

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO/APRENDIZAGEM DE ESTEREOQUÍMICA

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A DIDACTIC SEQUENCE FOR TEACHING/LEARNING STEREOCHEMISTRY

Eluzir Pedrazzi Chacon¹ [eluzir_pedrazzi@id.uff.br]

Kátia Regina A. Pereira de Souza² [katia1967@outlook.com.br]

¹Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Departamento de Química Inorgânica e Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza. Outeiro se São João Batista, s/n. Centro, Niterói, RJ. CEP: 24.020-141

²Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Av. Maracanã, 229 - Maracanã, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20271-110

RESUMO

Um dos maiores obstáculos encontrados no processo de ensino/aprendizagem da Estereoquímica ou Isomeria Espacial na Escola Básica é a transposição de estruturas planas para estruturas tridimensionais de moléculas. Esta transposição é imprescindível para o entendimento deste conteúdo, o que provoca no professor, mediador deste processo, a necessidade de buscar estratégias que possam facilitar a aquisição deste conhecimento. Assim, este trabalho objetiva apresentar o desenvolvimento e a aplicação de uma sequência didática criada para promover a aprendizagem da Estereoquímica em uma escola da rede federal de ensino no Rio de Janeiro. A sequência didática trabalhada além de facilitar a aprendizagem da Estereoquímica permitiu a construção de um saber coerente, significativo e aplicado ao cotidiano, que pode ser demonstrado nas avaliações realizadas e em uma Feira de Ciências (EXPOTEC/2014), a qual integrou a professora e os alunos envolvidos nesta pesquisa e a comunidade escolar com o conteúdo químico de forma prazerosa e eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: desenvolvimento; aplicação; sequência didática; estereoquímica.

ABSTRACT

One of the biggest obstacles encountered in the teaching/learning process of Stereochemistry or Space Isomerism in basic school is the transposition of planar structures for three-dimensional structures of molecules. This transposition is essential for the understanding of this content, which causes the teacher, mediator of this process, the need to seek strategies that can facilitate the acquisition of this knowledge. Thus, this work aims to present the development and application of a didactic sequence created to promote learning of stereochemistry at a federal school in Rio de Janeiro. The didactic sequence crafted and facilitate the learning of stereochemistry allowed the construction of a knowledge coherent, meaningful and applied to daily life, which can be demonstrated in the evaluations carried out and in a Science Fair (EXPOTEC/2014), which was part of the teacher and students involved in this research and the school community with the chemical contents of pleasurable and efficiently.

KEYWORDS: development; application; didactic sequence; stereochemistry.

INTRODUÇÃO

Os hábitos da sociedade moderna têm sido modificados rapidamente, principalmente com o uso da Internet, onde se encontram as respostas para muitas de nossas indagações. Basta um clique no celular ou computador encontramos informações sobre todo o tipo de assunto. Mas apesar desta facilidade, percebe-se uma dificuldade na retenção deste conhecimento, pois segundo Cosenza e Guerra (2011), o cérebro é um órgão pertencente ao sistema nervoso, que tem fome de conhecimento, mas é seletivo, só se dispõe a conhecer o que entende, o que é importante e necessário, deste modo, o professor deve apresentar o conteúdo contextualizado e problematizado para que o aluno reconheça o seu significado e relevância, este deve interagir com um conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva e que seja empolgante e agradável.

Em razão disso, há a necessidade de se (re)pensar no processo de ensinar e aprender que ocorre na escola. Neste processo deve-se oferecer aos alunos condições para entender como o mundo funciona, e não se limitar a transmitir conteúdos e ferramentas sem que os alunos saibam como usá-los ou para que servem. Alves (2004) ressalta que muitas vezes no processo ensino-aprendizagem há muito desperdício de tempo, devido o cérebro não reter todo o conteúdo ministrado, pois só faz sentido para ele guardar uma ferramenta se ela for usada para solucionar problemas, e aquelas que não são usadas são descartadas, pois a memória não carrega informações que não tem função. Assim, para Nóvoa (2006), a pedagogia precisa se renovar e o professor para ensinar deve buscar novos campos científicos, baseando-se em uma pedagogia moderna, no funcionamento do cérebro e nas descobertas da neurociência. O uso de novas tecnologias de informação e a percepção da rapidez de sua transmissão devem reforçar a necessidade de aprimoramento do trabalho do professor, que deve estar disposto a modificar sua prática docente e buscar novas formas de ensinar.

Segundo a teoria de Ausubel, para que haja uma aprendizagem significativa duas condições devem ser satisfeitas: o material didático deve ter um significado lógico, isto é, ser potencialmente significativo e o aluno deve ter uma predisposição para aprender (MOREIRA, 2011a). Deste modo, o professor deve agir como um mediador do processo de aprendizagem, diversificando as estratégias de ensino e provocando o aluno a participar ativamente deste processo. Segundo Moreira (2011b), o professor deve falar menos e ouvir mais, isto é, procurar abandonar o modelo clássico da narrativa, onde ele narra e o aluno ouve e anota.

Ensino centrado no aluno, tendo o professor como mediador, é ensino em que o aluno fala muito e o professor fala pouco. Deixar os alunos falarem implica usar estratégias nas quais possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas. O aluno deve ser ativo, não passivo. (MOREIRA, 2011b, p. 4)

Dentro da Química Orgânica, a isomeria espacial ou estereoquímica, é um tópico cujo processo de ensino/aprendizagem apresenta uma grande dificuldade, pois trata de compostos químicos, isômeros, que apresentam arranjos estruturais idênticos, porém com arranjos espaciais diferentes. O mapa conceitual apresentado na Figura 1 mostra simplificada os diversos tipos de isomeria abordados no ensino básico.

Pode-se observar que a Estereoquímica ou Isomeria Espacial pode ser dividida em Isomeria cis-trans ou diastereoisomeria e Isomeria óptica.

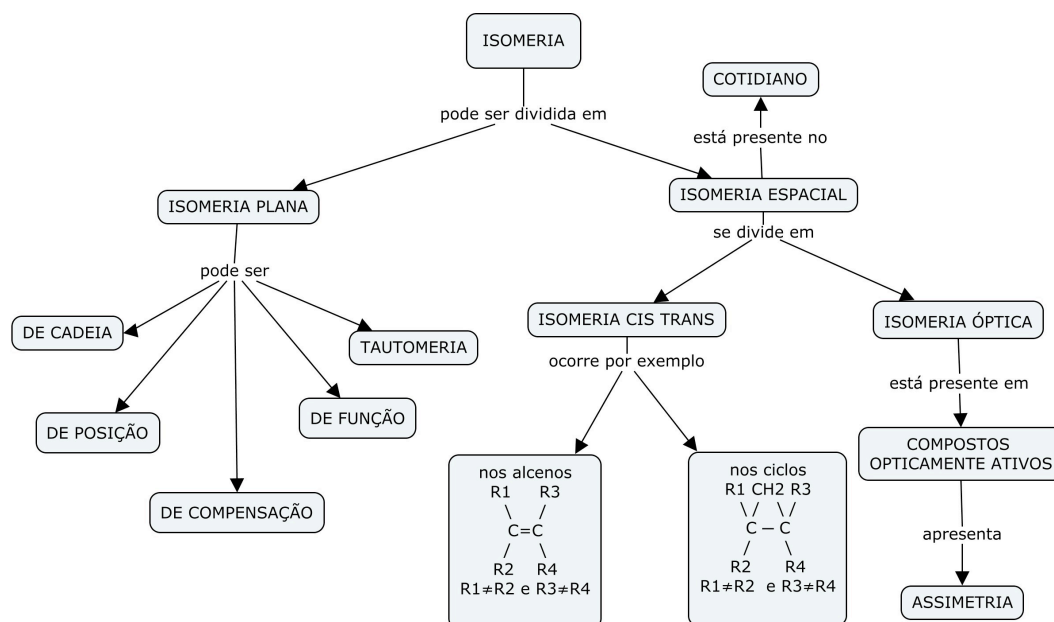


Figura 1: Mapa conceitual sobre Isomeria

A isomeria está presente em nosso cotidiano influenciando as propriedades e consequentemente, o comportamento das substâncias químicas. Como exemplo, pode-se citar a capacidade da visão e a sua relação com a isomeria espacial geométrica cis-trans que ocorre em compostos insaturados ou cíclicos. A rodopsina é um composto fotossensível existente nos cones e bastonetes da retina dos olhos, formado pela combinação do isômero 11- cis-retinal com uma proteína chamada opsina. Ao absorver luz, o isômero cis transforma-se no trans que não se encaixa na opsina, dissociando-se dela (Figura 2). Esta mudança de conformação provoca a emissão de um sinal elétrico que é transmitido ao cérebro e permite a visão. O isômero livre (trans) é convertido pela ação da enzima *retinal isomerase* novamente na conformação cis, a qual se liga a opsina e reinicia o processo da visão (SOLOMOS, 2001; BRUICE, 2006; CAREY, 2011).

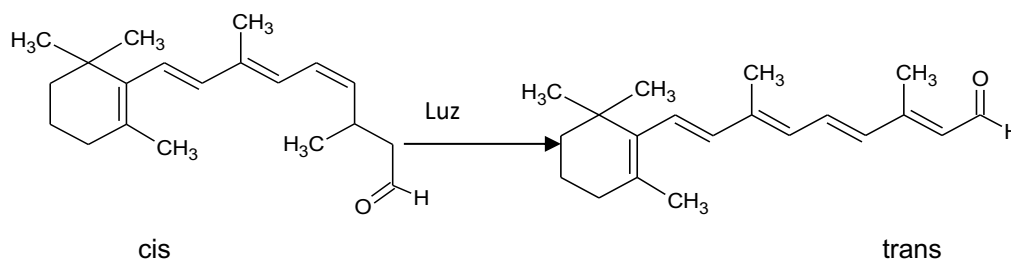


Figura 2: Isomerização cis-trans retinal com a luz

A talidomida é um exemplo clássico de substância que apresenta isomeria óptica, seus isômeros apresentam atividades biológicas bem distintas. Pelo fato dela possuir

um carbono assimétrico (quiral), que faz quatro ligações covalentes com diferentes átomos ou grupos de átomos, ela apresentará dois isômeros ópticos (enantiômeros), Figura 3.

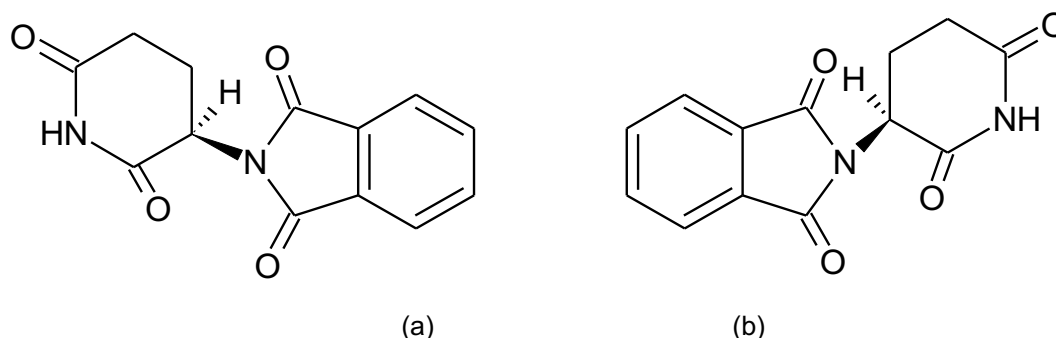


Figura 3: Estruturas da R-talidomida (a) e S-talidomida (b)

As estruturas dos isômeros são muito parecidas, uma é a imagem especular da outra, porém não são sobreponíveis e deste modo, apresentam a propriedade de desviar o plano da luz polarizada, quando uma solução de cada um dos isômeros é submetida a um polarímetro. Se o plano é desviado para a esquerda, diz-se que a substância é *levorrotatória* ou *levógira*; se for para a direita, diz-se que a substância é *dextrorrotatória* ou *dextrógira*. Esta propriedade dos enantiômeros é conhecida como rotação óptica (COELHO, 2001). As demais propriedades físicas são iguais, no entanto apresentam propriedades biológicas diferentes.

O isômero (R) possui propriedades sedativas enquanto o (S) apresenta propriedades teratogênicas, Figura 3, interferindo no desenvolvimento de fetos, causando atrofia de membros inferiores e superiores (SOLOMOS, 2001; BRUCE, 2006; CAREY, 2011; BARREIRO *et al.*, 1997). Atualmente, esta droga tem sido muito investigada, devido vários estudos demonstrarem que ela apresenta funções imunomoduladoras e anti-inflamatórias que estão sendo empregadas no tratamento de AIDS e de câncer (MASSABNI, 2010).

Com estes dois exemplos, pode-se perceber a importância deste conteúdo dentro da Química e também, entender que não basta a representação estrutural plana para identificar um composto, é preciso estudar a sua representação espacial. Porém, a transposição de estruturas planas para estruturas tridimensionais, principalmente para alunos do Ensino Médio funciona como um obstáculo para a aprendizagem deste conteúdo, cabendo assim aos professores utilizarem estratégias educacionais que motivem e facilitem a aquisição deste conhecimento de relevada importância.

Um ambiente estimulante e agradável pode ser criado envolvendo os estudantes em atividades em que assumam um papel ativo e não sejam meros expectadores. Lições centradas nos alunos, o uso de interatividade, bem como a apresentação e supervisão de metas a serem atingidas são também recursos compatíveis com o que conhecemos do funcionamento dos processos atencionais. (COSENZA e GUERRA, 2011, p.48)

Assim, este trabalho tem como objetivo reportar a elaboração e a aplicação de uma Sequência Didática usada para o ensino/aprendizagem de estereoquímica numa escola

da rede federal de ensino no Rio de Janeiro, que buscou articular o conteúdo com o cotidiano discente, de forma problematizadora, buscando dar significado a aprendizagem.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em seu ambiente natural, a escola, e pode ser classificada como qualitativa e aplicada, pois se preocupa com aspectos da realidade do aluno que não podem ser quantificados numericamente, como o entendimento de situações e fatos, o porquê de suas escolhas e visa gerar conhecimento aplicado à prática para solucionar problemas, tendo como finalidade metodológica a elaboração de instrumento de captação e manipulação da realidade e está relacionada a novos caminhos ou maneiras de atingir um objetivo (GOLDENBERG, 2007; MORESI, 2003). Para a coleta de dados foram utilizados questionários, observação direta, avaliações escritas, fotos e transcrições de gravações.

A metodologia para a elaboração da Sequência Didática (SD) constou dos seguintes momentos:

1. Análise do perfil discente e das principais dificuldades encontradas no ensino/aprendizagem do conteúdo a ser ministrado;
2. Elaboração de um Diagrama V para nortear os passos da pesquisa e a criação da Sequência Didática;
3. Investigação sobre estratégias e recursos instrucionais possíveis de serem utilizados para motivar e facilitar o ensino/aprendizagem do conteúdo, como vídeos, programas computacionais, etc;
4. Pesquisa bibliográfica sobre temas que poderiam articular o conteúdo Isomeria à realidade discente;
5. Elaboração dos passos da Sequência Didática;
6. Aplicação e avaliação da Sequência Didática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia desenvolvida neste trabalho foi aplicada a 120 alunos, distribuídos em três turmas do 3º ano do Ensino Médio do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca no Rio de Janeiro (CEFET-RJ), na disciplina Química, ministrada para os cursos de Eletrotécnica, Administração e Edificações, durante o 3º bimestre de 2014. Os alunos tinham uma faixa etária de 16 a 18 anos.

Para nortear os primeiros passos desta pesquisa, o professor pesquisador de sua própria sala de aula elaborou inicialmente um diagrama V (Figura 4) que pode sintetizar todo o trabalho a ser realizado.

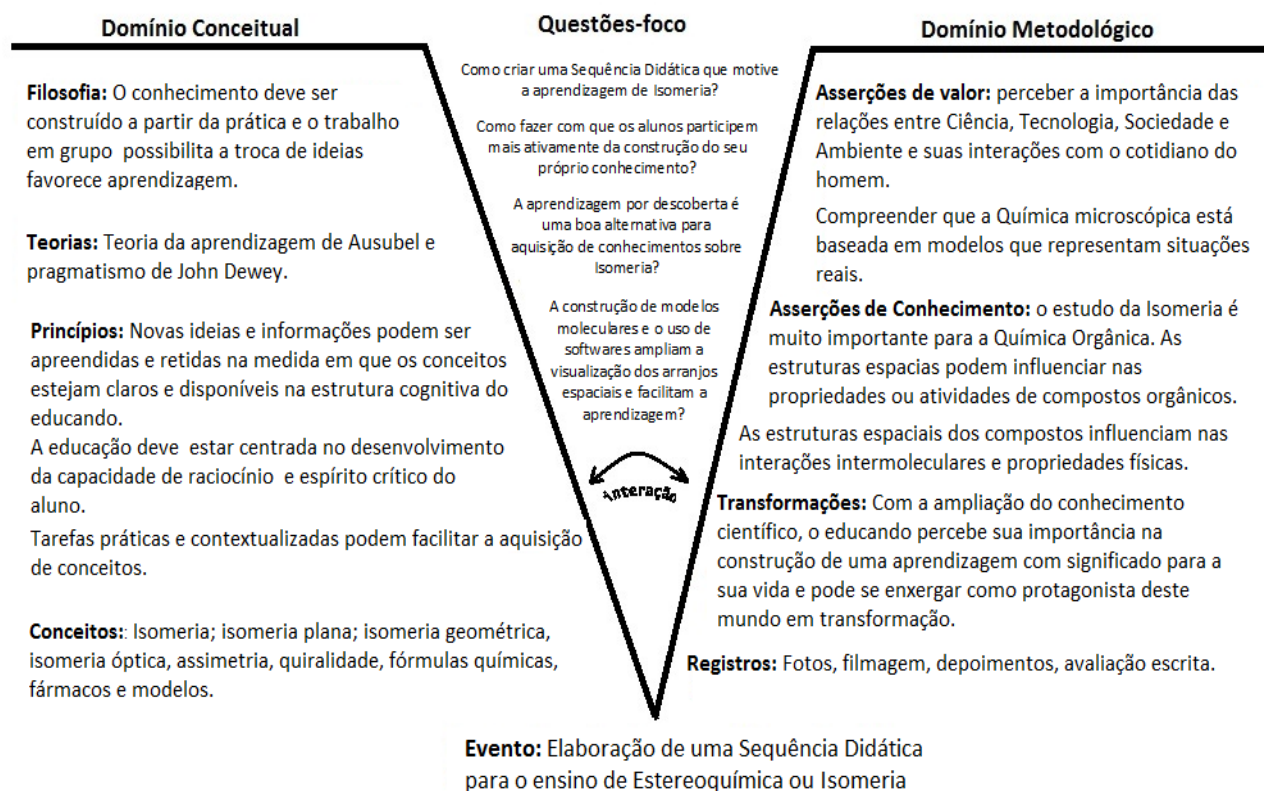


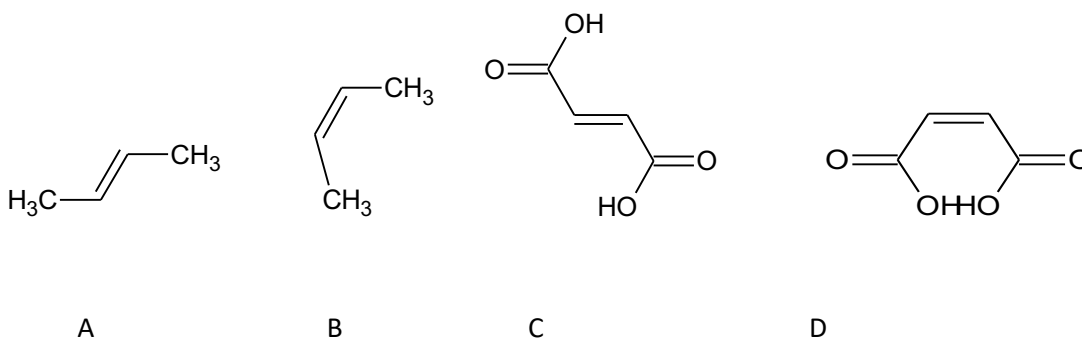
Figura 4: Diagrama V

Observa-se no Diagrama V elaborado que quatro questões-foco orientaram este trabalho. São elas: Como criar uma Sequência Didática que motive a aprendizagem de Isomeria? Como fazer com que os alunos participem mais ativamente da construção do seu próprio conhecimento? A aprendizagem por descoberta é uma boa alternativa para aquisição de conhecimentos sobre Isomeria? A construção de modelos moleculares e o uso de *softwares* ampliam a visualização dos arranjos espaciais e facilitam a aprendizagem?

Para responder estas questões procuraram-se os referenciais teóricos que pudessem dar suporte ao trabalho. Assim, as teorias de Ausubel e Dewey mostraram-se adequadas, pois através delas pode-se elaborar quais seriam as asserções de valor e de conhecimento a serem conquistadas com a criação e a aplicação da Sequência Didática, além das transformações a serem conseguidas.

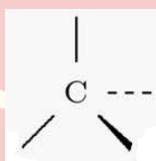
Para iniciar a Sequência Didática buscou-se conhecer se os alunos tinham alguma ideia sobre isomeria espacial. Deste modo, foi elaborado e aplicado um questionário com duas questões (Quadro 1) que procuravam verificar os conhecimentos sobre o assunto.

1-Dê o nome dos compostos e coloque-os em ordem crescente de ponto de ebulição. Justifique.



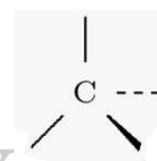
Ordem: _____ < _____ < _____ < _____

2- Complete as ligações do carbono (1) com os grupos: $-H$, $-CH_3$, $-OH$, $-COOH$



(1)

Inverta a ordem de dois grupos no carbono (2) e responda:



(2)

Os compostos são iguais?

Quadro 1: Questões da diagnose

A questão 1 investigava qual o conhecimento dos alunos sobre isomeria geométrica, também conhecida como cis-trans, sua nomenclatura específica e sua influência nas interações intermoleculares e em propriedades físicas, como por exemplo o ponto de ebulição. Foi constatado que 100% dos alunos não tinham conhecimento sobre a nomenclatura de isômeros cis-trans. Apenas dez alunos responderam corretamente a ordem crescente do ponto de ebulição, mas sem justificativa, ou seja, os alunos também não reconheceram a influência da configuração cis ou trans nas interações intermoleculares e no ponto de ebulição. A questão 2, objetivou investigar se os alunos apresentavam conhecimento sobre isomeria óptica e possuíam visão tridimensional da molécula, condição básica para o aprendizado deste tipo de isomeria. Foi apresentado um centro de carbono para que os alunos completassem as ligações com grupos diferentes entre si e no segundo centro de carbono os alunos deveriam inverter as posições de dois grupos vizinhos e identificar se o composto continuaria o mesmo. Com

as respostas dadas a esta questão pode-se observar que a grande maioria dos alunos não tinha conhecimento sobre isomeria óptica e nem visão tridimensional dos arranjos espaciais de moléculas.

A partir da análise das respostas dadas no questionário diagnóstico, observou-se a necessidade de realizar uma busca de materiais instrucionais que trouxessem um problema para a sala de aula, servindo deste modo como organizador prévio para a aprendizagem de isomeria espacial, e também que ajudassem no desenvolvimento de uma visão tridimensional de moléculas, possibilitando um entendimento mais efetivo do assunto.

Dentre as várias opções para criar uma problematização na sala de aula escolheu-se trabalhar com vídeo, pois a linguagem audiovisual é dinâmica, atual, mexe com os sentidos e está presente na vida dos jovens. O vídeo escolhido é intitulado "Fármacos" e faz parte dos cadernos temáticos da Revista Química Nova na Escola e está disponível em <http://iptv.usp.br/portal/video.action?idItem=7107>. O vídeo tem duração de 23 minutos e mostra uma entrevista de um professor do curso de Farmácia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que fala sobre o princípio ativo de várias plantas que quando isolados são usados para curar doenças, das interações dos fármacos no organismo humano, da construção de moléculas e da importância da modelagem molecular na pesquisa de novos fármacos. Mostra também como conseguir ervas medicinais em uma feira livre e fala da história da descoberta de fármacos importantes como a morfina e o paracetamol. Após a exibição do vídeo "Fármacos" foi realizada uma discussão sobre o tema buscando observar se os alunos possuíam algum conhecimento ou interesse sobre o assunto.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica pela professora em busca de substâncias químicas que apresentassem isômeros com atividades biológicas diferenciadas que fizessem parte do cotidiano discente, de modo a despertar a curiosidade e estimular a aprendizagem. Dentre as várias encontradas nos livros de Química Orgânica escolheu-se para indicar como tema de pesquisa as seguintes substâncias: a adrenalina, o aspartame, ácido 9-octadecenoico, ácido ascórbico e a talidomida. Assim, foi solicitada aos alunos a realização de um trabalho de pesquisa que relacionava o conteúdo a ser aprendido com a saúde humana. Para realização deste trabalho os educandos deveriam formar grupos de 6 a 8 pessoas e fazerem uma pesquisa bibliográfica sobre um tema previamente sorteado. Os temas apresentados pela professora foram: (a) Estresse e adrenalina, (b) Obesidade e aspartame, (c) Gordura trans na alimentação, (d) Vitamina C e, (e) Fármacos e a talidomida. Com base nos resultados da pesquisa realizada, os grupos deveriam elaborar questões sobre o seu tema para fazer uma entrevista com alunos e funcionários da escola, além de produzir uma maquete que mostrasse os arranjos espaciais dos isômeros pesquisados. As questões elaboradas para as entrevistas poderiam ser abertas ou fechadas, mas, no entanto, necessitariam de uma análise prévia da professora. Os resultados da pesquisa e as maquetes deveriam ser apresentados em um seminário para a turma e também em uma Feira de Ciências.

Para a construção das maquetes o material escolhido foi o palito de madeira representando ligações químicas e bolas de isopor de diâmetros variados representando os átomos. Este material apresenta a vantagem de acessibilidade e

baixo custo e a desvantagem, está no grande volume a ser guardado e na fragilidade do material (LIMA e LIMA NETO, 1999). Na tabela 1, mostram-se as cores usadas para representar cada elemento.

Tabela 1- Tabela Padrão de Elementos

Elemento	Cor
Carbono	Preto
Hidrogênio	Branco
Oxigênio	Vermelho
Nitrogênio	Azul

Concomitantemente a realização da pesquisa pelos alunos, foram ministradas 8 aulas com duração de 50 minutos sobre o conteúdo. Além disso, de modo a trazer uma visão tridimensional para as estruturas das diversas substâncias químicas estudadas, buscou-se um programa computacional que fosse gratuito e de fácil manuseio para desenhar as estruturas e vê-las tridimensionalmente. Escolheu-se o ACD/ChemSketch da ACDLabs, disponível em <http://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/>, por ser um *software* livre, de fácil acesso e eficiente para construção das fórmulas estruturais de compostos orgânicos em duas e três dimensões, o que facilita a visualização e o entendimento dos alunos. O *software* foi apresentado em sala de aula e sugeriu-se a sua utilização para a construção dos isômeros relacionados em seus temas de pesquisa. Pode-se observar que a utilização do *software* permitiu que a visão dos alunos fosse ampliada e as dificuldades de transposição das figuras planas, apresentadas nos livros didáticos, em estruturas tridimensionais fossem sanadas.

Para exemplificar a importância do estudo da isomeria nas propriedades das substâncias durante as aulas ministradas foi realizado um experimento, que envolveu a confecção de dois sachês, um recheado com cascas de limão e outro com cascas de laranja. Os sachês foram levados para sala de aula com o objetivo de incentivar os alunos a sentirem o cheiro e identificar a origem do aroma. No quadro branco foram mostradas as fórmulas estruturais planas dos compostos responsáveis pelos aromas, o R-limoneno que é responsável pelo cheiro de laranja e o S-limoneno, pelo cheiro do limão (Figura 5).

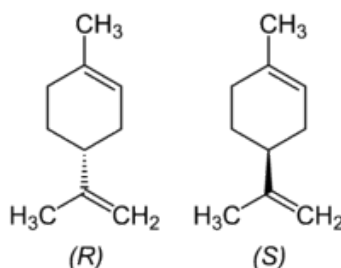


Figura 5: Fórmulas estruturais do R-limoneno e S-limoneno

As fórmulas foram também construídas com o auxílio do *software* e projetadas, para mostrar a diferença entre os compostos e por último, foram expostas as maquetes destas

substâncias feitas pela docente com bola de isopor e palito. As maquetes foram manuseadas e sobrepostas para que os alunos pudessem enxergar as diferenças nos arranjos espaciais. Neste momento, surgiram várias discussões sobre o assunto e pôde-se perceber o envolvimento dos alunos com os seus temas e uma maior interação entre os componentes dos grupos.

Após o término das aulas sobre o conteúdo, que teve a duração de quatro semanas, foi realizada a apresentação dos trabalhos na forma de seminário e das maquetes. Na avaliação dos trabalhos levou-se em consideração o desempenho do grupo, a qualidade do material apresentado no seminário e os parâmetros como ângulo e comprimento de ligação dos elementos nos modelos (maquetes) das substâncias apresentadas.

Algumas maquetes são mostradas na Figura 6.

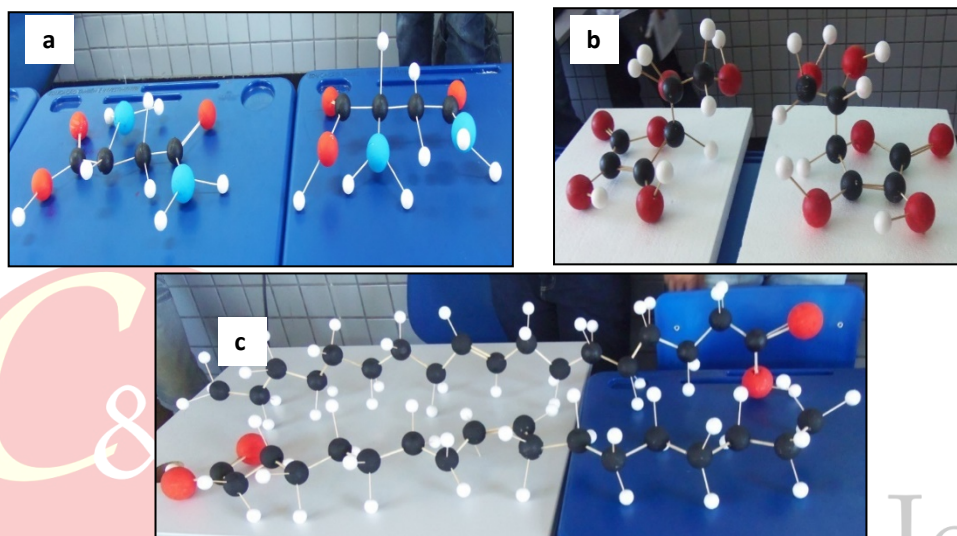


Figura 6: Maquetes (a) Aspargina, (b) Vitamina C e (c) comparação dos ácidos eláídico e oléico

Na Figura 7, mostra-se o modelo do ácido oléico e a projeção da estrutura construída com auxílio do *software* da ACD/ChemSketch. A estrutura criada pode ser vista tridimensionalmente, manuseada e observado todos os ângulos de ligação.

Deve-se ressaltar que para preservar a identidade dos alunos seus rostos foram desfigurados.

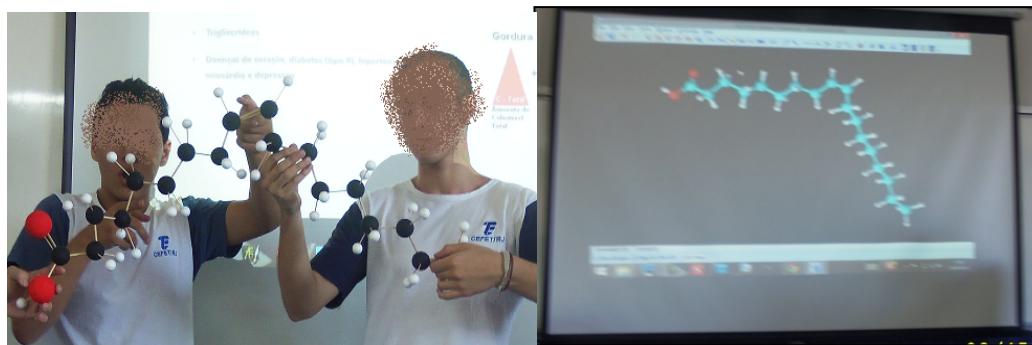


Figura 7: Maquete do ácido oléico e projeção da estrutura construída com o programa ChemSketch

Durante a apresentação do seminário (Figura 8) houve um grande envolvimento dos alunos, os quais despenderam grandes esforços para mostrar a importância do entendimento da fórmula estrutural do composto estudado e os efeitos nas propriedades apresentadas. As maquetes foram manuseadas e as propriedades, usos e curiosidades sobre as substâncias estudadas apresentadas na forma de slides. Pode-se observar o envolvimento de todos os componentes de cada grupo.



Figura 8: Apresentação dos seminários

A socialização do conhecimento ocorreu em uma Feira de Ciências realizada na escola, a EXPOTEC/2014 (Figura 9). Além da pesquisa sobre os conceitos, usos e curiosidades do tema, as maquetes e os resultados das entrevistas foram apresentados à comunidade escolar. O objetivo das entrevistas realizadas era levantar dados sobre o conhecimento de alunos, professores e funcionários do CEFET-RJ sobre os temas pesquisados. Para cada tema, houve a elaboração de três entrevistas diferentes, considerando que eram três turmas, as quais conseguiram mostrar a realidade da comunidade escolar e as interações com as substâncias envolvidas em cada um deles. Os resultados desta pesquisa serão mostrados em outra oportunidade. Para exemplificação do tipo de entrevista realizada, mostram-se as perguntas feitas por um grupo que trabalhou o tema "Aspartame e obesidade" (Quadro 2).

1) Você conhece pessoas obesas ou acima do peso? () Não () Sim

2) Qual fator você considera mais influente para uma pessoa se tornar obesa?

() Falta de educação alimentar () Falta de exercícios físicos () Genética () Distúrbios psicológicos

() Doenças endócrinas

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO/APRENDIZAGEM DE ESTEREOQUÍMICA...

3) Com que frequência você pratica atividade física? () Diariamente () Três vezes por semana () Uma vez por semana () Quinzenalmente () Mensalmente () Não pratico
4) Você sabe o que significa IMC? () Não () Sim
5) Como você definiria sua alimentação? () Prejudicada () Normal () Saudável
6) Para adoçar sua bebida, você prefere: () Açúcar () Adoçante () Não adoçar
7) Você acredita que o uso de adoçante pode acarretar algum malefício à saúde? () Sim () Não () Talvez
8) Medida do IMC – Geral: alunos e funcionários Abaixo- 5% Peso Normal – 62% Acima do Peso – 24% Obeso – 9%

Quadro 2: Exemplo de entrevista elaborada sobre o tema “Aspartame e obesidade”

Na EXPOTEC/2014 os trabalhos dos grupos foram apresentados em três dias. Havia uma grande satisfação no ar. Os alunos mostravam as maquetes e todo o seu aprendizado sobre o conteúdo de forma prazerosa e com significado.

A Figura 9 mostra o estande da Coordenação de Química na EXPOTEC/2014 e a Figura 10, a exposição dos trabalhos sobre a talidomida e a vitamina C. Ressalta-se que apenas os melhores trabalhos sobre cada tema foram escolhidos para a exposição.



Figura 9: Estande da Feira de Ciências: Isomeria e Saúde

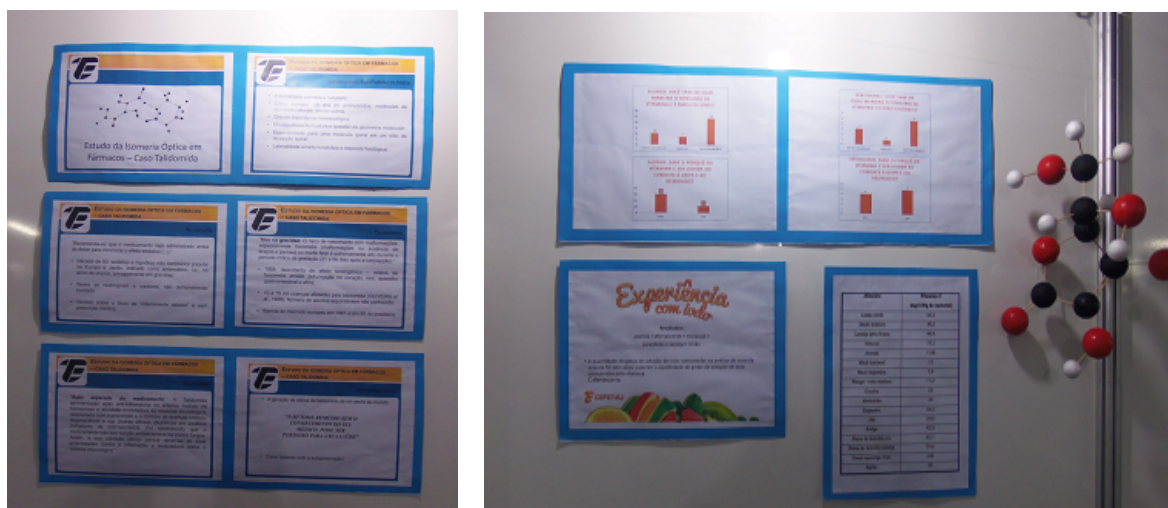


Figura 10: Exposição dos resultados da pesquisa sobre a talidomida e vitamina C

Assim, a Sequência Didática pode ser resumida nas seguintes etapas: (1) elaboração e aplicação de um questionário para o levantamento das concepções prévias dos educandos sobre o assunto; (2) problematização a partir da exibição e discussão de um vídeo sobre fármacos; (3) aplicação de um projeto de pesquisa versando sobre a articulação de compostos que apresentam isomeria espacial e sua relação com a saúde humana, envolvendo uma pesquisa bibliográfica sobre um tema (estresse e adrenalina ou obesidade e aspartame ou gordura trans na alimentação ou vitamina C ou talidomida), construção de maquetes (modelos) dos pares isômeros envolvidos nos assuntos e, elaboração e realização de uma entrevista com a comunidade escolar buscando observar a importância do assunto no cotidiano; (4) aplicação do conteúdo; (5) utilização de um *software* de construção molecular (ACDLabs) para a melhor visualização dos isômeros geométricos; (6) experimentação com sachês; (7) avaliação formal através de testes, provas e seminário, e, (8) socialização dos resultados do projeto de pesquisa em uma Feira de Ciências realizada na escola.

Durante a aplicação da Sequência Didática elaborada foi percebida uma interação discente com o conteúdo ministrado de maneira muito espontânea. Os alunos através da pesquisa realizada trouxeram o cotidiano para a sala de aula e interagiram com os conceitos químicos. O *software* ajudou na elaboração dos modelos dos isômeros, além de ampliar a visão tridimensional dos alunos. Ao entrevistarem a comunidade escolar os alunos perceberam a importância da Química na vida do homem e que a partir do entendimento do assunto poderiam intervir na vida da comunidade, ajudando-a a resolver seus problemas. Deste modo, pode-se perceber que houve uma aprendizagem do conteúdo químico de forma prazerosa e eficiente, indicando que a Sequência Didática elaborada pode produzir uma aprendizagem significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo tratou da elaboração e aplicação de uma Sequência Didática para facilitar o processo ensino-aprendizagem de isomeria espacial.

O Diagrama V elaborado ajudou a uma melhor visualização dos objetivos da pesquisa e permitiu seções de *feedback* fazendo com que o foco do trabalho fosse mantido.

A contextualização e a problematização através dos temas propostos nos projetos de pesquisa aproximaram o conteúdo isomeria às situações vivenciadas pelos alunos no cotidiano, servindo de motivação e incentivo na busca da aprendizagem. A utilização do *software* e a construção das maquetes dos compostos orgânicos envolvidos em cada tema de pesquisa facilitaram a visualização tridimensional e a apropriação do conteúdo.

Com a aplicação dos passos da Sequência Didática elaborada pode-se perceber um envolvimento crescente dos educandos com o conteúdo, fazendo com que a cada dia houvesse uma maior argumentação e aumento da criticidade. Com as entrevistas os alunos buscaram observar a relação dos compostos estudados com o cotidiano da comunidade escolar. Eles perceberam que muitas vezes a falta de conhecimento pode trazer danos ao homem, como por exemplo, no caso da talidomida, e também que a ingestão de determinados alimentos pode fazer com que a saúde aumente ou diminua, influenciando, por exemplo, na obesidade. Estas e outras observações possibilitaram perceber uma mudança de atitude diante do conteúdo ensinado e consequentemente uma melhora nos resultados das avaliações formais realizadas.

Assim, pode-se concluir que apresentar o conteúdo de maneira que o aluno o receba como importante para sua formação e estabelecer relações entre o conteúdo e o cotidiano facilita a aprendizagem tornando-a prazerosa e útil para o exercício da cidadania.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos do CEFET-RJ que participaram desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. Aprender para quê? **Revista Época**, 20 de dezembro de 2004.
- BARREIRO, E. J., FERREIRA, V. F.; COSTA, P. R. R. Substâncias enantiomericamente puras (SEP): a questão dos fármacos quirais. **Química Nova**, 20(6), 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421997000600014>. Acessado em maio 2015.
- BRUICE, P. Y. **Química Orgânica**. 4ª ed. Vol.1. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- CAREY, F. A. **Química Orgânica**. 7ª ed. Vol.1. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- COELHO, F. A. S. Fármacos e Quiralidade. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, 3, 23-32, 2001. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/03/quiral.pdf>>. Acessado em junho de 2015.
- COSEZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2007.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO/APRENDIZAGEM DE ESTEREOQUÍMICA...

LIMA, M. B., LIMA-NETO, P. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química. **Química Nova**, 22, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acessado em março de 2015.

MASSABNI, A. C. Talidomida. Química Viva, 2010. Disponível em: http://www.crg4.org.br/quimica_viva_talidomida. Acessado em maio de 2015.

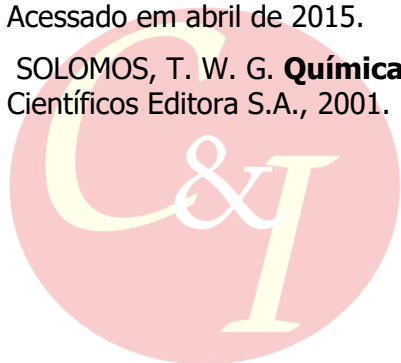
MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Abandonoport.pdf>, acessado em maio de 2015, tradução do artigo: MOREIRA, M. A. Disclaiming the telling model in favor of a student-centered teaching and of learning how to learn critically. **Aprendizagem Significativa em Revista**. 1(1), 84-95, 2011b. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID6/v1_n1_a2011.pdf. Acessado em abril de 2015.

MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa**. Brasília, 2003. Disponível em http://ftp.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/1370886616.pdf, acessado em abril de 2015.

NÓVOA, A. Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo. São Paulo, outubro, 2006. Disponível em: http://www.sinprosp.org.br/arquivos/novoa/livreto_novoa.pdf. Acessado em abril de 2015.

SOLOMOS, T. W. G. **Química Orgânica**. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2001.



Revista
Ciências & Ideias