializa situações de ensino consideradas bem sucedidas como: auto-propagação entre professores, monitores e novos monitores, instrumento de inclusão digital do ensino médio, complementação do trabalho efetuado em sala de aula e instrumento para ampliação de recursos direcionados a salas ambientes de informática.

O projeto alcançou em grande nível resultados satisfatórios e surpreendentes dentro do patamar desejado. Destacam-se as qualidades explícitas que defrontaram diretamente aos recém usuários do programa “freeware”, possibilitando o manuseio em alto nível e a inserção da Literatura Química no cotidiano laboratorial de estruturas orgânicas sintéticas.

A simulação de situações laboratoriais presentes na Química Orgânica apresentou-se em um percentual satisfatório, porém melhorável. No entanto, facilitou de forma significativa alguns trabalhos acadêmicos realizados experimentalmente, embora acoplado de distintas dificuldades relacionadas à precisão.

O esclarecimento de dúvidas subseqüentes e a aprendizagem de maneira eficiente e pertinente ao uso do programa no cotidiano foram os resultados com o maior nível satisfatório atingido, em consequência às facilidades e habilidades desenvolvidas aos recém usuários.

As possibilidades obtidas, que disponibilizaram o registro com altíssimo nível de segurança das estruturas e equações em arquivos, afloraram em grande quantidade e qualidade. Os experimentos realizados em desafio direto à segurança dos dados fracassaram no primeiro momento.

Contudo, alguns dos diversos resultados podem ser descritos a seguir:

- A complementação de trabalho em sala de aula, a qual possibilitou um maior nível de aprendizado tanto para alunos quanto para professores, principalmente àqueles das escolas da rede pública.
- O programa mostrou-se de grande importância como instrumento de inclusão digital, uma vez que contribui para o acesso, principalmente dos alunos, a equipamentos de informática, melhorando assim o nível de preparação dos mesmos em relação ao atual avanço tecnológico.
- O uso do programa também contribuiu para a auto-propagação entre professores, uma vez que possibilitou a troca de experiência entre os mesmos.

- A implantação de monitores, bem como a interação com novos monitores do mini-curso apresentado, constituiu um instrumento motivador para a ampliação de recursos de salas ambientes de informática no ensino público.

Por fim, este periódico demonstra detalhadamente as funções disponibilizadas ou que podem ser obtidas no programa. O periódico traz consigo uma diminuta amostra do vasto campo migratório pertinente a utilização das ferramentas do “Editor de Equações Químicas Isis Draw 2.4®”, isto é, do amplo território de exploração das informações computacionais e laboratoriais inseridas no programa. Em adição, o programa colabora com imensa cautela aos trabalhos acadêmicos e caminha apoiando-se nas pesquisas a serem desenvolvidas, destinando ao uso do programa desde o ensino fundamental, transgredindo pelo ensino médio, superior e acadêmico laboratorial, ou seja, o programa pode ser utilizado como instrumento flexível para ministrar aulas de apoio em diversas disciplinas devido a sua vasta capacidade gráfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLINGER, N. L.; Johnson, C. R., Química Orgânica, Editora LTC, 1976.
- ATKINS, P., Físico-Química, Editora LTC, 2002.
- BARBOSA, A. L., Dicionário de Química, Editora AB, 1999.
- BURN, J. H., Conceitos em Farmacologia, Editora Andrei, 1979.
- CARVALHO, G. C., Química Orgânica Moderna, Volume 1 e 2, Editora Livraria Nobel, 1973.
- D'AMATO C.; Torres, J. P. M. e Malm O., DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano): toxidade e Contaminação Ambiental – Uma revisão, Quim. Nova, v. 25, no6, 995-1002 (2002).
- GARRITZ, A. R.; Guerrero, J. A. C., Química, Editora Prentice Hall, 2002.
- GRANDE ENCICLOPÉDIA LAROUSSE CULTURAL, Editora Nova Cultural, 1995.
- JAFFE, H. W., Crystal Chemistry and Refractivity, Editora Dover, 1996.
- EVENSPIEL O., Termodinâmica Amistosa para Engenheiros, Editora Edgar Blücher, 2002.
- MAHAN, B. M.; Myers, R. J., Química, um Curso Universitário, Editora Edgard Blücher, 2002.
- MANO, E. B.; Seabra, A. P., Práticas de Química Orgânica, Editora Edgar Blücher, 2002.
- MANUAL de Introdução ao editor de Equações Químicas Isis Draw 2.4®. Disponível em <<http://www2.prudente.unesp.br/isisdraw>>.
- NABUCO, C. R.; Mercatelli, R., Guia da Saúde, no1, Editora Símbolo, 2002.
- PAGE, C. P.; Curtis, M. J.; Sutter, M. C.; Walker, M. J. A.; Hoffman, B. B., Farmacologia Integrada, Editora Manole, 1999.
- PENTEADO, M. V. C., Vitaminas: Aspectos Nutricionais, Bioquímicos, Clínicos e Analíticos, Editora Manole, 2003.
- PEREIRA, R., Nutrientes em nova dose certa, Revista Saúde, edição 242, novembro de 2003.

RAMIA, J. A. A., Aminoácidos, Muscle in Form, ano 6, no32/02, 2002.

REVISTA E-LEARNING: Programas educacionais. Química. São Paulo: Digerati Comunicação e Tecnologia Ltda, 12, 2005.

SARDELA, A., Química, Editora Ática, 2000.

SACKHEIM, G. I.; Lehman, D. D., Química e Bioquímica para Ciências Biomédicas, Editora Manole, 2001.

SILVA, P., Farmacologia, Editora Guanabara Koogan, 2002.

Site <http://www.mdli.com>.

Site <http://quark.qmc.ufsc.br/qmcweb/index.html>.

Site <http://www.abcdasaude..com.br>.

Site <http://www.revistasauade.com.br>.

SIZER, F.; Whitney, E., Nutrição, Conceitos e Controvérsias, Editora Manole, 2003.

Rang, H. P.; Dali M. M.; Ritter J. M., Farmacologia, Editora Guanabara Koogan, 2001.

SOLOMONS, G.; Fryhle, C., Química Orgânica, Volume 1 e 2, Editora LTC, 2001.

TRABULSI, L. R.; Alterthum, F.; Gompertz; O. F.; Candeias, J. A. N., Microbiologia, Editora Atheneu, 2002.

UCKO, D. A., Química para as Ciências da Saúde, Uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica, Editora Manole, 1992.