



*Desafios de uma sociedade
digital nos Sistemas Produtivos e
na Educação*



Uso do software arguslab no ensino de química orgânica

Marcelo Penteado de Toledo¹, Carmem Lúcia Costa Amaral²

Resumo - Esse trabalho descreve uma experiência em sala de aula utilizando a aplicação do software ArgusLab como recurso didático para o ensino de química orgânica. O objetivo dessa aplicação foi auxiliar os estudantes na compreensão do conteúdo Funções Orgânicas. Essa experiência foi desenvolvida nas aulas de Química e contou com 20 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do estado de São Paulo. Durante a aplicação do software, os estudantes questionaram, sistematizaram e construíram seu conhecimento sobre funções orgânicas, além de desenvolverem a habilidade de trabalhar em equipe. No final da sua aplicação os estudantes avaliaram o uso do software como um recurso didático e motivador para o ensino das funções orgânicas.

Palavras-chave: Ensino de Química; Funções Orgânicas; Software ArgusLab.

Abstract - This work describes a classroom experience using the application of the ArgusLab software as a didactic resource for teaching organic chemistry. The aim of this application was to auxiliary the students in understanding the Organic Functions content. This experience was developed with 20 students from the 3rd year of high school at a public school of São Paulo (Brazil). During the application of the software, students questioned, systematized and built their knowledge about organic functions, in addition they developed the ability to work as a team. At the end of its application, students evaluated the use of the software as a didactic resource and motivates the teaching of organic functions.

Keywords: Chemistry Teaching, Organic Functions, Software Arguslab

¹ Universidade Cruzeiro do Sul e Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, marcelo.toledo@cps.sp.gov.br

² Universidade Cruzeiro do Sul, carmem.amaral@cruzeirodosul.edu.br

1. Introdução

Os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza, em especial a Química, são normalmente considerado pelos alunos como de difícil compreensão e como consequência gera resistência, dificuldade de assimilação de conceitos e de sua contextualização.

A Química, por ser uma ciência experimental, tem na prática de laboratório um recurso pedagógico que contribui de forma significativa na aprendizagem do estudante. Porém, nem sempre é possível realizar essas práticas, pois muitas escolas não possuem laboratório, reagentes, vidrarias, equipamentos e professor laboratorista e desta forma, o professor precisa buscar outros recursos pedagógicos, entre eles, o uso de softwares interativos e dinâmicos que possam ser utilizados facilmente pelos estudantes e ao mesmo tempo os auxiliem na construção do seu conhecimento químico.

Nesse sentido, o presente trabalho que tem como objetivo apresentar uma experiência realizada em sala de aula utilizando a aplicação do software ArgusLab como recurso didático para o ensino de química orgânica. O objetivo dessa aplicação foi auxiliar os estudantes na compreensão do conteúdo Funções Orgânicas.

2. Referencial Teórico

O desenvolvimento tecnológico levou a escola a repensar a forma como gerencia o conhecimento e os professores a refletirem sobre sua prática. Os aparatos tecnológicos como o celular e o computador fazem parte do cotidiano dos professores e estudantes e desta forma torna-se quase impossível pensar em um processo de ensino e aprendizagem que não integre os recursos tecnológicos na prática educativa. O computador de acordo com Andrade (2010) é umas das ferramentas tecnológicas mais utilizadas no ambiente escolar. Ela permite, segundo o autor, que o professor utilize novas estratégias de ensino que favorecem a construção do conhecimento.

Atualmente, temos observado que os estudantes esperam que o professor utilize as ferramentas tecnológicas em sala de aula como um recurso didático mais atrativo e dinâmico. Entre essas tecnologias estão as ferramentas computacionais.

A disseminação do uso de ferramentas computacionais nas escolas motivou vários pesquisadores a utilizarem programas educacionais como uma forma de aprimoramento do processo ensino e aprendizagem. Entretanto, é importante considerar o computador como um auxílio no aperfeiçoamento das capacidades cognitivas dos discentes e não como uma substituição do professor, pois é ele que irá planejar as aulas e saber o melhor momento e qual

o melhor recurso tecnológico utilizar para complementar um determinado conteúdo.

Para Souza et al. (2004), usar as tecnologias na escola auxilia no desenvolvimento pessoal e profissional do estudante, além de atuar como coadjuvante para a renovação da prática pedagógica. Neste contexto, o professor precisa estar sempre se atualizando para exercer a função de mediador.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), apontam o uso das tecnologias como ferramenta pedagógica que auxilia na aprendizagem dos estudantes, contribuindo de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas (BRASIL, 2000). Dessa forma, este documento incentiva o seu uso no Ensino Médio como um recurso didático para dinamizar o processo ensino e aprendizagem e contribuir com sua consolidação.

As ferramentas tecnológicas têm-se sido utilizadas na educação, principalmente na área de Ciências, entre essas ferramentas estão as simulações computacionais e softwares.

Na química, as simulações envolvendo a construção das estruturas moleculares tem crescido nos últimos anos, principalmente para auxiliar os estudantes a entenderem as estruturas moleculares, a constituição e as transformações da matéria.

Quanto aos softwares construídos para serem utilizados no ensino de química, atualmente, de acordo com Teruya et al. (2013) auxiliam a aprendizagem dos seus conceitos. Entre esses softwares está o ArgusLab, que é um programa computacional distribuído livremente para a plataforma Windows com interface de fácil utilização e compreensão, permitindo a construção de moléculas e sua visualização em 3D, que possibilita a abordagem de diversos conceitos químicos como: geometria molecular, ângulos de ligação, cálculo de energia, massa molecular e propriedades periódicas.

O software ArgusLab é indicado, a princípio, para estudantes e pesquisadores da indústria farmacêutica ou estudantes de Ensino Superior. O programa permite a construção de moléculas complexas como proteínas, vitaminas etc. Trata-se de um software avançado, que permite analisar modelagem molecular (BATISTA; MARINHO; MARINHO, 2017).

O software apresenta várias ferramentas para a construção de modelos moleculares, entre eles, o Geometry Optimization e Atom Color. Com a primeira, o aluno determina os ângulos de ligação entre os átomos, e a segunda ele consegue mudar a cor do átomo.

Nesse trabalho o software foi utilizado para a compreensão dos estudantes quanto a estrutura de moléculas orgânicas com diferentes grupos funcionais como hidrocarboneto, álcool, aldeído, cetona e ácido carboxílico.

Compreender a estrutura dessas moléculas é importante para que o professor possa contextualizar o conteúdo.

3. Método

Participaram dessa experiência 20 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da zona norte de São Paulo. Os estudantes utilizaram o software para a construção de moléculas orgânicas que apresentavam em sua estrutura as funções hidrocarboneto, álcool e aldeído.

Essa experiência foi dividida em quatro etapas e cada etapa ocorreu durante 1 aula de química. O Quadro 1 apresenta essas etapas e as atividades desenvolvidas em cada uma delas.

Quadro 1 – Etapas da experiência e as atividades desenvolvidas.

Etapas	Atividade
1	Apresentação do software Montagem de estruturas de moléculas de hidrocarbonetos
2	Montagem de álcoois e aldeídos Utilização da ferramenta “Geometry Optimization” para otimizar a geometria dos compostos e Atom color.
3	Montagem de cetonas e ácidos carboxílicos
4	Avaliação da aprendizagem

Fonte: o Autor.

Para a avaliação da aplicação do software, os estudantes responderam um questionário com 3 perguntas (Quadro 2).

Quadro 2 – Questionário aplicado aos estudantes para avaliação do software.

Questionário sobre atividades desenvolvidas			
1)	Comparando as duas formas de representação das moléculas na lousa e as construídas no programa, qual você prefere?		
	Lousa	Programa	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2)	Qual funcionalidade do programa foi mais útil para você compreender melhor o assunto?		
	Geometry Optimization	Atom Color	Ambas as ferramentas
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3) Utilizando uma escala de 0 a 10 o quanto você acredita que o uso do programa melhorou seu entendimento sobre o conteúdo (sua aprendizagem)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fonte: O autor

4. Resultados e Discussão

Devido ao tamanho da sala de informática da escola, antes de iniciar essa experiência realizamos uma seleção dos estudantes. Os critérios de seleção foram habilidade com a informática, conhecimento prévio de química e disponibilidade. Para isso aplicamos um questionário contendo 5 perguntas e entrevista.

Ao fim do processo de seleção foi marcado o primeiro dos quatro encontros com intervalos semanais, previstos para acontecerem com duração de aproximadamente uma hora e vinte minutos. Ao final de cada encontro foi solicitado um relatório para se observar o quanto cada momento agregou para cada aluno.

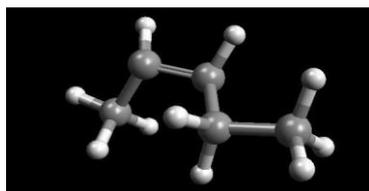
A seguir apresentamos os resultados observados em cada etapa.

1º Etapa

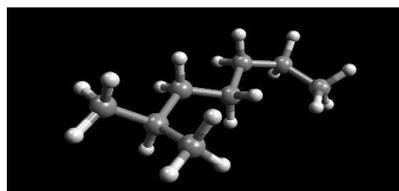
Iniciamos essa experiência apresentando o software Arguslab e explicamos como montar as estruturas moleculares. Os estudantes ficaram empolgados por perceberem que muito do que é explicado na lousa de forma tradicional em duas dimensões, existe em três dimensões.

Após a explicação eles iniciaram a construção de suas moléculas. Durante essa construção foi observado que todos acharam bem simples e rapidamente estavam repetindo as moléculas construídas por nós em seu computador.

Para verificar se a observação direta estava correta propomos que montassem uma estrutura básica de dois hidrocarbonetos, o pent-2-eno e o 2 metil hexano. A figura 1 mostra essas moléculas construídas por dois estudantes.



pent-2-eno



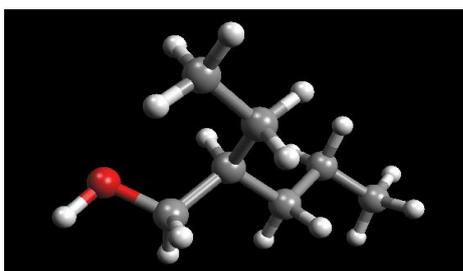
2-metilhexano

Figura 1 – Moléculas de hidrocarboneto construídas por dois estudantes no software ArgusLab.

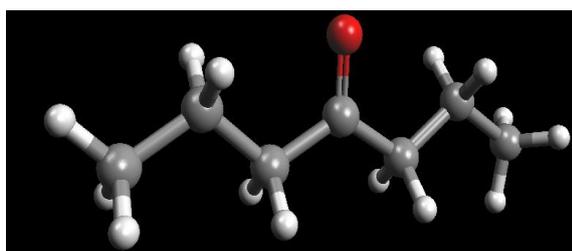
Como podemos observar nessa figura, os estudantes conseguiram construir suas estruturas. Para finalizar essa etapa solicitamos que realizassem uma avaliação dessa etapa.

2º Etapa

Para essa etapa, iniciamos com uma aula expositiva sobre álcool e aldeído. Nessa aula explicamos sobre funções, propriedades e contextualizamos mostrando onde podem ser encontradas em nosso cotidiano. Em seguida demonstramos qual seria a “aparência” das funções utilizando o software. Como exemplo do álcool construímos a molécula de etanol e do aldeído a molécula de pentanal.



3 etil pentanol



hepta-4-ona

A figura 2 apresenta duas moléculas construídas pelos estudantes no software.

No segundo momento solicitamos que construíssem utilizando o software, quatro compostos diferentes, um de cada função, com complexidade diferentes, dois com complexidade mais baixa e dois com complexidade mais alta. Para essa construção os alunos seguiram as descrições das moléculas de acordo com o quadro 3.

Quadro 3 – Descrição das moléculas que deveriam ser construídas no software.

Molécula	Descrição da molécula
1	Molécula com função álcool de cadeia linear com até 10 átomos de carbono.
2	Molécula com função aldeído de cadeia linear com até 10 átomos de carbono.
3	Molécula com função álcool de cadeia ramificada com até 10 átomos de carbono na cadeia principal.
4	Molécula com função aldeído de cadeia ramificada com até 10 átomos de carbono na cadeia principal.

Fonte: O autor

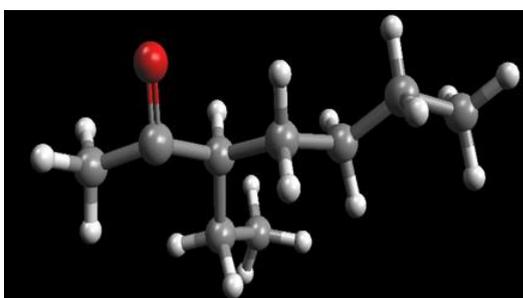
Após a construção, solicitamos que utilizassem a ferramenta “Geometry Optimization” para otimizar a geometria dos compostos, e esse foi um momento que os estudantes foram surpreendidos ao observarem que a molécula faz uma série de “torções” para encontrar o melhor ângulo.

3º Etapa

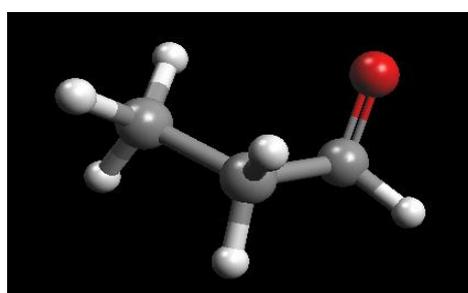
Nessa etapa abordamos mais duas funções orgânicas oxigenadas, a cetona e o ácido carboxílico. A forma de trabalho foi a mesma do primeiro encontro, ou seja, os estudantes utilizaram as mesmas instruções apresentadas no quadro 2, mudando apenas as funções orgânicas. Nessa etapa, os estudantes apresentaram muitas dúvidas, justamente por serem funções mais complexas.

Mais uma vez percebemos que a utilização do software como ferramenta de ensino foi uma experiência exitosa, pois facilitou a explicação do conteúdo e a partir do software os estudantes observaram que a hibridização, se estiver errada, interfere na geometria molecular.

A figura 3 mostra duas moléculas construídas pelos estudantes no software.



3 etil heptan-2-ona



Ácido propanóico

Figura 3 – Moléculas de 3 etil heptan-2-ona (a) e ácido propanoico (b) construídas pelos estudantes no software ArgusLab

Santos, Carvalho e Fontineles (2016) utilizaram o software Arguslab com graduandos do curso de Licenciatura em Química com o intuito de apresentar o software como ferramenta a ser utilizada em sua prática profissional. Entretanto, alguns graduandos que ministravam aulas no Ensino Médio já estavam utilizando esse software e eles tinham percebido uma melhora significativa na compreensão dos conteúdos por parte desses estudantes. Esse resultado corrobora com o observado nessa experiência.

4º Etapa

Nessa etapa realizamos a avaliação da aprendizagem e a avaliação da utilização do software como ferramenta didática. Inicialmente questionamos qual forma de representação das moléculas (na lousa e as construídas no programa), o estudante preferia. A maioria respondeu que preferiam construir sua molécula no programa.

Na questão 2 perguntamos ao estudante qual funcionalidade do programa foi mais útil para compreender o conteúdo de funções orgânicas. O gráfico 1 apresenta as respostas dos estudantes.

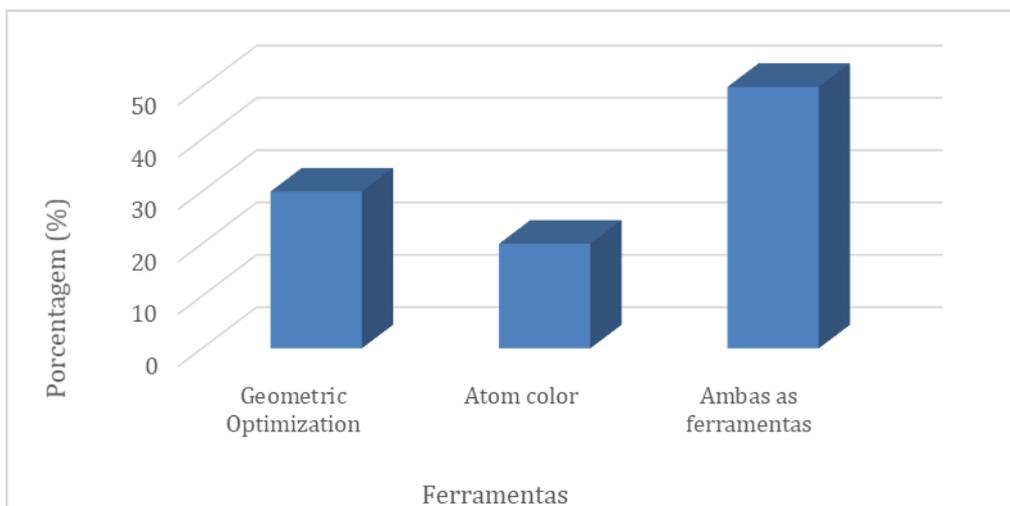


Gráfico 1 – Respostas dos estudantes quanto a funcionalidade do programa.

Como podemos observar nesse gráfico, metade dos estudantes acharam que ambas as funcionalidades auxiliaram na compreensão das funções orgânicas. Quanto ao uso do programa, 80% dos estudantes deram nota 10 ao programa e 20% deram nota 9. Esse resultado evidenciou que o software auxiliou os estudantes na aprendizagem do conteúdo.

5. Considerações finais

Os resultados observados nessa experiência mostraram a eficiência do uso do software ArgusLab como facilitadora do processo ensino-aprendizagem, tanto no que se refere aos conhecimentos adquiridos pelos estudantes, quanto à operacionalização do software.

Ressalta-se que esse estudo se limitou a avaliar a utilização do software para ensino de funções orgânicas para um grupo de 20 estudantes, não tendo, portanto, a pretensão de esgotar a discussão referente ao tema, mas sim despertar a possibilidade de desenvolvimento de novos objetos de investigação, assim como, apresentar aos professores de química, a importância do uso desse software como um recurso didático facilitador e motivador no processo educativo.

Referências

ANDRADE, R. P; SILVEIRA, M. C. F.; SAUER, E.; STIIRMER, J. C. O uso de TIC na disciplina de química: análise de um simulador para o ensino de Petróleo. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2, 2010, Paraná. **Anais**.....Paraná, 2010.

BATISTA, G. C.; MARINHO E.S.; MARINHO M.M. Software ArgusLab: um recurso didático para o ensino de química. **Revista Redin**. v. 6, n.1, p. 1-11, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.

SANTOS, T.A.; CARVALHO, P.S.; FONTINELES, T.A.C. Modelagem computacional: o uso do ArgusLab no ensino de química na educação superior. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18, 2016, Florianópolis, SC. **Anais.....**Florianópolis, 2016.

SOUZA, M.P.; SANTOS, N.; MERÇON, F.; RAPELLO, C.N.; AYRES, A.C.S. Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química. In: XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação , 15, 2004, Manaus. **Anais.....**Manaus, 2004.

TERUYA, L.C.; MARSON, G.A.; FERREIRA, C.R.; ARROIO, A. Visualização no ensino de química: apontamentos para a pesquisa e desenvolvimento de recursos educacionais. **Quim. Nova**, v. 36, n. 4, p. 561-569, 2013.