

Materiais inteligentes como ferramenta para o ensino de Química Orgânica

Suellem Barbosa Cordeiro¹, Lidiane Aparecida de Almeida², Letícia Quinello Pereira³

¹Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/Brasil).

²Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/Brasil).

³Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora do SENAI (RJ/Brasil).

Intelligent materials as a tool for the teaching of organic chemistry

Informações do Artigo

Recebido: 30/08/2018

Aceito: 04/12/2018

Palavras chave:

Material didático, Aprendizagem participativa, Linguagem química.

E-mail:

suellembarbosa@yahoo.com.br

ABSTRACT

The present study presents important considerations about the construction of a didactic, scientific and personalized material, called intelligent little block, in the teaching-learning process in which student acts as protagonist with the participation and execution of educational actions. It was used the playful and rewriting technique of organic chemistry contents to obtain a material that makes the acquisition of knowledge dynamic and fun, facilitates the use of structural formulas and nomenclature of organic compounds and allows to progress in the approach of new subjects. The work was carried out at an in applied college with high school students. The following steps were planning, elaboration and discussion of motivating resources, construction, application and interpretation of the investigative questionnaire. The intervention was promising, indicating that the ludic and cognitive aspects were important for the teaching and learning of chemical contents (such as identification of functional groups, nomenclature of organic compounds, construction of molecules and reactions of organic chemistry), thus enabling scientific discussions related to socio-environmental and technological issues, so desired in this field of Chemistry.

INTRODUÇÃO

O químico construiu um percurso único entre a área de Ciências da Natureza, o que levou à criação de uma linguagem específica, a linguagem química. Com isso, enfrenta barreiras com relação a interpretação e descrição dos fenômenos de transformação da matéria. Diante deste fato, surge a necessidade de melhora do diálogo, que inclui a compreensão de fórmulas, símbolos e considerações inerentes desta complexa área de conhecimento (ROQUE & SILVA, 2008).

Em relação ao processo de ensino-aprendizagem de Química, o papel do professor e a simbologia, Pelegrini (1995, p.48, apud BRAGA et al., 2011, p.122-123) explica que:

No processo de ensino-aprendizagem, as fórmulas químicas constituem um instrumento valiosíssimo da comunicação dos novos conteúdos, permitindo ao professor apresentar aos mais jovens o conjunto de ideias que constituem esta ciência “relativamente nova”. O aluno, utilizando-se das fórmulas e valendo-se das explicações de seu professor pode compreender como uma transformação ocorre e até comprová-la no laboratório. Os signos químicos desempenham uma função de instrumento mental que têm a capacidade de intermediar o homem e o mundo real invisível dos átomos, íons e moléculas, permitindo-lhe compreendê-los e controlá-los.

O professor ao escrever uma fórmula na lousa faz o movimento inverso. Como já tem uma razoável consciência dos fenômenos químicos, vale-se das fórmulas químicas como instrumento de comunicação do que está pensando. No seu pensamento, a teoria Química está presente sob a forma de ideias, e ele utiliza as fórmulas químicas para comunicar o que está pensando no momento da aula. Quando o professor escreve uma fórmula na lousa, já a tinha imaginado na sua mente, sem ter que recorrer às representações escritas. Portanto, o movimento das ideias é do seu interior para o exterior, pela mediação simbólica. O aluno não tem tal flexibilidade, pois ele ainda não criou na mente a compreensão dos fatos químicos de forma tão abrangente. É natural que fique muito preso à simbologia até que crie uma memória mais consistente sobre o assunto, o que lhe permitirá libertar-se da presença física dos símbolos e trabalhar só com o seu significado (PELEGRINI, 1995, p.48, apud BRAGA et al., 2011, p.122-123).

Logo, devido à importância desta simbologia como representação dos fenômenos químicos, é interessante que o professor atue como mediador neste processo de comunicação e busque caminhos que possam atenuar este percurso, por vezes considerados enfadonhos e cansativos, que vão desde os primeiros contatos com as terminologias e linguagens apresentadas nos livros didáticos, nos exercícios de fixação e na explanação das aulas até o entendimento mais abrangente das transformações.

Há aproximadamente vinte anos atrás, Vigotski (2000) retratava que toda linguagem se desenvolve a partir de uma evolução do concreto ao abstrato e vice-versa na mesma medida que as estruturas do pensamento evoluem. E a linguagem da Química não é diferente, ela retrata através de modelos, representações das estruturas das moléculas, equações e gráficos de modo simplificado, para os químicos, o mundo real e, portanto, um dos caminhos para estudar e entender esta ciência é melhorar a interação entre o estudante e esta linguagem (ROQUE & SILVA, 2008).

Uma problemática recorrente no ensino médio é exatamente a falta de uma conexão coerente com o conhecimento do indivíduo na sociedade, de modo que o discente associa a molécula do benzeno, por exemplo, a um “hexágono com uma bolinha dentro”. Esta situação leva o estudo da Química Orgânica a ser atribuído pelos estudantes como “decoreba”, onde precisam decorar nomes e símbolos sem os devidos esclarecimentos e que não representam de forma correta o pensamento que leva a realidade microscópica que eles representam, demonstrando pouca ou nenhuma familiaridade com o conteúdo (ROQUE & SILVA, 2008). Segundo Chassot (1993, p. 49, apud BOUZON, 2015, p. 23), ao dissertar sobre o Ensino de Química afirma que:

A maioria daquelas coisas que pretensamente ensinamos aos alunos não são assimiladas por estes [pois] na área das ciências, operamos num mundo em que, mesmo nós, os adultos, versados nos conhecimentos que ensinamos, temos dificuldades de entender. Isso ocorreria, muitas vezes, porque esquecemos de duas situações importantes, e estas decretam uma ainda maior necessidade de abstração para os nossos estudantes: a) o mundo que descrevemos está fantásticamente distante da realidade do estudante. (...) Em ciências, as coisas ainda são mais trágicas, pois os professores mandam o aluno desenhar modelos de ‘realidades’, cuja existência são hipóteses. Fala-se em átomos e moléculas, como se fossem elefantes e pulgas; b) usamos uma linguagem que não é a do aluno. ... Nós não nos damos conta do quanto falamos uma linguagem, na qual nós somos iniciados e nossos alunos não. ... Há ciências - e a Química e a Matemática são bons exemplos - que têm linguagens tão particulares e tão universais que só os iniciados as entendem, e nós as falamos com nossos alunos como se eles as entendessem” (CHASSOT, 1993, p. 49-50, apud BOUZON, 2015, p. 23).

Massi e colaboradores (2008) investigaram aspectos concernentes à apropriação da linguagem científica por alunos de iniciação científica na área de química a partir da produção de enunciados científicos que demonstraram ser considerados pela comunidade científica. No trabalho são utilizadas palavras e expressões como “reação”, “pH”, “tampão”, “intervalo de potencial” entre outras, que não necessitam de nenhuma explicação prévia por parte dos redatores dos documentos científicos. Com isso, temos uma demonstração da importância da comunicação como ferramenta facilitadora da aprendizagem e na maior interação com diferentes grupos, desde a educação básica, na relação professor-aluno, até posteriormente na formação profissional, caso opte pela área (SENAI, 2013).

Neste contexto, faz-se necessária a elaboração de estratégias de ensino apropriadas aos estudantes desde a educação básica, que melhore a comunicação e estabeleça relações entre os materiais macroscópicos e suas representações microscópicas, discutindo e ajudando-os a apropriar-se das palavras da química (WENZEL & MALDANER, 2016).

Recentemente, educadores têm dedicado grande atenção às potencialidades dos jogos, brinquedos educativos e atividades lúdicas para auxiliar o aprendizado, em salas de aula (BARROS; JÚNIOR & BIZERRA, 2015; ROMANA et al., 2017). Autores como Andrade (2007), Huizinga (1980), Vygotsky (2000), entre outros deram importantes contribuições, identificando a função dos brinquedos e jogos na psicologia infantil e no desenvolvimento cognitivo. Este recurso (com a propriedade de estética, liberdade e ludicidade) pode auxiliar no desenvolvimento de raciocínio lógico, facilitar a compreensão escrita e oral e incentivar a relação e a solidariedade de grupo e o trabalho em equipe, superando obstáculos cognitivos e emocionais. (ANDRADE, 2007, p. 91; KISHIMORO, 2005, p. 96; HUIZINGA, 1980)

Neste sentido, uma proposta interessante seria considerar a importância da prática da escrita e reescrita (WENZEL & MALDANER, 2016) na possibilidade de o estudante construir os significados, as explicações, em diferentes contextos, para determinada situação e não apenas repetir, como um papagaio, de maneira mecânica, as palavras do professor ou do livro. O professor, pela sua orientação, instigá-lo a realizar diferentes relações conceituais. Nas aulas de Química é de vital importância que o estudante perceba estas particularidades e o significado das palavras e as utilize em diferentes contextos, num processo que apresenta não só a mediação do professor, que intervém com o uso intencional das palavras químicas adequadas para possibilitar a formação do pensamento crítico, mas utiliza outras formas discursivas como livros didáticos, textos de divulgação científica, situações do cotidiano, entre outros. Assim, a palavra vai amadurecendo e ampliando os níveis de generalização (WENZEL & MALDANER, 2016).

De Quadros e colaboradores (2011) avaliaram a percepção de professores, em relação ao ensino de Química Orgânica. Segundo o estudo, na tentativa de facilitar o ensino desse conteúdo, alguns professores fazem uso de analogias, contextualizações, recursos multimídias (*slides*) e modelos físicos (balões ou modelos plásticos para representar moléculas) e a combinação dessas estratégias / recursos. No entanto, foi relatado que um grande número de alunos não aprende e não gosta desse conteúdo (DE QUADROS et al., 2011). Os recursos considerados como novas tecnologias tem sido recentemente estudado por educadores (GOMES, 2018; SOARES; Da CRUZ & CRUZ, 2018) mas as metodologias ainda se revelam dependente de aparatos computacionais que muitas escolas ainda não dispõem, além da falta de domínio das tecnologias, por parte da comunidade escolar, relatada nos trabalhos de Xavier, Fialho e Lima (2017) e Soares, Da Cruz & Cruz (2018).

Para operacionalizar o processo de construção do conhecimento químico no contexto escolar, o presente trabalho se debruçou a produzir um material didático multiuso com uma abordagem lúdica que privilegia a utilização de metodologias ativas, nas quais os estudantes se interessem no contato prévio com a matéria, geralmente derivadas da concepção construtivista do conhecimento. Isto implica planejar ferramentas didáticas que considerem o crescente grau de complexidade dos conteúdos trabalhados na Química Orgânica e

permita que os estudantes construam seus conhecimentos de forma cooperativa com seus colegas e com professor (KRÜGER, 1994; OSBORNE & FREYBERG, 1991).

O trabalho apresenta como objetivo geral a produção de materiais didáticos de consulta pelos alunos de modo a trazer para o discente um momento interessante, associando o aprendizado à diversão e dando a ele um objeto que o fará lembrar-se do assunto abordado em sala, no seu lar. E deste modo, o trabalho visa também incentivar o compartilhamento do conhecimento no ambiente além dos muros da escola.

A justificativa se deu ao observar, em experiências anteriores nas salas de aula, que muitos alunos tinham dificuldades em reconhecer as diversas funções, grupos funcionais e suas nomenclaturas que, de fato, abrangem uma vasta gama de substâncias presentes em torno da ciência, tecnologia e sociedade.

METODOLOGIA

Os pressupostos utilizados no presente trabalho constituem uma pesquisa qualitativa, pois buscou no contexto da sala de aula a compreensão dos processos de aprendizagem aos quais os alunos participam da construção de materiais que acionam conceitos científicos estudados na Química Orgânica. Avaliou-se, durante o processo, as possibilidades de mudanças, elaborando com atenção todas as atividades propostas aos estudantes, para que não se perdesse o foco de estudo e análise. A seguir, são apresentados o delineamento da pesquisa, participantes, procedimento, coleta de dados para posterior análise deste estudo.

Descrição da atividade

A atividade foi realizada em um Colégio de Aplicação que faz parte de uma Universidade e desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão nos diferentes níveis de educação (básica, superior e pós-graduação).

A construção dos materiais didáticos foi realizada pelos estudantes de três turmas, do 2º ano do ensino médio, onde o número médio de participantes por turma foi de 28 estudantes. Nesta escola o horário é estendido, ou seja, o discente estuda todas as manhãs e algumas tardes, conforme o ano de escolaridade. Por este motivo, muitos alunos e professores tendem a evitar trabalho extraclasse e as atividades que remetem alguma leveza em suas ações, parecem interessantes nas escolas com o perfil citado.

No presente trabalho, os estudantes foram convidados a construir materiais científicos de consulta personalizados à medida que as funções da Química Orgânica eram estudadas, em sala de aula, com o auxílio de livros didáticos e internet. Alunos e professora,

em conjunto, nomearam essa intervenção pedagógica como “produção de bloquinho de anotações inteligente”.

O primeiro passo consistiu no planejamento da atividade, levando em consideração o tempo, a relevância, o conteúdo a ser desenvolvido e o diálogo com os discentes. No segundo passo, os estudantes entram em ação para desenvolver a parte artística e o planejamento do formato. Isto incluiu a escolha de diferentes materiais para produção de acordo com a criatividade de cada aluno. No passo seguinte foi realizada uma importante etapa, a de reescrita dos grupos funcionais, moléculas e nomenclaturas relacionadas à suas respectivas funções orgânicas. Nos tempos das aulas, os 15 minutos finais, ficavam destinados a esta atividade, completando assim o bloquinho, como mostra a Figura 1. E por fim, este material foi utilizado na realização de uma das avaliações da turma, contendo questões sobre todas as funções estudadas ao final do ano letivo.

No ano letivo seguinte, que para os estudantes foi o último ano do ensino médio, coletamos as informações para diagnosticar alguns efeitos do bloquinho orgânico na diminuição da carga cognitiva, realizado no ano letivo anterior. Isto se deu através de um questionário diagnóstico, respondido na rede social Facebook. Este recurso de utilizar a rede social, foi devido à indisposição por parte de alguns alunos que relataram estar vivendo em um momento crítico com “pouco tempo” e muitas avaliações (escolares e externas, como o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio)).

Uma vez coletados os dados via mensagem no Facebook, foi realizada a análise textual e discursiva que possibilitou o surgimento de novas compreensões. Os textos foram desmontados para o exame detalhado e maior compreensão relatada em seus fragmentos de acordo com a análise textual realizada no trabalho de Moraes (2003, p. 191).

Materiais utilizados

Para a confecção do material didático, foram necessários artigos de papelaria tais como papéis e canetas coloridas, fitas, adesivos, tesoura e furadores.

Para avaliação da atividade, elaborou-se um questionário investigativo, listado a seguir. Pretendia-se avaliar o grau de apreensão dos conteúdos e a opinião do educando sobre esta atividade lúdica.

Questionário

1) Você lembra da atividade “produção de bloquinho de anotações inteligente” realizada por você e seus amigos da turma, no 2º ano do ensino médio?

() Sim () Não () Talvez

2) Qual a sua opinião a respeito da atividade lúdica realizada?

() Muito interessante () Interessante () Boa () Ruim

3) Você considera o uso do recurso lúdico essencial para melhor aprendizagem da Química?

Sim Não Talvez

4) Tal intervenção didática auxiliou na compreensão de conteúdos de química? Qual(is)?

Identificação dos grupos funcionais Construção da molécula Nomenclatura
 Reações da Química Orgânica Nenhum.

5) Você acha que alguns pontos da matéria ficaram mais claros depois da realização desta atividade, na série atual (3º ano)? Qual (is)?

Cálculos de Química Nomenclatura Reações da Química Orgânica
 Identificação dos grupos funcionais Construção da molécula Nenhum.

6) Você participaria de outras atividades lúdicas de Química?

Sim Não Talvez

7) Explique em poucas palavras o que você sabe sobre as funções orgânicas oxigenadas:

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta do presente trabalho foi de construir um bloquinho inteligente, no qual o aluno pode introduzir informações a qualquer momento, mesmo em anos posteriores e utilizá-lo como um material de consulta de bolso, para acompanhá-lo a todo instante e em qualquer lugar, tornando a aquisição do conhecimento dinâmico e divertido. Sendo assim, buscamos analisar através desta intervenção, se o processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas na disciplina de Química Orgânica foi significativo, ao término de todas as atividades propostas, em especial a produção do bloquinho das funções orgânicas, que foi o foco principal deste trabalho.

A escolha da prática da escrita e reescrita, em detrimento de outras práticas, como a fala e a leitura, pode ser relevante pois parte do entendimento de Vigotski (2000) de que o escrever difere, por exemplo, da fala por requerer um alto grau de abstração. Uma atividade envolvendo jogos com atividades de escrita e reescrita orientada foi realizada com sucesso no trabalho de França e Francisco (2015).

Segundo Wenzel e Maldaner (2014), a abordagem da prática da escrita, assim como da leitura, não pode ser vista como uma simples decodificação da fala, mas da necessidade da compreensão de sentido e isso é mais difícil ao se lidar com palavras desconhecidas, com nomes próprios, como é o caso da nomenclatura na Química Orgânica. Ainda segundo os autores:

o que faz a escrita não são simples sinais gravados num suporte físico, mas é a significância que eles adquirem ao se inscreverem na ordem simbólica pela qual os homens se entendem criando seus mundos. Especificamente ao se tratar da linguagem química com suas particularidades é importante que o estudante perceba o uso que ele faz de uma determinada palavra e que consiga estabelecer as relações necessárias para dar à escrita um sentido químico favorável. E com isso, nesse processo de escrita e reescrita, avançar na significação conceitual em química” (MARQUES, 2001, p. 91, apud WENZEL & MALDANER, 2014, p. 909).

Este trabalho mostra ainda, que o uso de ferramentas didáticas que colocam o lúdico em patamar de igualdade em termos de importância com o ensino do conteúdo é muito promissor. Como exemplo, a Figura 1 mostra que os bloquinhos produzidos pelos estudantes apresentaram diferentes formatos, o uso de diferentes cores de papel, de canetas coloridas, colagens e furos evidenciando ótima aceitação da atividade proposta neste trabalho, por parte dos discentes e indica ainda, que o trabalho foi realizado com compromisso e seriedade os assuntos da Química Orgânica, onde o estudante se torna o solucionador de problemas, de forma criativa, usando os conceitos teóricos em um novo ponto de vista. Sendo assim, compreende-se que este trabalho se difere das propostas educacionais tradicionais onde as aulas são configuradas de forma expositiva, em que apenas o professor é o elemento ativo, deixando os estudantes na posição de personagens passivos no processo de aprendizagem (SENAI, 2013).



Figura 1: Trabalho lúdico e artístico do bloquinho inteligente. Fonte: As autoras, 2019.

A Figura 2 mostra a fotografia de um dos bloquinhos inteligentes construídos, evidenciando o conteúdo da parte interna. O material apresentou capa e uma regularidade na apresentação dos conteúdos, onde as páginas da frente, sempre mostram: a função, a

fórmula geral contendo o grupo funcional e a explicação da fórmula. Por sua vez, nas páginas de verso, pode-se observar sempre a presença de um exemplo de molécula e sua nomenclatura, sendo que o conteúdo do verso está relacionado ao conteúdo da frente. Pôde-se perceber, no entanto que informações quanto à disposição espacial das moléculas não foram levadas em consideração, pelos estudantes.

As páginas do material produzido podem ser destacadas, de modo a oferecer maior flexibilidade quanto ao uso, podendo se comportar como fichas de consulta e até mesmo como cartas semelhantes aos jogos de memória ou baralho, nas quais o conteúdo da frente se relaciona diretamente com o conteúdo do verso. Além disto, se estas “fichas” forem feitas nos tamanhos próximos a 5 ou 7 cm de comprimentos e larguras, podem ser facilmente carregadas no bolso, carteira ou no estojo do estudante (o formato pequeno, favorece uma leitura prática, que pode ser facilmente transportado para ocasiões cotidianas, como a espera em uma fila de banco e de consultórios ou em transportes públicos).

Por causa desta versatilidade, consideramos o material produzido como “inteligente”, pois pode atender às diferentes necessidades de quem o obtém. Silva e colaboradores (2002) utilizaram expressão semelhante- Caderno Inteligente- no ensino de Física, com a produção de um livro eletrônico resumido, em complementação ao livro-texto tradicional. Além do campo computacional, que utiliza o termo “inteligente” quando por exemplo, utilizamos recursos tecnológicos de inteligência artificial para construir programas e aplicativos educacionais, a área das Ciências da Natureza, mais precisamente na engenharia de materiais, este termo também é utilizado. Chamam de materiais inteligentes, aqueles que apresentam características singulares que o permitam ser aplicados de diferentes formas, pois respondem a um determinado estímulo, como por exemplo a borracha (um material inteligente que ao sofrer estiramento, “lembra-se” da forma original, retornando ao formato inicial (De PAOLI, 2001).

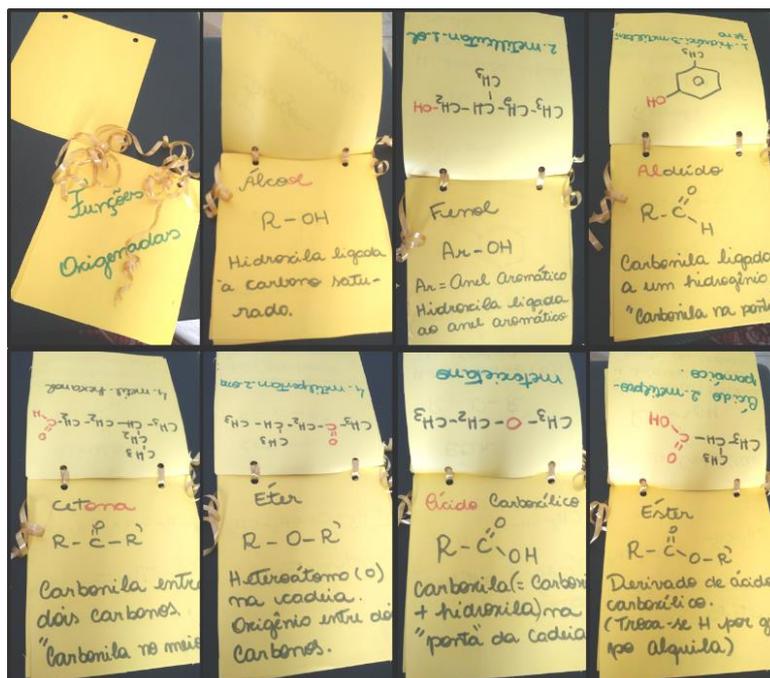


Figura 2: Montagem do bloquinho. Fonte: As autoras, 2019.

Ao analisar os resultados obtidos, por meio de observação dos comportamentos na aplicação da atividade, percebemos que os alunos gostaram da atividade, aprenderam sobre o tema e foram estimulados devido ao aspecto lúdico, pois durante a aplicação com turmas diferentes, pôde ser verificado o entusiasmo e interesse durante a atividade, mesmo entre aqueles que muitas vezes optaram por fazer um material mais simples, mas que ao terminarem, ficavam observando a finalização dos demais colegas de sala de aula. Comportamentos similares dos estudantes foram observados nos trabalhos de Benedetti Filho (2009) e Silva (2013). Todos os estudantes das turmas participaram desta atividade, mas o preenchimento do questionário foi voluntário, com a participação de 80% dos estudantes.

Nas questões de 1 a 3 do questionário enviado via Facebook, todos os estudantes que realizaram o preenchimento do questionário mostraram boa aceitação e consideram a atividade como “muito interessante” ou “interessante”.

A Figura 3 mostra as respostas do questionário enviado pelo Facebook de três alunos (F.F; J.C. e A.B.), de diferentes turmas que participaram do estudo. Estas respostas foram escolhidas de modo a explicitar especialmente a resposta da questão discursiva, de número 7. Ainda na Figura 3, pode-se observar que os estudantes J.C e A. B. responderam à questão 7, mas o F.F. não respondeu. Este estudante representa os 24% de alunos que também não responderam, provavelmente devido à natureza discursiva da questão.

4) O bloquinho da química auxiliou na compreensão de algum dos conteúdos vistos em sala? Quais?
 Sim. Identificação dos grupos funcionais Construção da molécula
 Nomenclatura Reações da química orgânica Nenhum.
 5) você acha que alguns pontos da matéria ficaram mais claros depois da realização desta atividade? Qual(is)?
 Cálculos de Química
 Nomenclatura
 Reações da química orgânica
 Identificação dos grupos funcionais
 Construção da molécula
 Nenhum.

6) Participaria de outras atividades de química?
 Sim não talvez

7) Explique em poucas palavras o que vc sabe sobre as funções orgânicas oxigenadas

A) Estudante F.F

4) O bloquinho da química auxiliou na compreensão de algum dos conteúdos vistos em sala? Quais?
 Identificação dos grupos funcionais Construção da molécula
 Nomenclatura Reações da química orgânica Nenhum.
 5) você acha que alguns pontos da matéria ficaram mais claros depois da realização desta atividade? Qual(is)?
 Cálculos de Química
 Nomenclatura
 Reações da química orgânica
 Identificação dos grupos funcionais
 Construção da molécula
 Nenhum.

6) Participaria de outras atividades de química?
 Sim não talvez

7) Explique em poucas palavras o que vc sabe sobre as funções orgânicas oxigenadas
 São funções atribuídas aos compostos com cadeia carbônica associadas a átomos de oxigênio, onde a posição do oxigênio define a função. Existem vários grupos funcionais como a carbonila, a carboxila e a hidroxila. Quando associados a cadeias carbônicas, formam alcoóis, cetonas, éteres, ésteres e ácidos carboxílicos, por exemplo.

B) Estudante J.S.

4) O bloquinho da química auxiliou na compreensão de algum dos conteúdos vistos em sala? Quais?
 Identificação dos grupos funcionais Construção da molécula
 Nomenclatura Reações da química orgânica Nenhum.
 5) você acha que alguns pontos da matéria ficaram mais claros depois da realização desta atividade? Qual(is)?
 Cálculos de Química
 Nomenclatura
 Reações da química orgânica
 Identificação dos grupos funcionais
 Construção da molécula
 Nenhum.

6) Participaria de outras atividades de química?
 Sim não talvez

7) Explique em poucas palavras o que vc sabe sobre as funções orgânicas oxigenadas: Um grupo funcional dos compostos orgânicos que apresentam o oxigênio, como a cetona, ester, eter, etc

C) Estudante A.B

Figura 3: Respostas do questionário enviado pelos estudantes (A) F.F; (B) J.C. e (C) A.B.

Fonte: As autoras, 2019.

No que se refere às respostas do estudante F.F. para as questões 4 a 6, conclui-se que o bloquinho inteligente contribuiu positivamente na elucidação e compreensão dos conteúdos ensinados. As questões 4 e 5 investigam se o conteúdo foi melhor compreendido com o auxílio do bloquinho inteligente, não só no ano em que construíram, mas também posteriormente. Podemos observar que na quarta questão as opções mais marcadas em ordem foram 1) identificação dos grupos funcionais, 2) nomenclatura, 3) construção das moléculas e 4) reações da química orgânica. Os resultados da questão 5 estão graficamente representados na Figura 4, onde as opções: identificação dos grupos funcionais, reações da Química Orgânica e cálculos de química apresentaram destaques como conteúdos que mais foram beneficiados com o uso do material inteligente produzido. Ao comparar estes resultados obtidos na quarta questão conclui-se que os tópicos nomenclatura e construção das moléculas foram esclarecidos e aprendidos com sucesso ao longo da atividade desempenhada. Na questão de número 6, perguntamos se o estudante participaria de outra atividade em Química e obtivemos 93% de respostas positivas. Isso nos indica uma elevada relevância do trabalho realizado com os alunos. O reflexo deste resultado foi ressaltado na Figura 5.

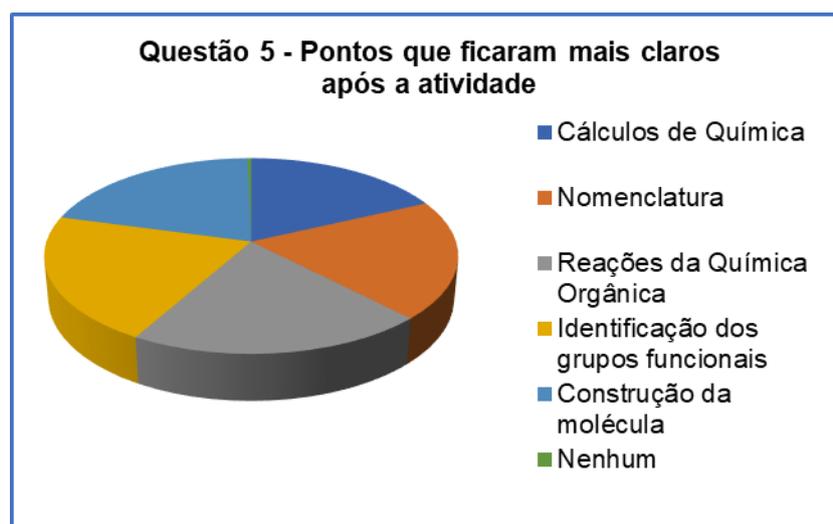


Figura 4: Imagem gráfica dos resultados obtidos na questão 5 do questionário.

Quanto às respostas apresentadas na questão de número 7, observamos relatos coerentes com o que foi ensinado sobre as funções oxigenadas, por exemplo: Quanto a sua definição relatou-se “são compostos orgânicos que possuem oxigênio em sua composição” e que “são cadeias carbônicas associadas ao oxigênio e sua posição define a função”. Quanto aos exemplos de compostos estudados e às funções, citaram “cetona, éter e éster”, “álcool, fenol, cetona e aldeído” além disso, os estudantes fizeram citações dos diferentes grupos

funcionais “hidroxila, carbonila e carboxila “. O mais interessante foi que lembraram muito bem algumas aplicações destas funções como “os ésteres apresentam sabores artificiais das balas e doces”, “o formol das escovas progressivas” e “fenol utilizado na indústria de material de limpeza” “o ácido acético no vinagre e o ácido das formigas”.

Além da relevância no estudo das funções orgânicas indicadas na atividade didática, é promissor aplicar esta versão como atividade de integração conceitual de natureza não só intradisciplinar como em outras disciplinas, alterando apenas os conteúdos abordados (FERREIRA & Del PINO, 2009).

No que se refere à captação de respostas via Facebook, acredita-se que a utilização de deste canal foi efetiva para a finalidade proposta nesta atividade, uma vez que o acesso às redes sociais tem sido cada vez mais facilitado.

Embora estudiosos como Carnoy, Gove e Marshal (2003) critiquem a ênfase no armazenamento do conteúdo e pouca relação com o cotidiano, o presente trabalho parece unir essas duas vertentes, pois permite que o aluno participe do processo de ensino-aprendizagem, revivendo o conteúdo estudado pela reescrita e que adicione elementos que os são familiarizados, seja com o produto final (guia de bolso, jogos de baralho, diários e muitas outras funcionalidades que o material didático poderá assumir) ou durante o processo de construção (utilização de materiais do cotidiano).

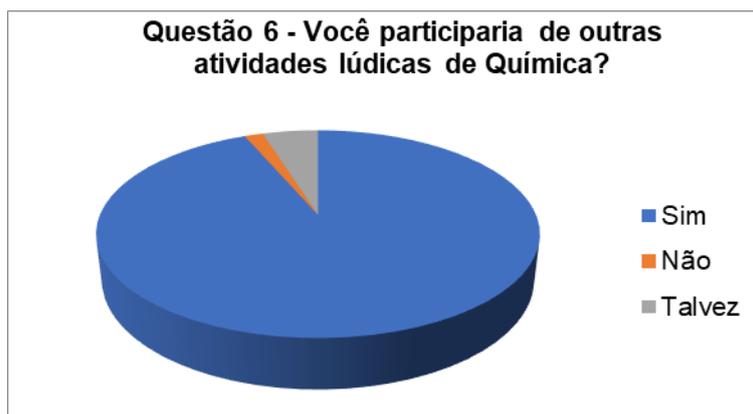


Figura 5: Imagem gráfica dos resultados obtidos na questão 6 do questionário,

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A possibilidade de trabalhar com materiais inteligentes e aprendizagem ativa atrelada ao uso da escrita-reescrita na escola em detrimento ao ensino tradicional proporciona ao aluno o desenvolvimento de inúmeras habilidades, como a interação com o professor e os demais colegas, motivação em sala de aula e familiarização de conteúdos conceituais, como

cálculos químicos, nomenclatura e reações, pelo uso de simbologias presentes na disciplina de Química.

O uso da linguagem química pelos estudantes em espaços orientados pelo professor possibilitou avanços na significação conceitual em Química Orgânica com diferentes níveis de generalização e permitiu a compreensão do processo pedagógico em novo nível teórico sem deixar de lado as aplicações e abordagens do cotidiano. Esta ideia de construção de um material versátil pareceu muito interessante para os estudantes, os quais utilizaram esta metodologia também em outras partes do conteúdo, até mesmo em outras disciplinas.

A análise do trabalho destaca que os aspectos lúdicos e cognitivos foram importantes estratégias para o ensino e a aprendizagem de funções orgânicas, caracterizada por conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio e a interação entre os alunos e com o professor. Com a produção do bloquinho de anotações inteligente, consegue-se aplicar as técnicas de jogos didáticos (jogo da memória, dominó e baralho), bloco auxiliar do livro didático, material de consulta (para as aulas durante o ano letivo e nas avaliações dos estudantes) ou livro de bolso.

Do ponto de vista do professor, trabalhar com uma sequência didática inovadora apresenta muitos desafios, no entanto, parece uma estratégia mais real de oferecer motivações adicionais na construção de aulas que possam contribuir para o ensino-aprendizagem do alunado. E para quem está iniciando a carreira docente é interessante ressaltar a possibilidade do contato com relatos de experiências que aplicam novas metodologias, como a proposta neste trabalho. Visto que, a produção deste material inteligente (que pode ser feito minimamente com papel, tesoura e caneta) permite inovar um pouco mais em sala de aula e amenizar os problemas como a falta de infraestrutura (como por exemplo a ausência de computadores e de laboratórios de ciência) nas escolas.

Referências

ANDRADE, D. E. J. O lúdico e o sério: experiências com jogos no ensino de história. **História & Ensino**. 13: 91-106, 2007. <http://dx.doi.org/10.5433/2238-3018.2007v13n0p91>

BARROS, C. A.; JÚNIOR, S.; BIZERRA, A. M. C. Estruturas e nomenclaturas dos hidrocarbonetos: é possível aprender jogando? **HOLOS**, 6:146-155, 2015. DOI: 10.15628/holos.2015.3616

BRAGA, C. F. et al. Comunicação professor aluno: múltiplas inquietações, múltiplos olhares. **Revista Anhanguera**. 11 (1): 111-138, 2011.

CARNOY, M.; GOVE, A. K.; MARCHALL, J. H. The reasons of the academic performance differences in Latin America: qualitative data of Brazil, Chile and Cuba. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, 84(206/207/208): 7-33, 2003. <http://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.84i206-07-08.886>

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1993.

De PAOLI, M. A. Plásticos inteligentes. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, 2: 9-12, 2001.

De QUADROS, A. L. et al. The knowledge of chemistry in secondary education: difficulties from the teachers' viewpoint. **Educación Química**, 22(3): 232-239, 2011. Disponível em <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2011000300008&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 29 de agosto de 2018.

FERREIRA, M.; PINO, J.C. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. **Acta Scientiae**, 11(1): 101-118, 2009.

BENEDETTI FILHO, E. et al. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. **Química Nova na Escola**, 31(2): 88-95, 2009.

FRANÇA, L. F. R.; FRANCISCO, W. **Avaliação e aceitação de uma proposta de ensino envolvendo jogos com atividades de escrita e reescrita orientada**. *X ENPEC*, 1-8, 2015.

GOMES, M. F. Construção de uma tabela periódica interativa com recurso de áudio adaptada para o ensino de química a estudantes com deficiência visual. **Multi-Science Journal**, 1(12): 23-30, 2018.

HUIZINGLA, J. **Homo ludens: O jogo como elemento de cultura**. São Paulo: Perspectiva, 1980.

KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 8 ed, São Paulo: Cortez, 2005.

KRÜGER, V. **A construção de um ensino ativo de química a partir do cotidiano de professores de educação básica**. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Educação/UFRGS, 1994.

MARQUES, M. O. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa**. 4 ed., Unijuí: Ijuí, 2001.

MASSI, L.; ABREU, L. N.; QUEIROZ, S. L. Apropriação da linguagem científica por alunos de iniciação científica em Química: considerações a partir da produção de enunciados científicos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 7(3): 704-721, 2008.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, 9(2): 191-211, 2003.

OSBORNE, R.; FREYBER, P. **El aprendizaje de las ciencias: implicaciones de la ciencia de los alumnos**. Madrid: Narcea ediciones, 1991.

PELEGRINI, R. T. **A Mediação semiótica no desenvolvimento do conhecimento químico**. Dissertação (Mestrado). Programa de PósGraduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, Campinas, SP, 1995.

ROMANO, C. G. et al. Perfil Químico: um Jogo para o Ensino da Tabela Periódica. **Revista Virtual de Química**, 9(3): 1235-1244, 2017.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova** [online], 31(4): 921-923, 2008.

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Metodologia SENAI de educação profissional. / SENAI. Departamento Nacional. – Brasília: SENAI/DN, 2013.

SILVA, J. E. **Pistas orgânicas: uma atividade lúdica para o ensino das funções orgânicas**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

SILVA, W. P. et al. Apresentação do software educacional "Vest21 Mecânica". **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo. 24(2): 221-231, 2002.

SOARES, M. A. G.; Da CRUZ, S. M. S.; CRUZ, F. A. D. O. Applets, Apps e Química. **CIET: EnPED**, 2018.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra, São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A prática da escrita e da reescrita orientada no processo de significação conceitual em aulas de química. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)** [online], 18(2): 129-146, 2016.

_____. A significação conceitual pela escrita e reescrita orientada em aulas de química. *Química Nova*, São Paulo, 37(5): 908-914, 2014.

XAVIER, A. R.; FIALHO, L. M. F.; LIMA, V. F. **Tecnologias digitais e o ensino de Química: o uso de softwares livres como ferramentas metodológicas.** Foro de Educación, xx(xx), 1-20, 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.14516/fde.617> 2017.

RESUMO

O presente estudo apresenta considerações importantes sobre a construção de um material didático, científico e personalizado, denominado bloquinho inteligente, no processo de ensino-aprendizagem no qual aluno atua como protagonista com a participação e execução de ações educativas. Utilizou-se do lúdico e da técnica da reescrita de conteúdos da química orgânica para a obtenção de um material que torna a aquisição do conhecimento dinâmico e divertido, facilita o uso de fórmulas estruturais e nomenclatura dos compostos orgânicos e possibilita avançar na abordagem de novos temas. O trabalho foi realizado em um colégio de Aplicação, com estudantes do ensino médio. As etapas seguidas foram planejamento, elaboração e discussão de recursos motivadores, construção, aplicação e interpretação do questionário investigativo. A intervenção se mostrou promissora, indicando que os aspectos lúdicos e cognitivos foram importantes para o ensino e a aprendizagem de conteúdos químicos (como a identificação dos grupos funcionais, nomenclatura de compostos orgânicos, construção das moléculas e reações da química orgânica), permitindo assim, avançar nas discussões científicas atreladas às questões socioambientais e tecnológicas, tão almejadas neste ramo da Química.

RESUMEN

El presente estudio presenta consideraciones importantes sobre la construcción de un material didático, científico y personalizado, denominado bloquinho inteligente, en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el que el alumno actúa como protagonista con la participación y ejecución de acciones educativas. Se utilizó del lúdico y de la técnica de la reescritura de contenidos de la química orgánica para la obtención de un material que hace la adquisición del conocimiento dinámico y divertido, facilita el uso de fórmulas estructurales y nomenclatura de los compuestos orgánicos y posibilita avanzar en el abordaje de nuevos temas. El trabajo se realizó en un colegio de aplicación, con estudiantes de secundaria. Las etapas seguidas fueron planificación, elaboración y discusión de recursos motivadores, construcción, aplicación e interpretación del cuestionario investigativo. La intervención se mostró prometedora, indicando que los aspectos lúdicos y cognitivos fueron importantes para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos químicos (como la identificación de los grupos funcionales, nomenclatura de compuestos orgánicos, construcción de las moléculas y reacciones de la química orgánica), permitiendo así, avanzar en las discusiones científicas vinculadas a las cuestiones socioambientales y tecnológicas, tan anheladas en esta rama de la Química.