

Estudo das funções da química orgânica com o uso do kit molecular de aprendizagem Atomlig

Renato K. Zanqui, Emily L. Borghi, Maryze L. Passos e Isaura Alcina M. Nobre

Desenvolver em sala de aula práticas alternativas à abordagem tradicional vem se tornando uma realidade no ensino de química. O lúdico é um caminho para a elucidação de práticas inovadoras que incentivem o interesse em aprender. Assim, o kit molecular Atomlig 107 pode ser usado em atividades escolares abordando conteúdos da química tais como as funções orgânicas. Este trabalho tem caráter qualitativo e realizou-se com um grupo de estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola estadual. Para análise foi usado uma atividade de verificação da aprendizagem, além da própria observação do professor em sala. Essa abordagem evidenciou a possibilidade de combinar instrumentos e que atividades lúdicas, quando elaboradas com intenção pedagógica, contribuem com a aprendizagem. Além disso, as práticas pedagógicas diversificadas também contribuem para aproximar os estudantes dos conceitos químicos de forma interativa e sendo um complemento ao livro didático e às aulas expositivas.

► kit molecular Atomlig, modelagem no ensino, funções orgânicas ◀

Recebido em 22/12/2020, aceito em 19/05/2021

311

No ensino dos conteúdos da química orgânica, tem-se habitualmente por parte dos estudantes, uma dificuldade na identificação e visualização tridimensional das moléculas das funções químicas orgânicas e, por parte dos professores, o desafio da demonstração dessas moléculas para entendimento desses estudantes.

“A Química pode ser definida como ciência que estuda a composição e as propriedades dos materiais. De maneira mais detalhada, devemos considerar a constituição íntima dos materiais (incluindo átomos, íons, ligações químicas, moléculas etc.), as propriedades físicas daí decorrentes (temperaturas de fusão e ebulição, solubilidade, condutividade térmica, condutibilidade elétrica, aparência) e as suas propriedades químicas” (Leal, 2009, p.13).

A utilização de modelos moleculares versáteis desenvolve uma habilidade cognitiva importante para a compreensão da geometria dos compostos químicos, da particularidade e identificação de cada função química numa molécula e do processo de nomenclatura e formulação das substâncias dentro da sua função química.

A assimilação do conhecimento pode acontecer de forma sistemática ou espontaneamente, sendo a escola responsável por propiciar a primeira delas por meio do ensino institucional formalizado, enquanto a assimilação espontânea se dá no convívio social através das relações estabelecidas socialmente (Bonfim e Silva, 1999). A prática libertadora e o lúdico representam inserções dos conhecimentos adquiridos pelas relações culturais na prática pedagógica, portanto lúdico e o ensino formal não caminham em vias opostas. Ao contrário, seus interesses convergem, já que as atividades passam a ser executadas com prazer e o jogo é destinado a um propósito específico (Leite, 1999).

A utilização de modelos moleculares versáteis desenvolve uma habilidade cognitiva importante para a compreensão da geometria dos compostos químicos, da particularidade e identificação de cada função química numa molécula e do processo de nomenclatura e formulação das substâncias dentro da sua função química. Por isso, este trabalho desenvolvido em sala de

A seção “Relatos de Sala de Aula” socializa experiências e construções vivenciadas nas aulas de Química ou a elas relacionadas.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons

aula propõe a aplicabilidade do kit molecular Atomlig 107 para a construção e entendimento de compostos de algumas funções químicas orgânicas consideradas mais importantes na química orgânica.

Reconhecendo-se as dificuldades que os alunos apresentam em compreender conceitos relacionados a compostos orgânicos, como descrevem Pozo e Crespo (2009) e Giordan (2013), optou-se por desenvolver essa prática com um grupo de 25 estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola estadual, localizada no município de Marechal Floriano, no Estado do Espírito Santo, Brasil.

Dessa forma, este trabalho está apoiado num relato de sala de aula com uma abordagem qualitativa. Nas seções que seguem, serão apresentados os embasamentos teóricos que sustentam as discussões que foram realizadas, bem como a organização, apresentação e discussão dos dados obtidos e teve como objetivo avaliar a aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas diante de uma abordagem lúdica.

Referencial Teórico

O ensino através da ludicidade

Já é sabido que o lúdico desperta a motivação. Deste modo, a compreensão dos seus aspectos teóricos e práticos é necessária para o desenvolvimento de práticas pedagógicas (Bonfim e Silva, 2018). Neste sentido, despertar o interesse é fundamental para aprendizagem, sendo o interesse compreendido como “o envolvimento interior que orienta todas as coisas, todas as nossas forças no sentido do estudo do objeto”, como afirma Vygotsky (2001a, p. 192).

Além do interesse, os jogos e as atividades lúdicas podem, por exemplo, estimular a memória voluntária, imaginação e a atenção voluntária dos alunos, ou seja, é a fonte do desenvolvimento (Vygotsky, 2012). De acordo com Giardinetto e Mariani (2007), o ato de jogar envolve suas diversas funções psicológicas superiores, independentemente da idade.

Nesta perspectiva, Vygotsky (1994) sinaliza que ludicidade e aprendizagem formal funcionam como âmbitos de desenvolvimento. O lúdico proporciona o estabelecimento de laços entre processos psicológicos e imaginários, além de gerar a zona de desenvolvimento proximal, que se refere ao que a criança é capaz de fazer em conjunto com o sujeito mais apto, à medida em que seu desenvolvimento a partir dessa interação com o mais capaz proporcionará autonomia (Vygotsky, 2001a).

As atividades lúdicas, bem como os jogos, favorecem as interações sociais, pois os sujeitos partem de uma ação individual para uma ação conjunta, de modo que tais interações propiciam a apropriação cultural, com a qual o homem se torna ser humano (Bonfim e Silva, 2018).

Os modelos moleculares como suporte no ensino de conteúdos da química

A educação em ciências está relacionada com a descrição dos fenômenos químicos e físicos que ocorrem no cotidiano dos seres vivos, tornando-se assim fundamental na formação continuada do discente (Lima e Silva, 2015).

De acordo com Pascoim, Carvalho e Souto (2019), tem-se discutido muitos aspectos conceituais da química, que são representados por modelos, e com isso, propriedades da matéria em nível atômico-molecular, que não podem ser visualizadas diretamente, são representadas a partir de modelos moleculares relativamente simples. É nesse contexto que as estruturas submicroscópicas, atômico-moleculares (partículas), seus movimentos, interações, requerem interpretações mais elaboradas (abstração), o que por meio de kits moleculares, podem ser visualizadas e simuladas virtualmente ou por materiais alternativos de aprendizagem que também podem ser explorados, sendo este estudo específico das funções da química orgânica.

A esse respeito, Giordan (2013) considera kits moleculares como sendo simuladores de partículas submicroscópicas em que o meio de veiculação pode ser representado por

papel, bolas de isopor ou plástico, chegando ao computador com simulações e animações digitais.

A construção do conhecimento vai ocorrendo gradativamente com o passar do tempo pelos estudantes e a forma de avaliar os conceitos e conteúdos aprendidos pode ser explorada por diferentes formas pela escola e pelo professor.

Nesse sentido, “o valor da avaliação encontra-se no fato do aluno poder tomar conhecimento de seus avanços e dificuldades. Cabe ao professor desafiá-lo a superar as dificuldades e continuar progredindo na construção dos conhecimentos” (Luckesi, 1999, p.43). Assim, os modelos moleculares têm um papel fundamental como facilitador das estratégias empregadas pelo docente em sala de aula, viabilizando o aprendizado pelos estudantes.

Os químicos, e também os professores de química, usam vários tipos de imagens para representar as fórmulas estruturais das substâncias químicas. Uma estrutura de modelo molecular, no qual os átomos são representados por esferas coloridas, pode ser uma ferramenta bastante útil e eficiente para esta finalidade. Os átomos diferentes são representados por cores diferentes e os diferentes tipos de ligações são representados pelas hastes, que podem ser retas ou curvas (Atkins, 2012).

Dentre os recursos didáticos que podem ser empregados para a demonstração da estrutura da substância a que se deseja mostrar, existem os modelos moleculares “ATOMLIG 107 EDUCAÇÃO”, que representa um poderoso material de apoio para estudantes de química orgânica e inorgânica, permitindo que estruturas moleculares complexas sejam estudadas de forma concreta e palpável. Permite a visualização

As atividades lúdicas, bem como os jogos, favorecem as interações sociais, pois os sujeitos partem de uma ação individual para uma ação conjunta, de modo que tais interações propiciam a apropriação cultural, com a qual o homem se torna ser humano (Bonfim e Silva, 2018).

tridimensional do mundo microscópico em nível atômico, tornando-se forte aliado no processo ensino-aprendizagem de geometria molecular, polaridade, isomeria espacial, nomenclatura e formulação de compostos, entre outros (Creppe, 2009, p. 51).

Modelos moleculares como ferramenta de representação para o estudo das funções orgânicas

Ao aprofundar no ambiente da realidade observável da matéria, em especial no ensino de conteúdos relacionados à química, como no estudo das funções da química orgânica, as dificuldades dos alunos tendem a um aumento significativo, pois nas pesquisas de conceitos que abordam a estrutura espacial das moléculas das funções químicas orgânicas existentes nesta parte da disciplina, a parte da matéria opera com modelos integralmente abstratos (Giordan, 2013).

De acordo com Giordan e Góis (2005, p. 03) “[...] as partículas e transformações são representadas por meio de símbolos, fórmulas e equações químicas, bem como, expressões algébricas, tratando-se, portanto, de uma materialização semiótica da realidade”. Nesse contexto, em muitas transformações químicas, os átomos e moléculas quando representados visualmente em situações estruturadas de ensino, ampliam contribuições para o aprendizado de conceitos teóricos da química (Oliveira, Souto e Carvalho, 2016).

Pascoim, Carvalho e Souto (2019) ratificam esse pensamento ao relatarem que há um consenso teórico que átomos do elemento químico carbono formam estruturas chamadas cadeias carbônicas, cujas representações das formas estruturais ou espaciais admitem uma dimensão distante da realidade onde ocorrem fenômenos que abrangem o movimento e a interação dos átomos nas moléculas. Com isso, revela-se a necessidade de uso de um instrumento que possa facilitar

essa compreensão do mundo microscópico, de forma que os conceitos trabalhados em sala de aula possam ter algum sentido e significado para os estudantes.

A construção de modelos, um dos instrumentos utilizados nesta pesquisa, visa motivar tanto o interesse pelo conteúdo a ser discutido quanto as relações sociais, através de uma atividade realizada em grupo, a partir da representação de estruturas de compostos associados às suas respectivas funções químicas (Bonfim e Amaral Filho, 2018). Do mesmo modo, a modelagem propicia condições para que o estudante reconheça, utilize, interprete e proponha modelos para resoluções de problemas, fenômenos, sistemas naturais e/ou tecnológicos, como trazido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002).

Metodologia

Com o objetivo de desenvolver o conteúdo específico de funções químicas orgânicas em consonância ao uso do kit molecular Atomlig, tendo como premissa os Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1990, 2003), as atividades planejadas e desenvolvidas em sala de aula foram sistematizadas conforme Quadro 1.

Inicialmente procurou-se relacionar o conteúdo com situações reais do cotidiano, apresentando para os alunos a importância do álcool etílico, da acetona, dos hidrocarbonetos, dentre outros compostos das funções abordadas neste estudo e, logo após, a relação destes com suas respectivas funções orgânicas.

Posteriormente, com a apresentação dos conceitos relacionados e atividades propostas, procurou-se realizar a sistematização do conhecimento e, por fim, analisar de forma qualitativa os argumentos construídos pelos estudantes

Quadro 1: Síntese das etapas dos Três Momentos Pedagógicos: funções orgânicas e kit molecular Atomlig

Etapas	Aulas	Atividades
Problematização Inicial	01 aula	<ul style="list-style-type: none"> – Discussão sobre a importância das substâncias químicas orgânicas na História e no cotidiano da humanidade e a relação entre as estruturas das substâncias e sua respectiva identificação e propriedades químicas. – Levantamento de questões sobre a temática função química orgânica. – Questionamentos sobre a existência de algum recurso que facilite a aprendizagem sobre as funções químicas orgânicas.
Organização do Conhecimento	01 aula	<ul style="list-style-type: none"> – Apresentação do Kit molecular Atomlig. – Apresentação dos conceitos relacionados à cada uma das funções químicas orgânicas relacionadas no trabalho. – Confecção de uma lista com as principais funções químicas orgânicas, citando o seu grupo funcional e um exemplo de aplicação.
Aplicação do Conhecimento	02 aulas	<ul style="list-style-type: none"> – Montagem dos grupamentos funcionais e de uma molécula representante de cada uma das funções químicas orgânicas relacionadas no trabalho usando o kit molecular Atomlig. – Discussão a respeito da funcionalidade e utilização do kit molecular Atomlig na montagem das substâncias relacionadas no trabalho. – Atividade avaliativa final.

Fonte: Autores (2020).

ao longo das etapas de Organização e de Aplicação do Conhecimento. Nessa perspectiva, Delizoicov e Angotti (1990) caracterizam a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos em três etapas: (I) Problematização Inicial, (II) Organização do Conhecimento e (III) Aplicação do Conhecimento.

Para produção dos dados foram utilizadas as montagens das moléculas de acordo com as características da substância dentro de cada uma das funções químicas orgânicas abordadas nessa atividade e as observações referentes às ações desenvolvidas pelos alunos ao longo das atividades propostas e uma atividade de verificação da aprendizagem, sendo parte dela escrita e a outra prática, usando o kit Atomlig para a sua execução.

O que se almeja é que a “interpretação se faça a partir da ligação dos dados com conhecimentos significativos, originados de pesquisa empíricas ou teorias comprovadas” (Gil, 1991, p.70).

Conforme estabelecido nos objetivos da pesquisa, estruturou-se as atividades e conteúdos abordados de acordo com a fase em que cursavam os alunos participantes. Em relação à atividade proposta, realizou-se a construção dos compostos utilizando o kit molecular Atomlig.

A análise ocorreu com a finalidade de identificar se realmente os estudantes conseguiram refletir sobre a importância de se estudar as funções químicas orgânicas, e que muitas dessas substâncias tiveram relevante papel na História da humanidade, além de observar como essa metodologia pode motivar os estudantes a tornarem-se sujeitos críticos e reflexivos de suas próprias experiências.

Os dados obtidos na prática incluíram respostas escritas pelos estudantes, além da montagem de algumas estruturas solicitadas pelo professor, sendo efetuado a análise textual e de discurso e as generalizações foram constatadas a partir da observação do professor. Consequentemente, os resultados apresentam as respostas, citações coletadas a partir desses dados para fundamentar as ideias e observações do professor durante a realização das atividades.

O objeto de trabalho desta atividade pedagógica foi o kit molecular manuseável com esferas para representação atômica e hastes para formação das ligações, que é constituído de material polimérico (Atomlig 107 Educação), Figura 1, idealizado e desenvolvido para construir modelos de estruturas moleculares de compostos inorgânicos e orgânicos.

A versão Atomlig 107 Educação é disponibilizado para o público em caixas plásticas, conforme pode ser visto na Figura 1.

A criatividade é desenvolvida por este kit, pois ele permite que o estudante contemple vários conceitos abordados dentro da química orgânica, permitindo que estruturas moleculares complexas sejam estudadas de forma concreta.

O kit molecular Atomlig (Figura 1) pode ser utilizado para o ensino de vários conceitos existentes na química, como o estudo das cadeias carbônicas, isomerias, dentre outros, não ficando restrito ao estudo das funções químicas orgânicas. Dessa forma poderá ser uma ferramenta auxiliar

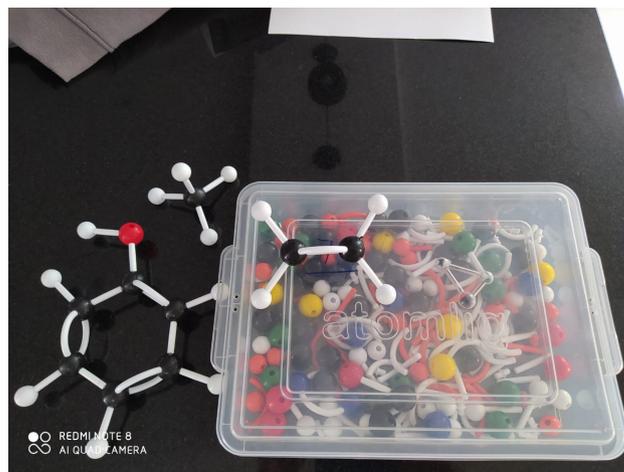


Figura 1: Atomlig 107 Educação. Fonte: Autores (2020).

para o professor durante o decorrer do ano letivo escolar.

Os participantes receberam o material constituído por um kit (Atomlig 107 Educação) com átomos (representados por esferas coloridas) e hastes (representando as ligações químicas) para a construção das cadeias carbônicas de pelo menos uma molécula de cada função química orgânica. A atividade foi realizada no mês de novembro de 2020, de forma presencial, e em função da Pandemia da Covid-19 observaram-se todos os protocolos de segurança indicados pela Secretaria de Estado da Saúde e orientações da Secretaria de Estado da Educação.

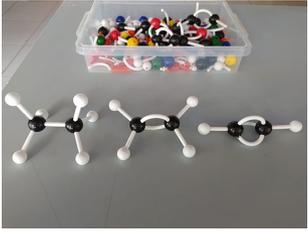
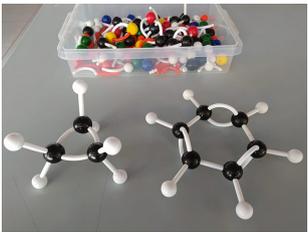
A atividade foi desenvolvida em local submetido aos protocolos de segurança, respeitando o distanciamento social, uso de máscara, álcool gel e assepsia de materiais. Cada estudante recebeu um kit individual para desenvolver as tarefas e ao mesmo não foi autorizado a troca ou empréstimo de peças ou qualquer outro material com outro colega ou professor dentro do espaço escolar.

Para desenvolver a atividade em sala de aula, houve a autorização por escrito da Direção Escolar e procurou-se seguir as recomendações do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa, com a concordância de adesão voluntária na atividade, tendo as identidades dos participantes preservadas. Foi utilizado um formulário de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e outro formulário de Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), ambos foram preenchidos com a autorização dos pais ou responsáveis pelos estudantes para uso de imagens. O acordo de confidencialidade inclui não divulgar nenhuma informação que possibilite a identificação dos sujeitos envolvidos e as informações fornecidas serão utilizadas somente para uso neste trabalho.

Resultados e Discussão

Após todos os esclarecimentos acerca da atividade que seria desenvolvida os estudantes montaram as moléculas solicitadas na atividade e puderam efetuar o registro dos resultados com seus aparelhos celulares. Os resultados obtidos estão demonstrados a seguir.

Quadro 2: Montagem das moléculas da função orgânica hidrocarbonetos feita pelos estudantes

Função Química	Grupo Funcional	Exemplo	Resultados produzidos
Hidrocarboneto	Possui somente átomos de carbono e hidrogênio: C, H.	Etano (alcano), eteno (alceno) e etino (alcino).	 (a)
Hidrocarboneto	Possui somente átomos de carbono e hidrogênio: C, H.	Cipropano (ciclano) e benzeno (HC aromático).	 (b)

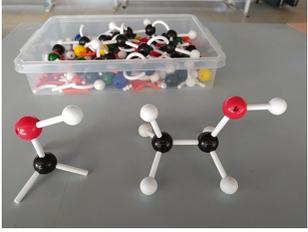
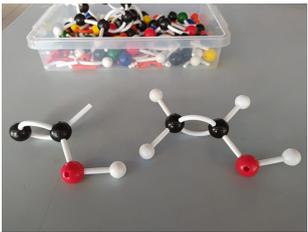
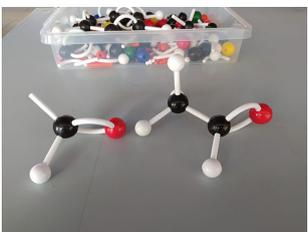
Fonte: Autores (2020).

Observou-se que os alunos tiveram dificuldade em relação à montagem de algumas estruturas, como, por exemplo, a montagem do anel benzênico e do ciclopropano, pelo fato de possuírem cadeias fechadas (Figura 2).

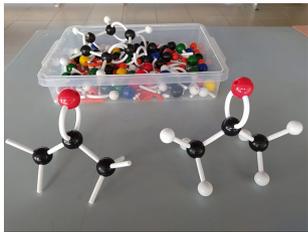
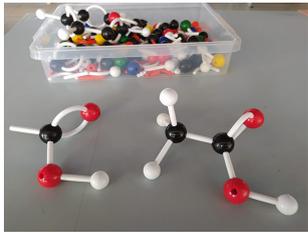
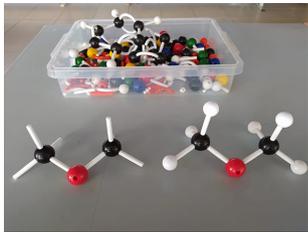
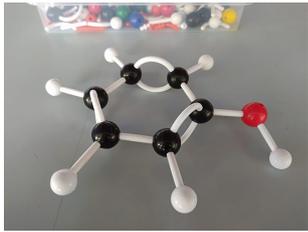
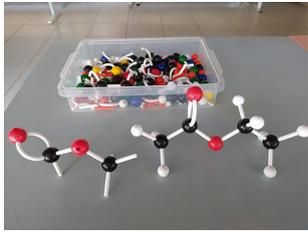
Esse arranjo necessita uma aproximação maior entre a

teoria e a prática, o que deve ser realizado nas aulas de química. Além do anel benzênico, a montagem da estrutura do ciclopropano também apresentou uma dificuldade para os alunos, pois a estrutura necessita de uma aplicação de força para o fechamento do “triângulo” dessa cadeia (Figura 2).

Quadro 3: Montagem das moléculas das funções orgânicas oxigenadas feita pelos estudantes

Função Química	Grupo Funcional	Exemplo	Resultados produzidos
Álcool	Possui a hidroxila ligada a um carbono saturado.	Etanol	 (c)
Enol	Possui a hidroxila ligada a um carbono insaturado.	Etenol	 (d)
Aldeído	Possui a carbonila ligada a um hidrogênio.	Etanal	 (e)

Quadro 3: Montagem das moléculas das funções orgânicas oxigenadas feita pelos estudantes (cont.)

Função Química	Grupo Funcional	Exemplo	Resultados produzidos
Cetona	Possui a carbonila entre dois carbonos.	Propanona (Acetona).	 (f)
Ácido Carboxílico	Possui a carbonila ligada a um grupo hidroxila (grupo carboxila).	Ácido Etanóico	 (g)
Éteres	Possui o oxigênio entre dois carbonos.	Metóxi-metano (éter dimetílico).	 (h)
Fenóis	Possui a hidroxila (OH) ligada a um carbono insaturado de um anel benzênico (núcleo aromático).	Hidróxibenzeno (benzenol ou ácido fênico).	 (i)
Ésteres	Deriva dos ácidos carboxílicos, em que há a substituição do hidrogênio da carboxila (-COOH) por algum grupo orgânico.	Etanoato de etila (Acetato de etila).	 (j)

Fonte: Autores (2020).

Ao final da tarefa, foi solicitado que os alunos respondessem a um pequeno questionário e tecessem também alguns comentários ou percepções acerca da atividade desenvolvida em sala de aula. Perguntou-se se os estudantes gostariam de registrar a sua resposta neste trabalho, sendo voluntária a adesão.

Os resultados obtidos da aplicação da atividade de verificação da aprendizagem seguem no Quadro 5.

De acordo com os resultados obtidos e relacionados no

Quadro 5, pôde-se perceber que grande parte dos alunos obteve êxito na resolução das atividades específicas do conteúdo (questões 01 a 03).

Na primeira questão solicitou-se que fosse montada a fórmula dos compostos. Nesse caso, cada estudante deveria pensar na função a que o composto pertence e, além disso, já possuir as informações referentes ao nome (prefixo, infixos e sufixo) para concretizar a construção da molécula. Boa parte dos estudantes obteve êxito neste aspecto.

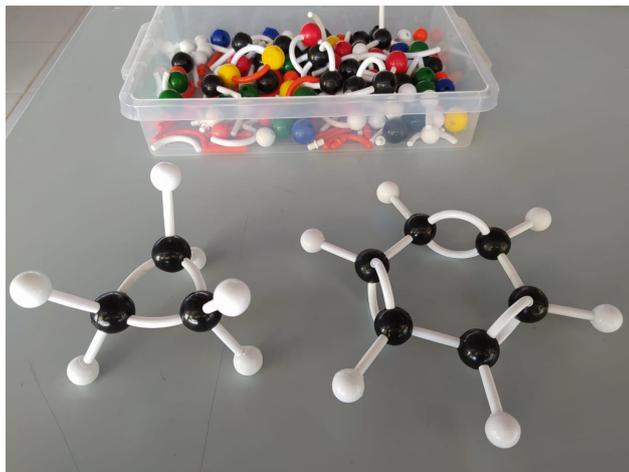


Figura 2: Estruturas representando a molécula do ciclopropano (esquerda) e do benzeno (direita). Fonte: Autores (2020).

Na segunda questão foi solicitada a identificação da substância e a sua respectiva fórmula estrutural plana, desenhada no caderno. Neste caso, os estudantes deveriam ser capazes de relacionar as esferas da molécula disponibilizada com os respectivos átomos disponíveis no kit Atomlig. A identificação da função esteve diretamente relacionada ao grupo funcional (neste caso, a carboxila). Evidenciou-se que grande

parte dos estudantes assimilou estes aspectos abordados.

Finalmente, na terceira questão foi pedido que os estudantes identificassem as funções químicas existentes na molécula da adrenalina. A resolução neste caso dependia diretamente da assimilação do que foi estudado nas aulas, em que as características de identificação de cada função estavam no grupo funcional (e como ele se encontra na molécula). Dois estudantes confundiram o grupo OH (presente nas funções álcoois e fenóis), onde as respostas indicaram que o grupo OH ligado ao anel benzênico representava a função álcool. Cabe ao professor, neste caso, avaliar os resultados positivos e também os negativos, afim de sanar as dificuldades existentes para que os estudantes conseguiram incorporar o que não foi aprendido.

As respostas das questões 04 a 07 (respostas livres e pessoais) de alguns estudantes que se manifestaram foram incluídas abaixo. Utilizou-se a codificação A1, A2,..., A25 para representar os alunos sem que suas identidades fossem expostas.

[A1]: “Gostaria que houvesse alguma coisa que facilitasse aprender as funções químicas”. “A aula foi muito boa! Poderiam ser todas elas assim, dessa maneira! Continue com esse modelo de aula professor! “Fica mais fácil entender as funções químicas com o uso do kit molecular”.

Quadro 4: Montagem das moléculas das funções orgânicas nitrogenadas feita pelos estudantes

Função Química	Grupo Funcional	Exemplo	Resultados produzidos
Amina	Deriva da substituição de um, dois ou três hidrogênios do grupo amônia (NH ₃) por cadeias carbônicas.	Trimetilamina.	 (k)
Amida	Deriva teoricamente da amônia pela substituição de um de seus hidrogênios por um grupo acila.	Diaminometanal (uréia).	 (l)

Fonte: Autores (2020).

Quadro 5: Resultados obtidos da aplicação da atividade de verificação da aprendizagem

Questão de verificação	Número de acertos	% de acertos	Não completaram	% de erros/incompletos
01	22	88	03	12
02	21	84	04	16
03	23	92	02	8

Fonte: Autores (2020).

[A3]: “Gostei da montagem das moléculas usando as esferas coloridas.”

[A8]: “Senti dificuldade em tirar o benzeno escrito no caderno e montar com o kit”.

[A12]: “A aula passou muito, muito rápida. “Achei bem legal usar o kit”.

[A15]: “Se o kit Atomlig for usado em outras matérias que estudamos na Química, “deve” ficar mais fácil de aprender o conteúdo”.

[A18]: “Muitas vezes não percebemos como essas substâncias são importantes e estão presentes no nosso dia a dia. Legal isso!”.

[A20]: “Usar as bolinhas dá para ter a noção de como são as moléculas”.

[A24]: “Eu achei que seria complicado de fazer os compostos, mas foi bem tranquilo!”.

Baseando-se na experiência vivenciada com o construtor molecular Atomlig 107 Educação, quando perguntado aos estudantes que apontassem os pontos negativos ou alguma desconformidade em relação ao seu manuseio, uma das fragilidades apontadas está relacionada às perfurações, como exposto por um estudante:

[A1]: “os furos nas esferas não vêm de acordo com a quantidade de ligações que o átomo faz”.

Os resultados obtidos e as falas dos alunos evidenciam muito bem a importância do modelo molecular produzido com Atomlig como instrumento que motiva o estudo dos conceitos na aula de química orgânica. Além disso, revelam que os estudantes tiveram a noção de que muitas das substâncias montadas estão frequentemente presentes em nosso cotidiano, levando-os a refletir sobre essa temática.

Considerações finais

Este trabalho revelou que o kit Atomlig pode ser um recurso didático a ser usado como suporte no ensino de química orgânica, de forma lúdica, podendo ser significativo principalmente para aqueles estudantes que apresentam dificuldade em compreender os conceitos teóricos sobre as funções químicas orgânicas. Contudo, o acompanhamento do professor se faz necessária, orientando e sanando dúvidas que aparecem no decorrer do desenvolvimento da atividade.

Cabe ao professor extrapolar o assunto, de forma gradativa para que não sobrecarregue os estudantes. Desse modo, o lúdico e a subjetividade da realidade, além de abordar

aspectos cognitivos, levam em consideração a afetividade. Neste sentido, Tassoni (2000) salienta que a afetividade é parte ativa do processo de aprendizagem, já que as relações na sala de aula são influenciadas por sentimentos e emoções.

Esta atividade não possui como proposta principal o aprofundamento dos assuntos de nomenclatura dos compostos orgânicos, sendo limitada apenas ao uso dos termos básicos de constituição de nomes usados para cada função química orgânica, sendo retomado o assunto de nomenclatura/formulação em aulas posteriores a este trabalho executado em sala de aula.

A atividade lúdica aqui proposta foi considerada educativa, uma vez que não ocorreu o esvaziamento do conteúdo químico abordado e, por consequência, a função lúdica não superou a função educativa, como discutida por Kishimoto (1996). Isto só foi possível porque as atividades foram pedagogicamente planejadas. Deve-se salientar que o planejamento é parte essencial e, por si só, não garante o equilíbrio entre função lúdica e educativa (Bonfim e Amaral Filho, 2018).

Evidenciou-se que os resultados obtidos foram satisfatórios para a atividade, obtendo-se um percentual significativo de acertos na atividade de verificação da aprendizagem, bem como na satisfação dos estudantes para o trabalho desenvolvido em sala. Finalmente, a reflexão e o reconhecimento pelos estudantes de que as substâncias químicas são importantes para a humanidade e que estão presentes em nosso cotidiano deixa claro que estas atividades favorecem o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Renato Köhler Zanqui (renatokz.quimico@gmail.com), licenciado em Química pela Faculdade Espírito Santense (FAESA), especialista em Metodologias do Ensino de Química, professor da Rede Estadual de Educação (SEDU) do Estado do Espírito Santo e mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do IFES. Domingos Martins, ES – BR. **Emilly Lorenzutti Borghi** (emillylorenzutti@gmail.com), licenciada em Ciências Agrícolas pelo Instituto Federal do Espírito Santo, professora de Produção Animal no Centro Estadual Integrado de Educação Rural de Águia Branca e mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do IFES. Colatina, ES – BR. **Marize Lyra Passos** (marize@ifes.edu.br), bacharel em Administração e Engenharia de Petróleo pela Universidade Vila Velha, Mestre em Informática pela Ufes, doutora em Educação pela Uninorte, doutora em Engenharia de Produção pela UFRGS e professora do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância do IFES. Vila Velha, ES – BR. **Isaura Alcina Martins Nobre** (Isaura.ead@gmail.com), subsecretária da Subsecretaria de Planejamento e Avaliação (SEPLA) da Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (SEDU), professora e pesquisadora no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do IFES. Vila Velha, ES – BR.

Referências

ALLINGER, N. L. *Química orgânica*. São Paulo: Editora LTC, 1993..

ATKINS, P. *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Tradução de Ricardo Bicca de Alencastro. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2012. -.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ - Ensino Médio - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BONFIM, C. S.; e AMARAL FILHO, J. J. Explorando atividades lúdicas, experimentos e modelagem: solução para o ensino e aprendizagem de soluções? *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 2, n. 2, p. 57-70, 2018.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

CREPPE, C. H. *Ensino de química orgânica para deficientes visuais empregando modelo molecular*. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica). Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2009.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2003.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. *Física*. São Paulo: Cortez, 1990.

GIARDINETTO, J. R. B.; e MARIANI, J. M. O lúdico no ensino da matemática na perspectiva vigotskiana no desenvolvimento infantil. In: ARCE, A. e MARTINS, L. M. (Orgs.). *Quem tem medo de ensinar na educação infantil?* Campinas: Editora Alínea, 2007.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991. - (Gil, 1991).

GIORDAN, M. *Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

GIORDAN, M. e GÓIS, J. Telemática educacional e ensino de química: considerações sobre um construtor de objetos moleculares. *Revista Linhas Críticas*, v. 11, n. 21, p. 285-302, 2005.

KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo, SP: Cortez Editora, 1996.

LEITE, G. O. *Coletânea científica*. Salvador, BA: Editora Junior, 1999.

LEAL, M. C. *Didática da química: fundamentos e práticas para o Ensino Médio*. Belo Horizonte: Editora Dimensão, 2009.

LIMA, J. F., e SILVA, C. da. O Uso de modelos moleculares no ensino de química orgânica. *Itinerarius Reflectionis*, v.10, n.2, 2015.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar*. São

Paulo: Cortez, 1999.

OLIVEIRA, F. C.; SOUTO, D. L. P. e CARVALHO, J. W. P. Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 17, p. 1-12, 2016.

OLIVEIRA, S. L. de. *Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

PASCOIN, A. F.; CARVALHO, J. W. P. e SOUTO, D. L. P. Ensino de química orgânica com o uso dos objetos de aprendizagem Atomlig e simulador construtor de moléculas. *Revista Signos*, v. 40, p. 208-226, 2019.

POZO, J. I. e CRESPO, M. Á. *A aprendizagem e o ensino de ciências*. 5ª ed. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2009.

TASSONI, E. C. M. *Afetividade e produção escrita: a mediação do professor em sala de aula*. 233 f. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. Tradução de Paulo Bezerra. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001a.

VYGOTSKY, L. S. *Psicologia pedagógica*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001b.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; e LEONTIEV, A. N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. Tradução de Maria da Penha Villalobos. 11ª ed. São Paulo: Ícone, 2012.

Abstract: Study of the functions of organic chemistry with the use of the Atomlig molecular learning kit. In the classroom, developing alternative practices to the traditional approach has become a reality in the teaching of chemistry. Playfulness is a way to elucidate innovative practices that encourage interest in learning. Thus, the Atomlig 107 molecular kit can be used in school activities addressing chemistry content such as organic functions. This work has a qualitative character and was carried out with a group of students from the third grade of high school in a state school. For analysis, a learning verification activity was used, in addition to the teacher's own observation in the classroom. This approach showed the possibility of combining instruments and that playful activities, when developed with pedagogical intent, contribute to learning. In addition, diversified pedagogical practices also contribute to bringing students closer to chemical concepts in an interactive way and being a complement to the textbook and lectures.

Keywords: Atomlig molecular kit. Modeling in teaching. Organic Functions.

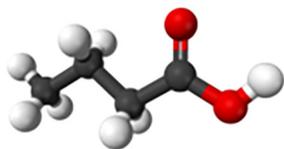
Anexos

ANEXO 1 – Atividade

01. Com o auxílio do kit Atomlig, monte a fórmula dos compostos abaixo:

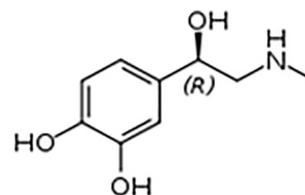
- | | |
|------------------------|----------------|
| a) Pentano | f) Propanamida |
| b) Álcool isopropílico | g) Ciclobutano |
| c) Ácido metanóico | h) But-1-ino |
| d) Metanoato de etila | i) propanal |
| e) Propeno | |

02. Em seu caderno, identifique a função química e escreva a fórmula estrutural plana do seguinte composto:



03. Quando uma pessoa “leva um susto” a supra-renal produz uma maior quantidade de adrenalina que é lançada

na corrente sanguínea. Analisando a fórmula estrutural da adrenalina, identifique as funções químicas presentes nessa molécula.



Adrenalina

04. Qual dificuldade você teve com o uso do Atomlig? Descreva.

05. Houve algum benefício do uso do Atomlig na sua aprendizagem? Poderia descrever?

06. Quais diferenças você observou do uso do kit Atomlig e as aulas expositivas no quadro?

07. Deixe aqui os seus comentários sobre as aulas com o uso do kit molecular Atomlig em que você participou.