

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

INFORMATION TECHNOLOGY AND COMMUNICATION AS AN AUXILIARY TOOL FOR THE EDUCATION OF ORGANIC CHEMISTRY: A METHODOLOGICAL PROPOSAL

Geremias Antonio de Oliveira ¹

¹ Professor de química, especialista em química tecnológica industrial. E-mail: geremiasquimica@gmail.com.

DOI: <https://doi.org/10.37157/fimca.v7i2.65>

RESUMO

Este estudo trata-se de proposta para a aprendizagem de temas da química orgânica com a intermediação da tecnologia e sugere a construção de estruturas molecular plana e ou tridimensional utilizando o Software Avogadro. Do mesmo modo, pretende despertar o interesse dos alunos encantamento dos alunos ao possibilitar a utilização de suas habilidades tecnológicas como instrumento mediador da aprendizagem pautado na criatividade, no raciocínio lógico e, consequentemente, um entendimento significativo.

Palavras chave: Aprendizagem, Software Avogadro, Tecnologia.

ABSTRACT

This study is a proposal for the learning of organic chemical themes with the intermediation of the technology and suggests the construction of flat and three-dimensional molecular structures using the avogadro software. In the same way, it wishes to awaken the interests of students by possibilitating the application of their technical skills as a mediating instrument of learning in the creativity, in the logical raciocinio and consequently a significant understanding.

Key words: Learning, Avogadro Software, Technology.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que há muitos desafios para o ensino de química, um deles é relacionar o conteúdo com o dia-a-dia dos educandos, a exemplo das tecnologias. Neste sentido, ao restringir o ensino a uma abordagem estritamente formal, acaba por não considerar as várias possibilidades para tornar a Química mais “sólida” e assim, perdendo-se a oportunidade de associá-la aos novos aparatos tecnológicos existentes na sociedade contemporânea ⁽¹⁾.

As dificuldades no ato de ensinar, entre outros fatores, estão geralmente ligadas com os poucos recursos oferecidos na educação e ou ao uso de uma metodologia de trabalho inadequada em relação a formação intelectual do aluno. Como também, professores que persistem em métodos voltados à excessiva memorização de fatos, símbolos, fórmulas, nomes e teorias, sem relação entre si e crescendo em nada para as alcançar as competências e habilidades esperadas em relação a Química ⁽²⁾.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, no que se refere aos conhecimentos químicos preconiza que os alunos devem, antes de tudo, primar por desenvolvimento de atitudes e valores além de desenvolver habilidades voltadas para a compreensão do meio ambiente e da sociedade em seus aspectos político, econômico e tecnológico. Igualmente, os PCN defende que o conhecimento deve ser integral e com as áreas do conhecimento interagindo ente si. Desta forma, os docentes deverão optar por metodologias e diversificadas de forma a atender as individualidades de seus alunos em termos de aprendizagem ⁽³⁾.

No entanto, muitos professores, ao transcorrer da sua prática docente, acostumaram (grifo meu) ver o currículo escolar como um documento que contém prescrições sobre ensino, aprendizagem, avaliação, artifício, didática, organização, premeditação e outros métodos. Contudo, já

faz certo tempo, que o currículo deixou de ser simplesmente técnico e passou a contemplar temas de natureza sociológica, política e econômica, entre outras. Sedo que os métodos de ensino propostos se caracterizaram por ser de extrema importância para o maior nível de aprendizagem dos alunos ⁽⁴⁾.

Nesta perceptiva, a sugestão de uma organização curricular do ensino médio por áreas de conhecimento indicadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), consideram grupos de componentes cujo objeto de estudo permite estabelecer ações interdisciplinares, abordagens complementares e transdisciplinares, podendo ser considerada um progresso do pensamento educacional ⁽⁵⁾.

Desta maneira, para atender demandas interdisciplinares, a Internet voltada para estudo de ciências (química, física e biologia) possibilitará aos educandos extrapolar seu espaço de aprendizagem, não ficando restrito apenas ao laboratório ou sala de aula. Do mesmo modo, a mediação tecnológica poderá servir para a orientação dos alunos e para delinear os currículos de curso ou de um colégio. (Ao mesmo tempo, os docentes e discentes poderão apreciar trabalhos que diversos grupos de alunos estão desenvolvendo), como Global Schoolnet Foundation, International Education and Resources, Teacher web site e NASA ⁽⁶⁾.

Em vista disso, programas interativos como simuladores direcionados a aprimorar o método de ensino-aprendizagem podem auxiliar os educandos na construção de modelos que podem representar, por exemplo, uma molécula. E, para tender essa necessidade, um expressivo número de aplicativos está no comércio para venda e outros modelos têm sido divulgados pela literatura, como por exemplo, o uso de um programa simulador de massa volume (densidade) e revelou que este conceito após ter sido explorado pelo simulador de densidade, ao ser

abordado de forma teórica foi melhor compreendido pelos estudantes ⁽⁷⁾.

Segundo Steinert, Hardoim e Pinto ⁽⁸⁾, o uso das tecnologias digitais torna-se viável na mediação pedagógica no ensino de ciências da natureza. Assim, este estudo se justifica em propor a utilização de uma ferramenta tecnológica para auxiliar na construção de estrutura molecular plana e ou tridimensional.

A química, apesar de ser uma ciência eminentemente experimental muita das proposições empregadas para esclarecer as reações químicas e a reatividade das substâncias na escala subatômica precisa de moldes, como por exemplo, orbitais atômicos, orbitais moleculares, ressonância magnética nuclear, espectroscopia eletrônica, entre outros. Com isso, o objetivo aqui é propor uma metodologia voltada para o ensino, construção de estrutura molecular plana e ou tridimensional utilizando o Software Avogadro ⁽⁹⁾.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica a fim de elaborar uma proposta metodológica para a aprendizagem de estrutura plana e ou tridimensional de moléculas orgânica e ou inorgânica.

Foram utilizados artigo, livros e através de sistemas *on line*, dentre eles cita-se Google, Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal do Ministério da Educação e Cultura (MEC), bem como a Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA).

Os dados examinados restringiram-se a documentos de 1991 a 2016, sendo na versão da língua portuguesa e espanhola e as palavras-chave utilizadas nas pesquisas foram: Química Orgânica, estrutura molecular, tecnologia da informação e comunicação-TIC.

REVISÃO DE LITERATURA

APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS

A aprendizagem significativa somente pode ser alcançada pelo aluno quando um novo conhecimento é acrescentado ao conhecimento anterior. Caso contrário, a aprendizagem se torna automática ou circular, uma vez que se lançaram agrupamento de conceitos aleatoriamente e os novos conhecimentos passam a ser guardados isoladamente ou por meio de agregações eventuais na estrutura cognitiva ^(10, 11).

Nesta metodologia o novo conhecimento interage com a estrutura de uma informação específica já existente, que Ausubel⁽¹²⁾ chamou de conceito “subsunçor”. Palavra que tenta traduzir a inglesa “subsumer”. Quando o conteúdo escolar a ser estudado não consegue ligar-se a algo já experimentado, acontece o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interação com julgamentos relevantes da estrutura cognitiva. Assim, a pessoa decora fórmulas, leis, mas esquece após a avaliação.

Para Ausubel ⁽¹²⁾ para aprendizagem significativa ocorrer é preciso alcançar uma metodologia de transformação do conhecimento, em vez de comportamento em um sentido externo e observável, e distinguir a gravidade que os métodos intelectuais têm nesse desenvolvimento. As ideias de Ausubel também se diferenciam por basearem-se em

uma cogitação específica sobre a aprendizagem escolar e o ensino, em vez de tentar somente generalizar e delongar à aprendizagem escolar opiniões ou princípios explicativos retirados de outras posições ou totalidades de aprendizagem.

Sendo assim, para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno necessita ter uma disposição para aprender: se o sujeito quiser memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser estudado tem que ser virtualmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógica e psicologicamente significativo: o significado lógico estar amarrado somente a natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada sujeito tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si mesmo ⁽¹³⁾.

ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

O ensino, no final do século XX, sofreu uma série de modificações introduzida pelas novas Leis de Educação e das “direções” sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs, como forma de aprimorar a educação em relação ao cuidado com a natureza, tecnologia e sociedade. Para tanto, a contextualização tornou-se aliada no sentido de relacionar o ensinado na escola o cotidiano dos alunos, como alimentos, medicamentos, fibras têxteis, corantes, materiais de construção, na indústria, nos combustíveis, em embalagens, recipientes, entre outros. Sendo assim, é papel da escola adotar ações que viabilizem atitudes sociopolíticas, econômicas, tecnológicas e ambientais que possam acrescentar, em termos de aprendizagem, na vida do aluno como cidadão atuante na sociedade ⁽³⁾.

Ainda no final dos anos noventa, as diretrizes curriculares, destacavam a importância da comunidade escolar e dos educadores na constituição de currículos escolares que contemplasse a coletividade contemporânea e que fossem vinculados a um habitual programa social-político-econômico e também a um dia-a-dia social-científico tecnológico-ambiental ⁽³⁾.

Nesta mesma época estudos como de Schnetzler et al. ⁽¹⁴⁾ ressaltavam ser papel da educação promover o desenvolvimento do pensamento científico teórico-conceitual como o intuito de preparar o cidadão para entender e relacionar o aprendido com a realidade vivida pelos estudantes. Em relação às ênfases em Química, o mesmo autor destacava a química orgânica, por estar presente na linhagem da vida, quer seja pela composição dos mecanismos vivos, quer esteja as suas semelhanças ou aspectos que abarcam a alimentação, vestuário, medicamentos, constituição de casas e meios de transporte, entre outros.

Em contrapartida Nunes ⁽¹⁵⁾, cita uma pesquisa feita com adolescentes de ensino médio em que afirmavam não identificar nenhuma relação da química que estudam no colégio com a prática vivenciada no cotidiano, por não conseguirem relacionar os produtos, como de limpeza, higiene, agrotóxicos ou as fibras sintéticas de suas roupas com a química estudada na escola e com as questões da vida social.

Seguindo essa lógica, o ensino tradicional, impede aos docentes e discentes entenderem que o ensinar e o aprender química tem como finalidade as reações químicas

envolvidas no dia a dia. Isso explica o estudo das substâncias, a partir de suas características, para ocorrer a aprendizagem da sua constituição em nível atômico-molecular. O que implica no estudo das transformações de energia que acompanham os processos de alteração dos materiais; o estudo de diferentes comportamentos e diferenciações de substâncias químicas. Por exemplo, a Química Orgânica ensinada, na maioria das escolas, se caracteriza pelo estudo das funções orgânicas, em nomear os compostos e suas respectivas a cadeias carbônicas, sem a preocupação em dar ênfase às reações químicas ou às características físico-químicas das substâncias que, por sua vez, estão presentes na realidade dos estudantes que devem ser envolvidas durante o processo de aprendizagem dessa ciência^(16,17).

Ferreira, et al.⁽¹⁸⁾ sugeriu que no estudo das substâncias orgânicas deve relacionar os conteúdos comumente abordados em sala com ramos tecnológicos como a petroquímica, a indústria de medicamentos e de comidas. E, para isso ser viável, buscar temas a partir de textos de meios de comunicação social sobre temas pautados a aproveitamentos de indústria e a decorrências ambientais dos métodos industriais. Ao mesmo tempo, procurar ampliar o estudo destas substâncias ao analisar as reações químicas como sendo o foco articulador do desenvolvimento dos conteúdos.

Nesta mesma linha, Cardoso⁽¹⁶⁾ sugeriu o estudo por tópicos que se dividam em: inflamáveis automotivos, alimentações, agrotóxicos, preservativos e drogas ambos como meio de interesse para a descoberta de composição química e substâncias que contêm carbono, propriedades do átomo, arranjo e classificar os carbonos em cadeias carbônicas, identificações de funções orgânicas, nomenclatura desses compostos e isomeria. Usar, como exemplo, os combustíveis para analisar hidrocarbonetos alcanos (gás carbônico, gás de cozinha, gasolina e outros combustíveis) álcoois (etanol, metanol etanoico); Plásticos para observar hidrocarbonetos-alcenos; os solventes para estudar as cetonas e as composições orgânicas aromáticas; Aditivos alimentares como estudo dos ésteres e dos ácidos carboxílicos, continuamente sugerindo exercícios que induz o aluno a distinguir alterações e analogias entre as substâncias, de maneira que diferenciam os grupos e entenderem a obrigação dos discernimentos que detêm a sua nomenclatura.

Santos e Schnetzler⁽¹⁹⁾ propôs como tema gerador para aprendizagem de hidrocarbonetos e álcoois a abordagem de combustíveis automotivos, como os componentes da gasolina, conforme apresentados na figura 1 e 2, partindo de documentos e meios de comunicação social, internet, nos quais estão citados vários combustíveis. Incluindo no estudo as características das substâncias como ponto de fusão e ebulição, nomenclatura, função orgânica, reações, entre outras.

O estudo ainda sugere após a identificação dos principais componentes da gasolina inserir atividades que consistam no detalhamento das substâncias presentes na gasolina, como distinguir a cadeia carbônica do isoctano levando em consideração a semelhança às uniões entre carbonos (ligações simples, duplas ou triplas); aos elementos que arranjam a cadeia; ao número de carbonos atrelados uns aos outros; e à geometria dos átomos de carbono. Organização do esqueleto do isoctano em comparação ao heptano⁽¹⁹⁾.

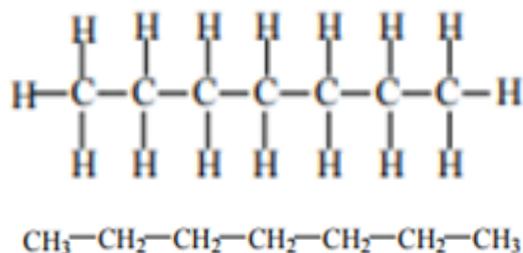


Figura 1. Trimetil pentano ou Isooctano (C₈H₁₈).⁽²⁰⁾

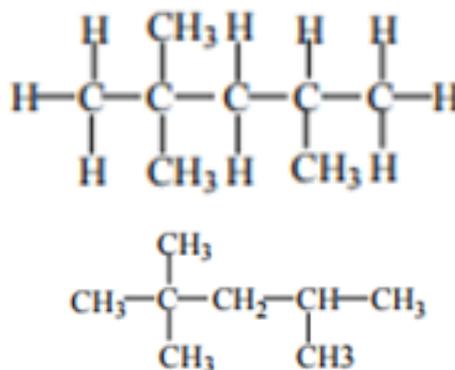


Figura 2. Heptano (C₇H₁₆).⁽²⁰⁾

A propósito, a adoção de atividades diferenciadas, partindo do concreto, com a intenção de reprodução das estruturas, classificação de cadeias poderão ser utilizados como ponto de partida substâncias como o butano (cozimento de alimentos), propeno (fabricação de plásticos); isooctano e heptano (combustível), entre outros. Assim, o aluno é provocado a aumentar seus conhecimentos sobre as características de cada substância e até mesmo a comparação entre elas⁽²¹⁾.

De maneira parecida com arranjado a relação da composição química e características dos elementos da gasolina fazem-se com a semelhança ao combustível (etanol) poderá abordar o tema álcool, oferece um texto e, dando continuidade, a formulação da nomenclatura do etanol conforme a figura 3⁽¹⁴⁾.

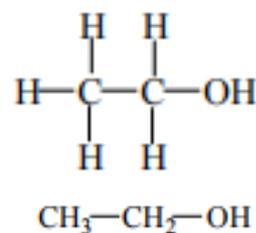


Figura 3. Etanol (C₂ H₆ O): Álcool utilizado como combustível.⁽²⁰⁾

Para a aprendizagem sobre o etanol propõem-se atividades a serem desenvolvidas pelos alunos, que lhes permitam ver semelhanças e diferenças entre as substâncias exibidas, como as que consistam e caracterizem a cadeia carbônica do etanol em semelhança aos tipos de ligações entre carbonos (simples duplas ou triplas); aos elementos que arranjam a cadeia carbônica; ao número de carbonos ligados uns aos outros; à geometria dos átomos de carbono. Além disso, os alunos necessitam distinguir diversas semelhanças da armação do etanol em afinidade às substâncias antes concebidas na pesquisa⁽¹⁴⁾.

Em diferente atividade, pede-se que sugiram os elementos banais ao etano, eteno e etanol, avaliando o número de carbonos nas substâncias e a repulsão que se pode colocar entre o número de carbonos e a nomenclatura. Em outros casos podemos também considerar “o grupo hidroxila – OH – que surge ligado a um átomo de carbono no etanol”, para promover o arranjo da cadeia carbônica do etanol em saturada/insaturada, homogêneo-heterogênea, normal/ramificada ⁽¹⁴⁾.

Por final, garanti que o etanol é um combustível automotivo, cuja fabricação está acoplada a um plano nacional de alcance de energia, e exige que os alunos façam uma análise a propósito de distinguir as benefícios/desvantagens do costume do álcool em afinidade ao uso de gasolina como combustível automotivo. Igualmente com a relação ao gás carbônico, comparecer sua composição química e características dos seus elementos. Posteriormente o recorte do texto, indica o esboço da formulação e nomenclatura do gás ⁽¹⁶⁾.

As informações a ser aprendidas como apoio relações com o dia-a-dia deve ser adaptada ao desenvolvimento cognitivos dos educandos para que de tal modo possam esclarecer casos do cotidiano. Além disso, a analogia do cotidiano com as atividades de instrução deve acompanhar primar por um encadeamento coerente, para assim despertar o interesse do aluno através da de práticas e, igualmente, fazer com que transversalmente alcance a motivação almejada e, desta forma, os aguçar a curiosidade dos alunos, a necessidade da observação e empenho por acrescentar conhecimento novo ao conhecimento prévio já existente ⁽⁴⁾. Ou seja, além dos conhecimentos sugeridos pelos livros didáticos é necessária estimular e aumentar o conhecimento e aptidões para uma participação igualitária, ativa e crítica.

No estudo de Química, é observado que somente uma minoria dos estudantes se interessam a aprender a parte da teoria, com isso, acaba sendo uma aula chata e cansativa, e, cabe ao docente reverter esse pensamento e tornar a aula mais interessante através de uma metodologia ativa para que despertar o maior interesse por parte dos estudantes ⁽¹⁵⁾.

TECNOLOGIAS DA COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Mesmo que especialistas em educação destaquem a necessidade de alfabetizar científica e tecnologicamente a sociedade, por motivos socioeconômicos, culturais e de utilidade na vida cotidiana, os currículos e livros textos desconhecem a maioria das alterações fundamentais sobre as relações de Comunicação Tecnologia e Sociedade (CTS), as quais promoveriam o processo de alfabetização científica e tecnológica ⁽²²⁾. Isto pode ser relevado por ainda continuar o equívoco de que currículo seja resumo, essencialmente conteudista, conforme o modelo de ensino enciclopédico ⁽²³⁾.

Santos e Schnetzler ⁽¹⁹⁾ afirmam que um dos objetivos do ensino de química na formação do cidadão é o de proporcionar conhecimentos fundamentais que admitam que o aluno participe da sociedade. Isso pode ser alcançado por meio da inclusão das relações CTS nos currículos de química, de tal forma que os conteúdos não se reduzam às teorias e casos científicos, mas, especialmente sejam relacionados com temas sociais relevantes. Por tanto, acredita-se a importante da realização de análises

planejadas das relações atualizadas nos materiais didáticos antes da elaboração de quaisquer propostas de atividades que joguem ser agrupadas no currículo escolar.

Atualmente a tecnologia está integrada diretamente ao conhecimento científico, de maneira que hoje, tecnologia e ciência são termos indissociáveis. Isso tem levado a uma agitação comum que é diminuir a tecnologia à dimensão de ciência aplicada. A tecnologia incide em um conjunto de atividades humanas, juntadas a sistemas de símbolos, ferramentas e máquinas, apontando o organismo de obras e à produção por meio de conhecimento sistematizado ⁽²⁴⁾.

Em muitos casos a tecnologia é diminuída apenas ao seu aspecto técnico, no entanto a assimilação dos aspectos organizacionais e culturais da tecnologia permitem abarcar sistemas sócio-políticos e apegos as ideologias e as cultura de onde ela for implanta. Colaborando, assim, que o cidadão passe a perceber as interferências que a tecnologia tem em sua vida e como ele pode intervir nessa atividade. Em outras palavras, a alfabetização tecnológica no contexto de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) contém a compreensão de todos os aspectos da prática tecnológica ⁽²⁵⁾.

No entanto, na expectativa de formar um cidadão que possa entender o quanto a tecnologia tem influenciado o comportamento humano e ampliar atitudes em prol de uma ampliação tecnológica sustentável, é primordial que haja uma discussão dos valores envolvidos nas decisões ⁽²⁶⁾.

Assim, tendo um maior nível de compreensão sobre a verdadeira realidade de CTS, a tecnologia na educação vem cada vez mais sendo usada e, no ensino de química, é um artifício que pode ajudar em termos de contextualização dos conteúdos abordados em sala de aula. Programas voltados para o ensino tende a cada vez mais auxiliar o professor no desenvolvimento de atividades e para compreensão por parte dos alunos, em específico a química orgânica que pode ser bem contextualizada com o uso da tecnologia, com pesquisas que possam trazer resultados satisfatórios ⁽²⁷⁾.

Computadores como instrumento de ensino nas salas de aula podem revolucionar o processo de ensino-aprendizagem na área de ciências, por uma série de motivos, como: por aumentar a produtividade e eficiência em termos de pesquisa em laboratório, possibilitar a exploração de novas experimentações, aumentar a capacidade de compreensão e memorização, devido à rapidez na obtenção de respostas através de pesquisas e permitir aos estudantes a aprendizagem e o desenvolvimento auto didático. Ao mesmo tempo em que a pesquisa pode melhorar o entendimento do estudante em diversos assuntos, além de que a habilidade em manusear equipamentos tecnológicos prepara o cidadão para o mercado de trabalho em distintas áreas ⁽²⁸⁾.

CONSTRUÇÕES DE ESTRUTURA MOLECULAR PLANA E OU TRIDIMENSIONAL ATRAVÉS DO SOFTWARE AVOGADRO

A metodologia proposta trata-se de uma prática experimental utilizando-se da TIC como instrumento de aprendizagem para modelar estruturas moleculares através do software Avogadro direcionada para turmas do 3º ano do ensino médio.

O software Avogadro é um programa disponível e sem custo que pode ser utilizado de para construção de moléculas com informações como polaridade, nuvem

eletrônica, estrutura geométrica das moléculas em 3D. Diante do exposto, muito útil para ser utilizado como uma ferramenta facilitadora no ensino de Química Orgânica e, recomenda-se em turma do terceiro ano do ensino médio.

No entanto, para uma melhor aprendizagem é recomendado que os alunos, antes de utilizar o software já tenham estudado como classificar os carbonos em uma cadeia, identificar nas cadeias carbônicas os radicais funcionais e as funções orgânicas.

Enfim, para a sistematização da aula prática utilizando o programa Avogadro com fins de alcançar uma aprendizagem significativa nos temas de Química Orgânica já descritos acima sugere-se os seguintes passos:

1º Passo: O Docente deverá sensibilizar a turma quanto aos objetivos da utilização do programa Avogadro como facilitador da aprendizagem significativa de temas da Química orgânica.

2º Passo: Formar duplas levando em consideração as habilidades dos alunos em tecnologia, de modo que pelo menos um membro tenha conhecimento em manusear computadores.

3º Passo: Encaminhar os alunos para o laboratório de informática;

4º Passo: Apresentar para os alunos o programa Avogadro, previamente instalado nos computadores;

5º Passo: Indicar as estruturas dos compostos para serem montadas pelos alunos utilizando o Software;

6º Passo: Após terem montado as estruturas propostas, os alunos deverão utilizá-las para:

- Classificar os carbonos presentes nas estruturas em primário, secundário, terciário ou quaternário.
- Classificar cadeias em normal ou ramificada, saturada ou insaturada, homogênea ou heterogênea, aromática ou não aromática e ou cadeia mista.
- Identificar as funções presentes nas moléculas, a exemplo, Álcool, enol, fenol, éter, éster, ácido carboxílico, aldeído, cetona, grupamentos amina, amida e outras.

PASSO A PASSO DA MONTAGEM DA MOLÉCULA DA ADRENALINA UTILIZANDO O SOFTWARE AVOGADRO

1º Passo: O software permite adicionar os átomos necessários para a construção das moléculas e também as ligações simples, duplas ligações e ou triplas (**Figura 4**).

2º Passo: O programa adiciona os hidrogênios automaticamente e, assim, completa todas as ligações pendentes (**Figura 5**).

3º Passo: A configuração também permite a otimização da geometria, na forma de construção plana e a transforma em sua forma espacial, fazendo com que haja maior visibilidade da molécula e um maior entendimento do aluno (**Figura 6**).

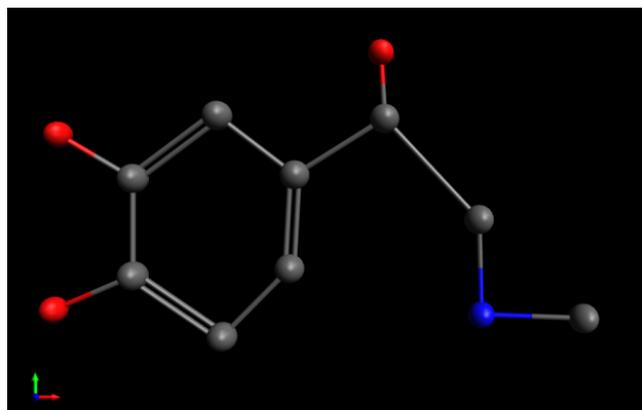


Figura 4. Molécula de adrenalina com seus respectivos átomos e ligações, exceto os de hidrogênio.⁽⁹⁾

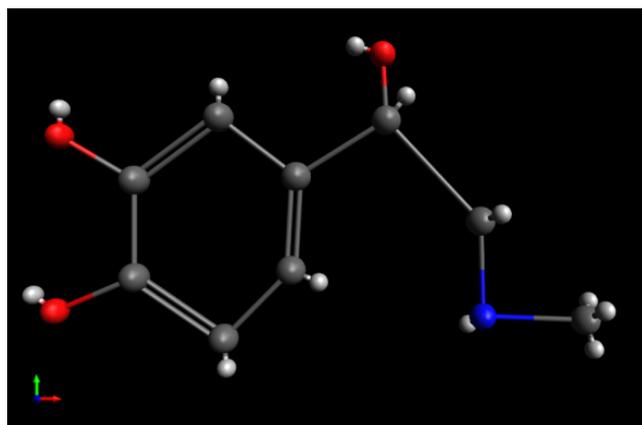


Figura 5. Molécula de adrenalina com átomos de hidrogênios inseridos automaticamente.⁽⁹⁾

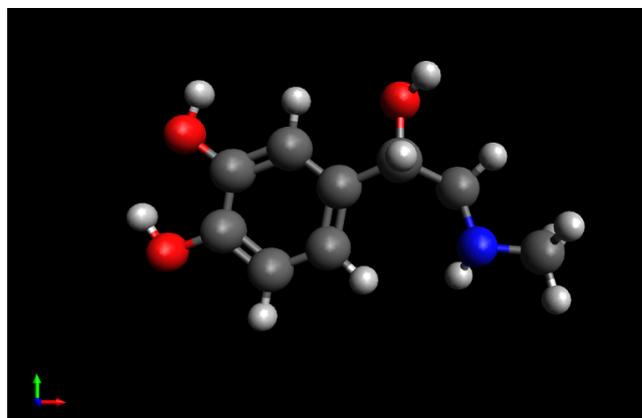


Figura 6. Molécula de adrenalina representada após otimização da geometria.⁽⁹⁾

4º Passo: O programa permite visualizar a nuvem eletrônica e também a molécula no formato 3D, faz o cálculo do potencial eletroestático e mostra os pontos de polaridade na estrutura molecular, assim exemplificando melhor a sua polaridade, conforme figuras 7, 8 e 9.

ANÁLISE

A tecnologia tornou-se uma ferramenta indispensável em todos os setores da sociedade e, conseqüentemente, o aumento da utilização de celulares, computadores e outros. Igualmente o ambiente escolar tem sofrido mudanças e concomitantemente a necessidade de inovar e, para tal, as instituições devem repensar e viabilizar a utilização da tecnologia em prol da melhoria da aprendizagem⁽²⁹⁾.

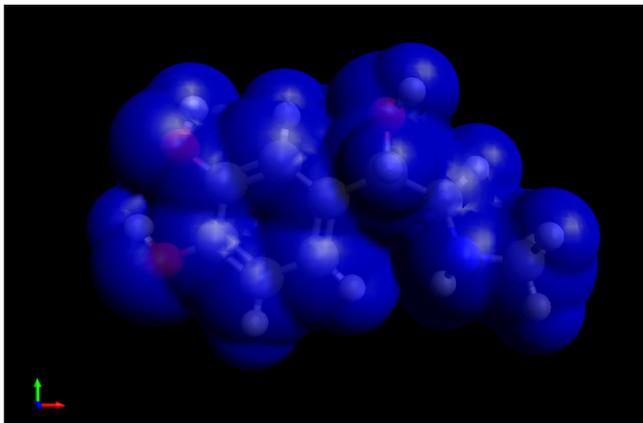


Figura 7. Imagem com demonstração da polaridade da molécula.⁽⁹⁾

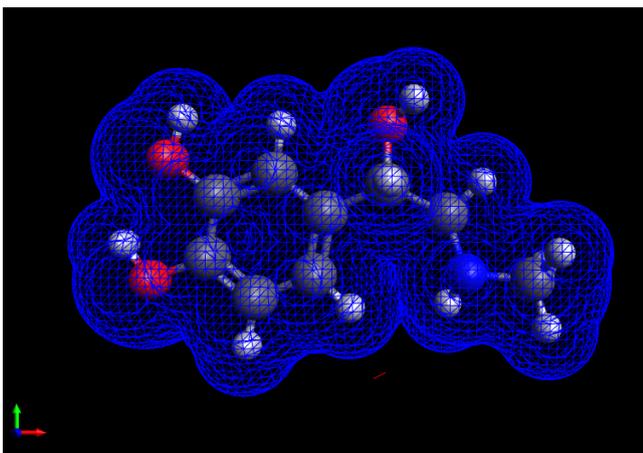


Figura 8. Imagem da molécula de adrenalina com a nuvem eletrônica calculada pelo programa.⁽⁹⁾

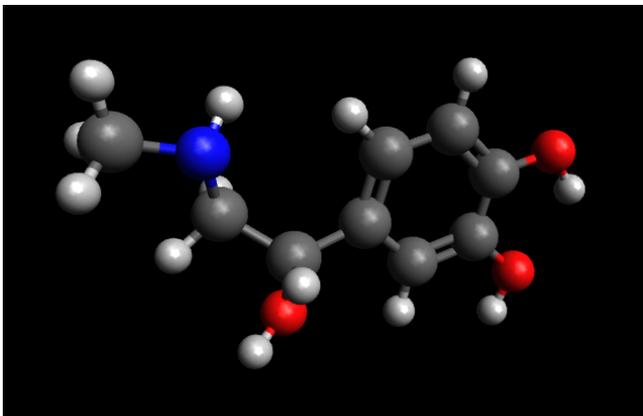


Figura 9. Imagem da molécula de adrenalina em seu formato 3D.⁽⁹⁾

Neste sentido, Souza⁽³⁰⁾ com objetivo de desenvolver uma tática de ensino para aulas práticas de química que auxiliasse os professores do nível médio no processo ensino aprendizagem, desenvolveu um software denominado Laboratório Virtual de Química Fácil (LVQF), com a finalidade de alcançar maior compreensão por parte dos alunos em relação a química, como por exemplo, balanceamento de equações químicas e soluções.

Desse modo, o uso adequado da tecnologia no ensino de química proporciona ao estudante maior abstração e, ao mesmo tempo a mediação tecnologia poderá colaborar para que o aluno transforme as informações adquiridas em sua linguagem de forma contextualizada⁽²⁹⁾.

Simulações através da tecnologia podem contribuir como complemento metodológico, mas não substituem a parte experimental no aspecto da interpretação de observação de fenômenos. No entanto a simulação de um processo através de software são ferramentas pedagógicas importantes no aumentar o interesse dos estudantes e ao mesmo tempo poderão analisar resultados e construir conceitos de forma autônoma⁽³¹⁾.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Química deve contribuir para formação do aluno como cidadãos atuantes, críticos e responsáveis e, ao mesmo tempo, as metodologias adotadas no decorrer do processo, as responsáveis pela autonomia do aluno em relação a essa ciência. Neste sentido, as TICs e as mídias sociais, assim como colaboram para acelerar o ritmo das mudanças, também devem influenciar na transformação da forma de aprender, sendo assim, a escola deve adaptar-se aos recursos tecnológicos disponíveis no sentido de vencer suas limitações e incentivar alunos a adquirirem autonomia no desenvolvimento de competências que os tornem os protagonistas de sua aprendizagem.

Perante as ponderações, considera-se a proposta de utilização do software Avogadro para construção de moléculas com informações como polaridade, nuvem eletrônica, estrutura geométrica em 3D, fator que poderá contribuir para que os alunos do 3º ano do ensino médio, através da tecnologia, tenham mais autonomia na construção do conhecimento em Química orgânica.

Recomenda-se para estudos posteriores uma pesquisa de campo aplicando o uso do software Avogadro com alunos cursando o terceiro ano do ensino médio a fim de analisar quão eficiente é para o aprendizado.

REFERÊNCIAS

1. Chassot AA. Ciência através dos tempos. São Paulo: Moderna, 2013.
2. Marques JQP, Silva MDB, Souza JS, Lima JF, Rendeiro CCG, Moraes GL, Ranieri HSC. O ensino de química e as atividades experimentais: um estudo direcionado às escolas da rede estadual Jarbas Passarinho (belém-PA) e lameira bittencourt (castanhal-PA). 48º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro – RJ, 2008.
3. Brasil, Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 2008. [citado em 07 de Janeiro de 2018]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/sef2001.pdf>.
4. Hengemuile A. Formação de professores da função de ensinar ao resgate da educação. Petrópolis. Vozes, 2007.
5. Brasil, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Orientações Curriculares para o ensino médio. v.2. Brasília: MEC, 2010. [citado em 22 Maio de 2018]. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf.
6. Schnetzler RP. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. Rev Quím Nova. 25, Supl. 1, 14-24, 2012. [citado em 15 Maio 2018]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v25s1/9408.pdf>.
7. Shusterman R. Reason and Aesthetics between Modernity and Postmodernity, 2010.
8. Steinert MEP, Haridoim EL, Pinto MPPR de C. De mãos limpas com as tecnologias digitais. Rev SUSTINERE, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 233-252, 2016. [citado em 06 de Janeiro 2019]. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/25055/19526>.
9. AVOGADRO: Editor 3D das estruturas moleculares. [citado em 25 de Abril de 2018]. Disponível em: <http://avogadro.softonic.com.br>.
10. Santos JN, Tavares R. Advance organizer and interactive animation. IV Encontro Internacional sobre aprendizagem significativa. Maragogi - Al, 2004.
11. SANTOS, J. N.; e SILVA, R. T. Educação mediada por computador: curso de Física, 2010. [citado em 15 de Maio de 2018]. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/prolicen>.

12. Ausubel DP. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva, Lisboa: Editora Plátano, 2003.
13. Miranda GL. Limites e possibilidades das TIC na educação. Rev de Ciên e Educação. N. 3, 2007. [citado em 27 de Maio de 2018]. Disponível em: <http://ticsprojea.pbworks.com/f/limites+e+possibilidades.pdf>.
14. Schnetzler RP, Zanon LB, Silva RMG, Rosa MIFPS, Rosseto JR, Mota MSC. Modelo de ensino: Reações de combustão. Em: Aragão RMR, Schnetzler RPE, Cerri YLNS. (Orgs.). Modelos de ensino: Corpo humano, células, reações de combustão. Piracicaba: UNIMEP/CAPES/PROIN, 2000.
15. Nunes C. Ensino médio. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. [citado em 28 de maio de 2018]. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/claudiomaroja/o-curriculo-de-quimica-nas-escolas-pblicas-de-ensino>.
16. Cardoso SP, Colinvaux D. Explorando a motivação para estudar química. Rev Quim Nova. 401 – 404, 2010. [citado em 10 de Abril de 2018]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf>
17. Oliveira BRM, Silva CFN, Silva EL, Kiouranis NMM, Rodrigues MA. Contextualizando algumas propriedades de compostos orgânicos com alunos de ensino médio. Rev Elect de Enseñ de las Cien. Vol. 14, Nº 3, 326-339, 2015. [citado em 10 de Janeiro de 2019]. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_3_4_ex887.pdf
18. Ferreira RR, Ferreira MC, Antloga CS, Bergamaschi V. Concepção e implantação de um programa de qualidade de vida no trabalho no setor público: o papel estratégico dos gestores. Rev de Admin. São Paulo - RAUSP, v. 44, n. 2, 2009. p.147-157. [citado em 28 de Maio de 2018]. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2234/223417531005.pdf>.
19. Santos WLP, Schnetzler RP. Educação em química: compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008.
20. Google imagens/hidrocarbonetos e álcoois. [citado 8 de Janeiro de 2019]. Disponível em:
https://www.google.com/search?q=hidrocarbonetos&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjBzsrG1JDgAhVUHbkGHVnyCIHQ_AUIDvgC&biw=1366&bih=626
21. Silva TT. Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
22. Acevedo JÁ, Vázquez A, Manassero MA. Papel da educação e uma alfabetização científica e tecnológica para todas as pessoas. Rev Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. 2013. [citado em 20 de Março de 2018]. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_2_5_ex649.pdf.
23. Maroja C. O currículo de química nas escolas públicas de ensino médio da cidade de São Paulo. 2007. 217 f. Dissertação. (Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo – SP. [citado em 22 de Maio de 2018]. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/claudiomaroja/o-curriculo-de-quimica-nas-escolas-pblicas-de-ensino>.
24. Vargas M. Para uma filosofia da tecnologia. São Paulo: Alfa Omega 2, 2014. [citado em 22 Maio de 2018]. Disponível em: <https://site.alfaomega.com.br/livros/filosofia/para-uma-filosofia-da-tecnologia/t>.
25. Acevedo Diaz JA. A tecnologia e as relações CTS: uma aproximação ao tema. 2016.
26. Layton D, Davey A, Jenkins E. Science for specific social purposes (SSSP): perspectives on adult scientific literacy. Studies in Science Education. v. 13, 1986. [citado em 23 de Maio de 2018]. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03057268608559929>.
27. Boff L. Ecologia: grito da terra, grito dos pobres, 2. ed. São Paulo: Ática, 2000.
28. Vinciguera MLF. O Uso do computador auxiliando no ensino de Química. Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002. [citado em 03 de Abril de 2018]. Disponível em: http://www.educadoresdiaadia.pr.gov/aquivos/File/2010/artigos_tese/quimica/uso_do_computens_quim_dissert.pdf.
29. Tavares R, Souza ROO, Correia AO. Um estudo sobre a “TIC” e o ensino da química. Rev GEINTEC. São Cristóvão – SE, vol. 3, n. 5, p. 157 – 169, 2013. [citado em 27 de Maio de 2017]. Disponível em: <http://www.portalmite.com.br/anaissimtec/index.php/simtec/article/view/70/85>.
30. Souza MP, Santos N, Merçon F, Rapello CN, Ayres, ACS. Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química. XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. UFAM, 2004. [citado em 25 de Maio de 2018]. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/350/336>.
31. Morais C, Paiva J. Simulação digital e atividades experimentais em Físico-Químicas. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de fusão e ponto de ebulição” no 7.º ano de escolaridade. Sísifo / Rev ciên da educação. n. 03, 2007. [citado em 22 de Maio de 2018]. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Carla_Morais8/publication/238072395_Simulacao_digital_e_actividades_experimentais_em_Fisico-Quimicas_Estudo_piloto_sobre_o_impacto_do_recurso_Ponto_de_fusao_e_ponto_d_e_bulicao_no_7_ano_de_escolaridade/links/55c3432b08aea2d9bdc00b1d/Simulacao-digital-e-actividades-experimentais-em-Fisico-Quimicas-Estudo-piloto-sobre-o-impacto-do-recurso-Ponto-de-fusao-e-ponto-de-ebulicao-no-7-ano-de-escolaridade.pdf.