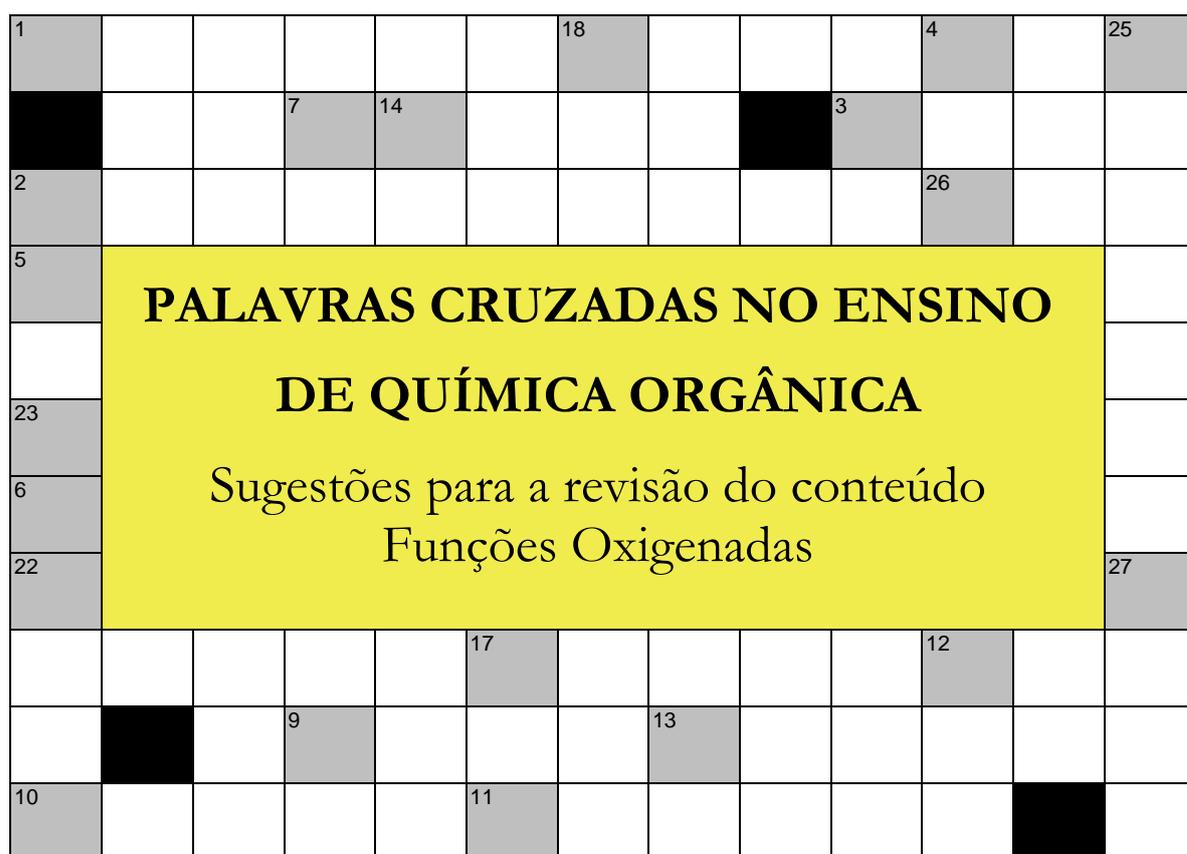


Ana Paula Mesquita de Araújo  
Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Jr.



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida e pela oportunidade concedida para realizar esse projeto;

Aos professores e coordenadores do Programa de Mestrado – PROFQUI, pelas aulas ministradas durante o curso, contribuições e participação na construção de novos conhecimentos;

Ao Colégio Militar do Recife pela disponibilização dos dados do monitoramento utilizados;

Aos meus colegas do PROFQUI 2018.2 pela amizade criada.

*Dedicamos este material aos nossos pais e mães.*

## APRESENTAÇÃO

Este produto educacional traz sugestões teórico-metodológicas para subsidiar o trabalho de professores interessados no ensino-aprendizagem de um importante conteúdo do currículo químico do Ensino Médio: as Funções Orgânicas Oxigenadas. Voltadas particularmente às funções álcool, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster, as propostas aqui apresentadas se direcionam à utilização de estratégias baseadas na construção de um jogo didático de palavras cruzadas temáticas.

A atratividade e o potencial desse tipo de estratégia direcionaram o nosso interesse para a realização de uma pesquisa sobre a utilização de palavras cruzadas no ensino-aprendizagem de Funções Orgânicas Oxigenadas, dentro do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI). Na oportunidade, ratificamos a potencialidade desse tipo de jogo no ensino-aprendizagem de Química.

As Funções Orgânicas Oxigenadas têm se constituído como um conhecimento historicamente valorizado pela comunidade química. Esse conteúdo foi incorporado aos currículos dos diversos níveis de ensino, conforme acontece na Química escolar. No entanto, apesar das diferentes características e propriedades exibidas pelas substâncias orgânicas oxigenadas estarem presentes em variados contextos, verifica-se que no cotidiano escolar, geralmente, muitos estudantes apresentam dificuldades em reconhecê-las. Essas dificuldades são verificadas tanto em termos químico-representacionais quanto em relação às suas propriedades e aplicações.

Várias estratégias e instrumentos didáticos têm sido empregados na busca por tornar o processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo químico mais eficaz e mais interessante. Nas duas últimas décadas, cresceu o interesse quanto ao uso da ludicidade nessa direção, especialmente quanto à utilização de jogos didáticos, como é o caso das cruzadas.

Os estudos difundidos na literatura sobre a utilização de palavras cruzadas no processo de ensino-aprendizagem são dedicados principalmente à análise de aspectos centrados na atividade da resolução de diagramas elaborados pelos professores. Aqui trataremos da contribuição de outra possibilidade: a elaboração e a resolução dessas palavras cruzadas pelos próprios estudantes, dentro de atividades voltadas à revisão desse conteúdo químico. O objetivo é dar maior significância a esse conteúdo por meio de estratégias nas quais os estudantes se tornem mais protagonistas por suas aprendizagens e que se motivem para o estudo da Química.

Esperamos que as propostas e as discussões aqui lançadas sejam úteis para a prática pedagógica dos professores. Desejamos também que este material, de alguma forma, contribua para se repensar a escola e o ensino-aprendizagem de Química, estimulando melhorias.

Os autores.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – A primeira palavra cruzada publicada em jornal.	15
Figura 2 – Exemplos de diagrama concentrado e de diagrama espalhado em palavras cruzadas do tipo “Diretas”.	16
Figura 3 - Interface do Kurupira Crossword, um aplicativo gratuito gerador de palavras cruzadas.	17
Figura 4 – Alguns elementos a serem considerados na apresentação de enigmas para as cruzadas.	19

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	7
<b>2 A IMPORTÂNCIA DA ABORDAGEM SOBRE AS FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS NA QUÍMICA ESCOLAR</b>	9
<b>3 A ATIVIDADE DE REVISÃO DO CONTEÚDO FUNÇÕES ORGÂNICAS</b>	11
<b>4 A POTENCIALIDADE DO JOGO DE PALAVRAS CRUZADAS PARA A REVISÃO DO CONTEÚDO FUNÇÕES ORGÂNICAS</b>	12
<b>5 SUGESTÕES PARA A ATIVIDADE DE ELABORAÇÃO DE PALAVRAS CRUZADAS PARA A REVISÃO DO CONTEÚDO FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS</b>	14
5.1 Aborde o conteúdo Funções Orgânicas Oxigenadas previamente	14
5.2 Dialogue com os estudantes e defina os critérios da proposta	14
5.3 A formatação dos diagramas	15
5.4 A mediação docente na atividade de construção de palavras cruzadas	20
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	21
<b>REFERÊNCIAS</b>	22

## 1 INTRODUÇÃO

As substâncias oxigenadas apresentam grande diversidade estrutural. Tal característica lhes confere uma ampla faixa de propriedades, que são responsáveis por seus largos espectros de aplicações. Alguns arranjos atômicos presentes nas estruturas químicas dessas classes de substâncias resultam em grupos funcionais. Além de responderem por muitas de suas propriedades, eles também permitem a compartimentalização de determinados compostos oxigenados em categorias quimiotaxonômicas denominadas de Funções Orgânicas Oxigenas. Entre as muitas Funções Oxigenadas, selecionamos aquelas mais representativas ao currículo escolar: álcool, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster.

“Funções Orgânicas” faz parte do conjunto dos conteúdos químicos relevantes - fundamentais e clássicos - incorporados ao currículo químico escolar. Tomando a compreensão de Saviani (2008) sobre tópicos curriculares, é preciso compreender que no sentido aqui apontado, o “clássico” não deve ser confundido com o tradicional. Assim como acontece em outras áreas do conhecimento, os conteúdos químicos clássicos resistiram ao tempo e permaneceram contribuindo estruturalmente para o desenvolvimento cultural da humanidade. Além disso, por serem historicamente produzidos, eles não se bastam em si mesmos, pois estão vinculados à prática social (MALDANER, 1999). É dentro desse contexto que as Funções Orgânicas adquiriram relevância, tanto para a Química quanto para o Ensino de Química. Por isso, esse conteúdo deve ser ensinado na escola!

Originalmente baseados na reprodução e na transposição do conhecimento científico-acadêmico para o ambiente escolar, os conceitos em Química Orgânica, como é o caso das Funções Orgânicas, foram sofrendo adaptações para que se tornassem ensináveis. Esse tipo de processo exemplifica a necessidade da mediação didática do saber disciplinar para o saber escolar, como tem sido relatado na disciplina de Química (LOPES, 2005). No entanto, em muitos casos, o didatismo utilizado em livros e nas aulas acaba por resultar em simplificações conceituais e em abordagens limitadas a aspectos simbólicos e memorísticos, privilegiando a dimensão quimiotaxonômica (MARCELINO-JR, 2014). Isso acontece frequentemente nas abordagens sobre as Funções Orgânicas, em que se verifica ênfase em nomenclaturas e representações de moléculas e de seus grupos funcionais. Comumente, esse tipo de abordagem é ainda mais enfatizado quando da revisão do conteúdo, a perspectiva destacada neste material.

A revisão dos conteúdos se insere no conjunto de possíveis estratégias da organização do ensino. Ela pode se constituir como importante etapa do planejamento didático do ensino médio, ainda que não venha se constituindo como uma prática constante na educação escolar e quando desenvolvida geralmente ocorra de maneira segmentada (GALVAO, CÂMARA e JORDÃO, 2012). A atividade de revisão dos conteúdos é um momento para retomada de aspectos estudados, de modo a contribuir para que os

estudantes reforcem e continuem desenvolvendo as suas capacidades cognoscitivas, por meio da assimilação de conhecimentos e pelo desenvolvimento de habilidades e de atitudes.

A incorporação do lúdico na revisão de conteúdos disciplinares pode contribuir para a aprendizagem e para incentivar a atenção e envolvimento dos estudantes (MIRON e OLIVEIRA, 2017). Nesse sentido, um método de ensino diferente do que habitualmente é utilizado na revisão de conteúdo, pode proporcionar essas e outras vantagens ao processo educativo (AFONSO et al., 2018). Esse tipo de papel pode ser efetivado com a aplicação de um jogo didático.

Algumas das estratégias utilizando jogos têm sido utilizadas visando gerar uma oportunidade para introduzir, reforçar ou clarificar alguns conceitos, inclusive dentro de momentos de revisão do conteúdo químico. Entre as possibilidades nesse campo, o uso de palavras cruzadas possui um grande potencial (REUSS e GARDULSKI, 2001).

Achados arqueológicos no Egito Antigo revelaram a presença desse jogo há vários séculos antes de Cristo, mas, atribui-se o surgimento das palavras cruzadas modernas ao jornalista e editor Arthur Wynne, ao final de 1913. Wynne lançou a novidade na seção de passatempos da edição dominical do jornal norte-americano "The New York World": um diagrama denominado "Crosswords" (ANON, 1998). Diferindo das cruzadas modernas, o diagrama inicialmente veiculado apresentava o formato de diamante (HART e DAVIS, 1992). A partir de então, as palavras cruzadas se tornaram um fenômeno popular nos Estados Unidos, na década de 1920, período que assumiram o formato hoje familiar (ANON, 1998). No Brasil, em 1925, o jornal "A Noite" introduziu esse passatempo atribuindo-lhe o nome de palavras cruzadas (XIMENES, 2009). Rapidamente, elas se disseminaram e ganharam a simpatia da população.

As palavras cruzadas são consideradas jogos psíquicos, classificados como um tipo de jogo intelectual. Elas se utilizam do cognitivismo, incentivando a descoberta, a busca e o raciocínio (BENEDETTI FILHO et al., 2009). Por apresentarem uma estreita ligação funcional entre a motivação e o aspecto operacional da atividade, além de passatempo, as cruzadinhas também têm sido de grande valia para outros propósitos, tais como: no auxílio a pessoas com problemas de leitura (FRANKLIN, PEAT e LEWIS, 2003; MANZAR e AL-KHUSAIBY, 2004), com deficiências cognitivas decorrentes do mal de Alzheimer (SKOTKO et al., 2004) e na aprendizagem de uma nova língua (MARTINEZ e MARTINEZ, 2001). Também, desde as primeiras décadas do século XX, há relatos sobre a utilização vantajosa da resolução de palavras cruzadas no processo de aprendizagem escolar (BENEDETTI FILHO et al., 2009). No ensino de Química, diferentes experiências exitosas sobre a utilização de palavras cruzadas, inclusive como um método satisfatório para revisão de conteúdos (WISE, 2001; LACERDA et al., 2012).

A continuidade desta parte introdutória, destacaremos inicialmente alguns aspectos sobre o ensino do conteúdo Funções Orgânicas na escola. Em seguida, após uma rápida abordagem sobre a importância da revisão de conteúdos e do papel que as palavras cruzadas podem desempenhar nesta etapa da organização do ensino, serão apresentadas algumas sugestões para o trabalho com esse jogo.

## 2 A IMPORTÂNCIA DA ABORDAGEM SOBRE AS FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS NA QUÍMICA ESCOLAR

A disposição no currículo do ensino médio e a abordagem escolar da Química Orgânica guardam algumas especificidades. Geralmente, considera-se que a Química Orgânica é uma "Química diferente", à parte dos demais conteúdos que envolvem o ensino-aprendizagem da ciência Química (MARCELINO-JR, 2014). A fragmentação dos conteúdos apresentados nos livros didáticos tradicionais também coloca a Química Orgânica no final da sua sequência ou, quando a coleção possui diferentes volumes, a Química Orgânica é apresentada no último volume. Essas opções acabam por direcionar o planejamento da abordagem desse conteúdo para o final dessa etapa de escolarização, tanto é que em muitas escolas do ensino médio, o ensino da Química Orgânica ainda ocorre apenas no terceiro ano. Porém, como nem sempre há tempo didático para que ele seja contemplado ao longo do ano letivo, muitos estudantes findam por ter uma aprendizagem deficitária ou resultam sem aprendizagem dos conteúdos relacionados às Funções Orgânicas Oxigenadas, pois sequer têm acesso a aulas sobre esse assunto. Isso não pode acontecer! O estudante tem o direito ao conhecimento historicamente produzido pela humanidade. Especialmente um conhecimento clássico como esse.

Outro fator a ser destacado reside nas dificuldades exibidas por muitos estudantes em conceitos relacionados às Funções Orgânicas (MARCELINO-JR, 2014). Alguns atribuem parte dos problemas enfrentados à ênfase memorística efetivada nos manuais didáticos (livros e apostilas) e por muitos professores à nomenclatura dos compostos orgânicos e classificações das Funções Orgânicas (TEIXEIRA e HOLMAN, 2008). Por outro lado, dificuldades também podem ser geradas quando requeridos conhecimentos sobre alguns dos aspectos que são cada vez menos enfatizados no ensino médio, como as reações orgânicas (MARQUES, EICHLER e DEL PINO, 2006) e propriedades das substâncias orgânicas (MARCELINO-JR e NÚÑEZ, 2017). Essas ausências ou limitações interferem na percepção da diversidade exibida por essas substâncias.

As concepções atuais consideram que um grupo funcional se refere a átomos específicos de uma molécula, ligados em certos arranjos que proporcionam determinadas propriedades físicas e químicas ao composto, incluindo a reatividade (MC NAUGHT e WILKINSON, 1997). Os grupos funcionais têm sido utilizados como critério para sistematização das classes de compostos, especialmente na Química Orgânica. Com isso, eles podem ser usados agrupar os compostos que sejam estruturalmente semelhantes e para distingui-los, sendo referência para o estabelecimento da nomenclatura dos compostos orgânicos. Grupos funcionais também desempenham um papel significativo no direcionamento e controle das reações orgânicas (MORRISON e BOYD, 2009). Por isso, um grupo funcional tende a se comporta de maneira semelhante, em substâncias diferentes, passando por reações semelhantes, independentemente do composto em que esteja presente, embora a influência eletrônica e/ou espacial de outros grupos funcionais nas suas proximidades possa limitar a reatividade (MC NAUGHT e WILKINSON, 1997).

Um aspecto a ser destacado na abordagem das Funções Orgânicas reside no fato de que as moléculas das substâncias orgânicas podem conter um ou mais de um tipo de grupo funcional, seja de arranjos simples ou de combinações mais complexas. Tais características incidem na possibilidade de um vasto leque de funções orgânicas e, conseqüentemente, de diferentes conteúdos a serem contemplados no currículo químico. No entanto, no ensino médio, a seleção curricular atual tem destacado as funções álcool, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster.

Substâncias orgânicas oxigenadas pertencentes a essas classes integram grande parte das bioproduções dos seres vivos. Eles envolvem as substâncias do metabolismo primário (carboidratos, proteínas e muitos lipídios, como os ácidos graxos e os triglicerídeos), os hormônios, as moléculas que carregam informação genética (ácido desoxirribonucleico, DNA) e uma enorme quantidade de metabólitos secundários de humanos, animais, plantas, insetos e microrganismos. Em relação a este último grupo, tem-se, por exemplo: o aldeído cinâmico, presente em várias espécies de árvores do gênero *Cinnamomum* e responsável pelo odor de canela; o rincoforol, um álcool que atua como feromônio de agregação do *Rhynchophorus palmarum*, um besouro que pode trazer malefícios às plantações de coco; e a penicilina, substância polifuncional que é secretada pelo fungo *Penicillium notatum*. Uma grande quantidade de produtos comerciais também é constituída por álcoois, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e ésteres, tais como: combustíveis, tintas, fármacos, perfumes, cosméticos, alimentos, plásticos e produtos de higiene e de limpeza. Portanto, as características químico-estruturais, as propriedades e as aplicações de substâncias dessas funções orgânicas são diversas, representativas e socialmente importantes. Tais características incidem na necessidade de estratégias didáticas adequadas que revelem e explorem toda essa potencialidade.

### 3 A ATIVIDADE DE REVISÃO DO CONTEÚDO FUNÇÕES ORGÂNICAS

Os estudantes questionam continuamente a necessidade do estudo da Química (SILVA et al., 2017). Parte dessa queixa está associada à grande ênfase à transmissão de conceitos abstratos e na memorização de nomenclaturas e fórmulas (SILVA et al. 2017). Muitas estratégias nessa direção contribuíram para tornar o processo de ensino-aprendizagem pouco eficaz, desmotivador e menos atrativo, implicando em baixos rendimentos nos resultados alcançados. A revisão de conteúdos dentro do ensino-aprendizagem de Química, muitas vezes, acaba por reforçar essas atitudes negativas e acabam sendo momentos pedagógicos pelos estudantes, conforme se verifica para o conteúdo Funções Orgânicas Oxigenadas. Porém, essa revisão pode se efetivar como importante etapa do planejamento didático docente, uma etapa útil e significativa.

A revisão de determinado conteúdo por repetidas vezes e/ou por formas distintas tem importância para a aprendizagem do estudante (RATTI, 2018). O professor deve considerar essa característica.

A atividade de revisar possibilita a redescoberta de um conteúdo em tempos e contextos diferentes. Desse modo, a revisão do conteúdo também é concebida um momento de se proporcionar novas oportunidades de aprendizagem (RATTI, 2018).

Uma das técnicas usadas para a revisão é a da repetição imediata e contínua (MIRON e OLIVEIRA, 2017). Alguns defendem a ideia de que quanto mais se revisar determinado assunto e entrar em contato com ele, mais fixação e maior duração terá na memória (GUARESI, 2014). Outra técnica utilizada para a revisão é a repetição espaçada (GALVAO, CÂMARA e JORDÃO, 2012). Nesse caso, efetua-se o ato de repetir um conteúdo estudado em períodos diferentes, ou seja, na aprendizagem de uma nova informação, deve-se estudá-la no mesmo dia, depois, estudar novamente passados alguns dias, e estudar mais uma vez após semanas (SOISTAK e PINHEIRO, 2009). Uma revisão mais ampla e generalizada feita pelos professores se alinham a essa segunda opção.

É importante que a revisão dos conteúdos se distancie de estratégias que busquem limitá-la a um ato mecânico e repetitivo (MIRON e OLIVEIRA, 2017). Ela também não deve ser realizada como uma atividade unilateral, no sentido de se configurar em um momento de fala/exposição do professor e de escuta passiva do estudante (SOISTAK e PINHEIRO, 2009). Pelo contrário, o estudante deve se efetivar como sujeito ativo do processo de revisão, dentro de um contexto que estimule o diálogo, a pesquisa e a troca de experiências e de conhecimentos (RATTI, 2018). Considerando as características desejáveis a esse tipo de processo, a ludicidade pode desempenhar um significativo papel.

A incorporação do lúdico na revisão de conteúdos disciplinares pode contribuir para a aprendizagem e para incentivar a atenção e envolvimento dos estudantes (MIRON e OLIVEIRA, 2017). Nesse sentido, um método de ensino diferente do que habitualmente é utilizado na revisão de conteúdo, como a aplicação de um jogo de palavras cruzadas, pode proporcionar essas e outras vantagens ao processo educativo.

## 4 A POTENCIALIDADE DO JOGO DE PALAVRAS CRUZADAS PARA A REVISÃO DO CONTEÚDO FUNÇÕES ORGÂNICAS

As atividades lúdicas podem ter várias aplicações no ambiente escolar e se manifestarem de diferentes formas, tais como: brincadeiras, experimentos e jogos. Assim como Soares (2008) destaca positivamente para o ensino de Química, em geral, as atividades lúdicas apresentam um caráter motivador que estimula a participação mais efetiva dos estudantes. Especificamente no caso do ensino de Química, entre outras características favoráveis, acredita-se que elas contribuam para: i) aumentar a quantidade/qualidade do diálogo professor/estudante e estudante/estudante; ii) permitir uma aprendizagem mais significativa, não restrita à memorização taxonômica e de fórmulas; e iii) facilitar a identificação, pelo professor, das dificuldades dos estudantes (CUNHA, 2012).

As atividades lúdicas no ambiente escolar devem ser educativas e também podem ter caráter didático. Elas são consideradas educativas quando desenvolvem habilidades como concentração, organização e cooperação; já o caráter didático está relacionado à aprendizagem, envolvendo a questão conceitual, e tem a participação do professor como mediador (CUNHA, 2012). Dentro das possibilidades existentes, a utilização de jogos didáticos têm apresentado bons resultados.

Diversão e aprendizagem são características intrínsecas ao jogo didático. No entanto, a função educativa e a função lúdica do jogo devem estar equilibradas no desenvolvimento de atividades com base nesse tipo de estratégia (CUNHA, 2012). Porém, é necessário que tanto estudantes quanto professores compreendam a diversão não como um fim, mas como um o caminho para o desenvolvimento da atividade de aprendizagem de conhecimentos químicos. Além do mais, não é suficiente apenas que o jogo tenha ou se pautar apenas informações científicas para que ele seja didático, pois é preciso haver a mediação (MESSEDER NETO, 2016). A falta de mediação ou uma mediação ineficaz pode contribuir para que, mesmo veiculando conceitos científicos na sua composição, não ocorra a apropriação consciente do conteúdo por parte dos estudantes.

O jogo no ensino médio não possui o mesmo papel exercido na educação infantil. Adolescentes e jovens dispõem de outras características e estruturas mentais, suas funções psicológicas superiores apresentam outros graus de desenvolvimento (MARCELINO-JR, 2014). Ademais, suas necessidades e suas motivações são diferentes. Ao discutir sobre esse aspecto Messeder Neto e Moradillo(2016) destaca que, no ensino médio, o jogo deve se constituir

[...] como uma forma de auxiliar no desenvolvimento das funções psíquicas que ainda não foram amplamente desenvolvidas pelos estudantes e de encaminhá-los para atividades de estudo. Ou seja, o jogo precisa ajudar o aluno na apropriação do conhecimento científico, pois só assim ele estará contribuindo para o desenvolvimento psíquico e exigindo do aluno mais do que ele pode no momento, avançando sempre para a atividade de estudo. Apontamos que é na função do resgate dos processos psíquicos que o jogo precisa ser pensado.

Neste sentido, as palavras cruzadas ganham um destaque adicional.

As cruzadas contam com uma estrutura própria por consistir de um sistema de regras que impõem uma determinada ordem. Por isso, a estrutura genérica da palavra cruzada é praticamente universal e usualmente consiste de um grid, conhecido como diagrama, que é composto por quadrados vazios e preenchidos (LITTMAN, KEIM e SHAZEER, 2002).

A resolução de uma palavra cruzada comercial requer um bom conhecimento de linguagem e de conhecimentos gerais, além de uma razoável habilidade para executar uma busca sobre as possíveis respostas para encontrar um conjunto de termos que seja adequado ao diagrama (LITTMAN, KEIM e SHAZEER, 2002). Intrinsecamente, esse tipo de jogo encadeia vários propósitos na promoção de inferências de conhecimentos e no incentivo à dedução de palavras que se cruzem em sentido vertical e horizontal, baseando-se em pistas e dicas escritas e por associação com letras de palavras já preenchidas (BENEDETTI FILHO et al., 2013).

A elaboração de palavras cruzadas é uma atividade que necessita de princípios norteadores. Quando se pretende que ela seja desenvolvida pelos próprios estudantes, a orientação precisa ser planejada. Por isso, é importante superar a espontaneidade e auxiliá-los no desenvolvimento desse tipo de atividade.

## **5 SUGESTÕES PARA A ATIVIDADE DE ELABORAÇÃO DE PALAVRAS CRUZADAS PARA A REVISÃO DO CONTEÚDO FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS**

A construção de palavras cruzadas como atividade de revisão do conteúdo Funções Orgânicas Oxigenadas pode ser dividida em diferentes momentos pedagógicos. Em continuidade, apresentaremos e discutiremos sobre algumas considerações neste sentido.

### **5.1 Aborde o conteúdo Funções Orgânicas Oxigenadas previamente**

O professor deve se utilizar do seu planejamento didático, vinculando os conceitos relacionados às funções álcool, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster. As estratégias nessa direção podem ser variadas. É interessante que nas aulas se aborde, por meio de teoria e exemplos, as dimensões químico-representacionais, as propriedades e as aplicações das funções álcool, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster. Como esse é um conteúdo relativamente extenso, ele pode ser dividido em 2 (dois) blocos, cada um contemplando 3 (três) funções.

A seleção de tópicos pode ser baseada em diferentes documentos orientadores. Por exemplo, nos objetos de conhecimento normalmente trabalhados na escola, a matriz curricular do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e os programas de processos seletivos para acesso às Universidades. Seja qual for o caminho escolhido, a ênfase seguida deve ir bem além de abordagem restritiva apenas a aspectos memorísticos sobre nomes dos diferentes tipos de funções, grupos funcionais e nomenclaturas. As propriedades e as aplicações também devem ser valorizadas. Então, tempos depois, retome esse conteúdo, revisando-o de uma forma diferente.

### **5.2 Dialogue com os estudantes e defina os critérios da proposta**

Apresente da atividade de desenvolvimento das cruzadas aos estudantes. Uma das possibilidades é dividir a turma em grupos de 3 (três) ou 4 (quatro) participantes. Estimule-os a utilizar livros, anotações de aula e páginas da internet como fonte de pesquisa. Também é importante incentivá-los a se articularem e interagirem uns com os outros, tanto presencialmente quanto por meio de plataformas e/ou aplicativos digitais de redes sociais. Estabeleça prazos e formatos para os produtos a serem entregues. É bastante recomendável a elaboração e distribuição de um pequeno texto contendo as orientações para construção das palavras cruzadas contendo esses e outros aspectos, como esses apresentados em continuidade.

### 5.3 A formatação dos diagramas

As palavras cruzadas são um jogo em que quadrinhos são preenchidos a partir de dicas (definições) fornecidas para formar as palavras. Estes quadrinhos se interceptam na horizontal e na vertical, ou, em alguns casos, também na diagonal. As respostas podem ser preenchidas com um ou por uma sequência de dois ou mais caracteres do alfabeto. Assim, para resolver um jogo de palavras cruzadas, as palavras correspondentes às definições devem ser escritas nos quadrados brancos da grade.

Há formatos bastante diferentes para os diagramas. Criado por Arthur Wynne, em 1913, o diagrama moderno tinha o formato de diamante oco e possuía 23 (vinte e três) definições (figura 1). Com o passar do tempo, a popularidade e o sucesso das palavras cruzadas aumentaram tanto que, além das publicações diárias nos jornais, foram publicadas revistas e livros contendo exclusivamente esses jogos, como forma de passatempo. Lançado pela editora inglesa Simon & Schuster, o primeiro livro acabou por criar o padrão oficial de medidas que os cruciverbalistas, os criadores profissionais de palavras cruzadas, poderiam utilizar, 5 (cinco) tamanhos: 15×15, 17×17, 19×19, 21×21 ou 23×23. Atualmente, existem campeonatos oficiais de cruzadistas em todo o mundo, nos quais os formatos utilizados são: 9x9, com total cruzamento; 11x11, com 14 palavras de 11 letras; 12x118 com 16 palavras longas, com 12 ou mais letras; e 15x15.

Figura 1 – A primeira palavra cruzada publicada em jornal.



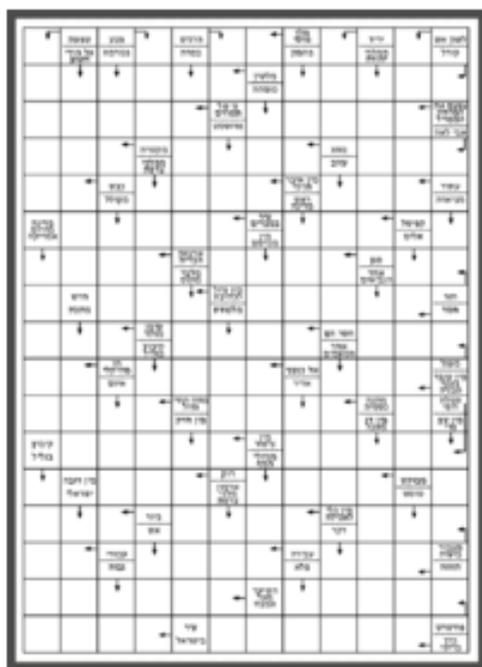
Fonte: Benedetti Filho et al, 2009.

Os formatos mais comuns das palavras cruzadas são os retangulares e os quadrados. Mas, os diagramas sofrem muitas variações, pois, há outros formatos, como os redondos, os triangulares e os diamantes. Também existem diferentes níveis de dificuldades das pistas (fácil, médio, difícil etc.) e de estilos. No estilo original, americano, das palavras cruzadas, as chaves ou definições aparecem fora do diagrama (SKOTKO et al., 2004). Outros estilos mais comuns são: inglês, o mais complexo, envolve charadas; e com quadros em branco, que são utilizados campeonatos oficiais de cruzadistas, onde é necessário descobrir quais quadrinhos não devem ser preenchidos. Já as palavras cruzadas no estilo

sueco, do tipo “diretas”, uma “novidade” criada e desenvolvida pelos alemães, tornaram-se mais populares no Brasil, as chaves ou definições ficam dentro dos diagramas (LITTMAN, KEIM e SHAZEER, 2002).

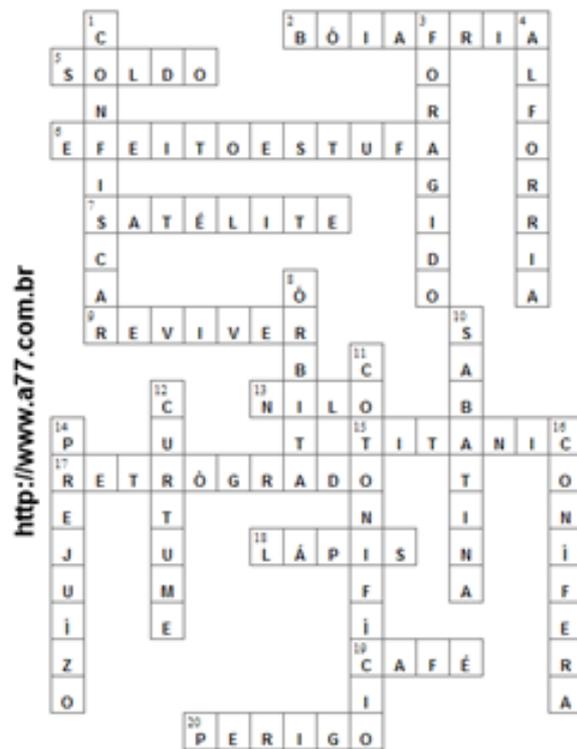
As palavras cruzadas do tipo diretas são compostas por uma grade retangular de quadrados brancos e pretos. As definições ou enigmas são colocados dentro dos seus respectivos quadrados de pistas. Em algumas adaptações, utilizam-se também 2 (duas) listas de definições, correspondentes às suas numerações, uma para as horizontais e outra para as verticais, cujos números correspondem aos números idênticos do diagrama. Outro tipo de variação verificado no formato “Diretas” se relacionada com o grau, com a quantidade, de intercepções entre palavras verticais e horizontais. Basicamente, mais intercepções contribuem para um formato de “diagrama concentrado”, enquanto a menor quantidade resulta em “diagrama espalhado”, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2 – Exemplos de diagrama concentrado e de diagrama espalhado em palavras cruzadas do tipo “Diretas”.



wikipedia.org

a) Diagrama concentrado  
Fonte: wikipedia.org



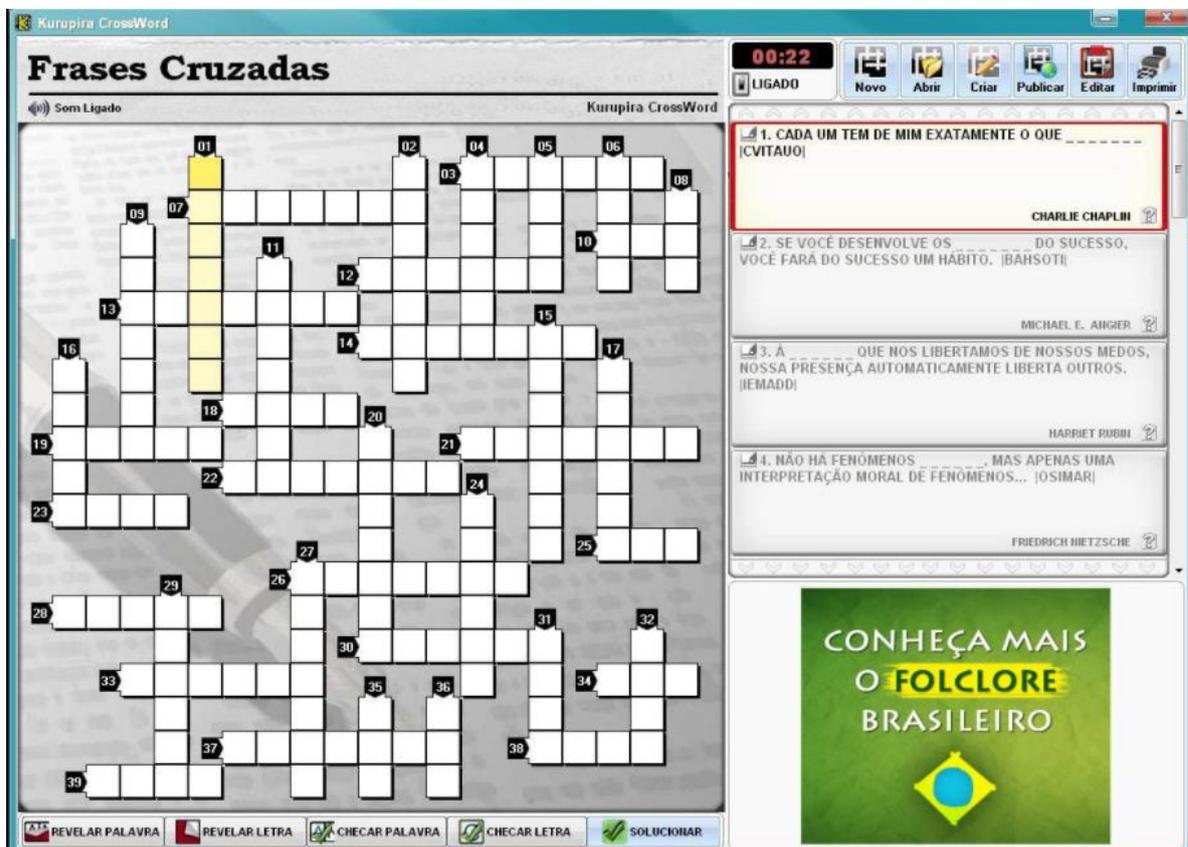
b) Diagrama espalhado  
Fonte: <http://www.a77.com.br>

São muitas as possibilidades para a formatação de diagramas de palavras cruzadas. Porém, independentemente do método utilizado, 2 (dois) aspectos devem considerados na sua elaboração: a diagramação e a abordagem pedagógica.

### Aspectos da diagramação

A popularidade das cruzadas nos jornais levou, posteriormente, ao seu aparecimento na Internet. Antes elaboradas apenas manualmente, com as opções das tecnologias digitais, diferentes recursos foram desenvolvidos para auxiliar na elaboração dos diagramas. Atualmente, existem muitos *sites* que permitem a resolução de palavras cruzadas *on line*, além de programas comerciais que produzem *applets* de palavras cruzadas, tais como: JCross, que é uma ferramenta do Hot Potatoes@; Eclipsecrossword; Crossbuilder e Crossword compiler. A figura 3 traz uma imagem do Kurupira crossword, um gerador de palavras cruzadas gratuito.

Figura 3 - Interface do Kurupira Crossword, um aplicativo gratuito gerador de palavras cruzadas.



Fonte: [http://kurupira.net/images/jogar\\_palavras\\_cruzadas\\_kurupira.jpg](http://kurupira.net/images/jogar_palavras_cruzadas_kurupira.jpg)

A utilização de aplicativos para a elaboração de palavras cruzadas traz muita agilidade ao processo. Mas ainda há quem prefira realizar essa atividade pela via do trabalho manual. Especialmente se tratando da produção manual, os encaixes baseados em tentativa e erro trazem uma exigência adicional em termos quantidade de enigmas a serem desenvolvidos. Nem sempre as palavras, as respostas dos enigmas, inicialmente propostas se adequam a determinadas tentativas de encaixe de modo a se obter um diagrama que tenha um formato condensado, ou seja, que sejam mais próximo aos modelos utilizados

em revistas, nos jornais e na internet. Sendo assim, esse tipo de procedimento exige que os elaboradores, no caso os estudantes, exercitem a paciência e a persistência, testando múltiplas possibilidades com o conjunto proposto ou que desenvolvam um conjunto bem maior, que funcione como um banco de enigmas.

O processo de elaboração de palavras cruzadas requer atenção e determinação. Seja manual ou por aplicativo, para a operacionalização desse produto didático alguns critérios devem ser observados, tais como: formato dos diagramas; quantidade de enigmas; distribuição das respostas entre palavras verticais e horizontais; tamanho das respostas (quantidade de letras das palavras); quantidade de interseções; e apresentação dos enigmas.

A relação entre linhas e colunas incidirá diretamente sobre o formato do diagrama. Mas esse não será o único fator responsável pela sua aparência. Os tamanhos das respostas, suas distribuições entre localizações verticais e horizontais e a quantidade de interseções serão decisivas para que a cruzada tenha um formato de diagrama concentrado ou de diagrama espalhado. Quanto menos interseções, o diagrama apresentará um formato mais espalhado e será mais semelhante a outro tipo de jogo: o caça-palavras. A ausência de um formato mais próximo aos tradicionalmente veiculados podem diminuir a significância do jogo de palavras cruzadas, que apresenta nas interseções a sua característica marcante. A presença de grandes quantidades de interseções em uma cruzada é um indicativo do esforço para tornar o aspecto técnico-operativo da atividade mais lúdico, assemelhando-a mais a um jogo. Diagramações com esse tipo de característica podem contribuir um fator que pode gerar interesse pela atividade de respondê-la.

Um ponto a ser negociado com os estudantes, logo no início, é o tamanho dos diagramas ou a quantidade de enigmas a se fazer presente na palavra cruzada. A ideia de estabelecer uma dada quantidade de enigmas pode viabilizar um trabalho mais focado, uma vez que eles estarão diretamente ligados à quantidade de interseções. Em média, uma cruzada comercial veiculada nas revistinhas de passatempo apresenta 40 (quarenta) enigmas. A depender dos objetivos traçados, o professor deve propor e discutir com seus estudantes um número que corresponda ao desafio almejado à turma.

Um cuidado adicional na elaboração precisa ser tomado quando o diagrama é confeccionado manualmente. Em determinados casos, a caligrafia e a estética das células podem prejudicar a apresentação e dificultar um pouco a leitura. Os diagramas ficam mais nítidos quando os elaboradores dedicaram uma maior atenção à etapa de montagem, seja utilizando régua, aproveitando as listas do caderno, usando papel milimetrado ou adequando tabelas digitalmente editadas.

A relação entre os enigmas e o diagrama também auxilia no formato da cruzada. Alguns elementos que podem ser considerados para esse propósito são destacados na figura 4.

Figura 4 – Alguns elementos a serem considerados na apresentação de enigmas para as cruzadas.

2										26		
5	<b>Apresentação dos enigmas</b>											
	<i>Forma de distribuição:</i> - Lista única; - Lista para verticais e para horizontais; - Diretas. <i>Estilo dos enunciados:</i> - Perguntas/Afirmativa; - Frases incompletas.											10
7	<i>Elementos gráficos:</i> - Representações químicas; - Outros tipos de imagens											
	9				17					12		

As combinações desses elementos resultam em produtos diversificados e dotados de diferentes padrões de formatação. As formas de distribuição dos enigmas, os estilos dos enunciados e a presença de elementos gráficos possibilitam a criação de uma trama que atrai a tenção e causa envolvimento pela atividade de planejar o jogo.

Os diagramas podem conter diferentes formas de representação estrutural, mas também outras formas de imagens, tanto de bancos de imagens quanto de elaboração própria. Esses elementos gráficos podem trazer mais leveza e atratividade à apresentação do conjunto de enigmas. Acrescendo possibilidades à relação texto-texto, a presença de imagens pode incorporar outros tipos de relações semióticas, como imagem-texto e imagem-imagem, na abordagem do conhecimento químico. Além de contribuir para estimular a criatividade dos estudantes, as imagens auxiliam a dar complementariedade ao sentido do enigma. Por exemplo, uma garrafa e uma taça de vinho permite estabelecer uma relação imagem-texto com uma nomenclatura química, como o nome do ácido presente nesse produto, o ácido tartárico.

O tratamento do conhecimento químico envolve uma série de elementos de que vão além aspectos de diagramação. Os aspectos também pedagógicos precisam de uma adequada delimitação para que a atividade seja significativa em termos da revisão do conteúdo.

#### Aspectos pedagógicos

A atividade de desenvolvimento de palavras cruzadas temáticas sobre Funções Orgânicas Oxigenadas para revisão do conteúdo necessita de um adequado tratamento do conhecimento químico contemplado, no caso, envolvendo as funções álcool, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster. É importante que sejam contempladas equitativamente 3 (três) dimensões do conhecimento químico: i) aspectos químico-representacionais; ii) propriedades; e iii) aplicações.

Os estudantes em suas atividades corriqueiras sobre Funções Orgânicas, costumeiramente, tendem a privilegiar algumas substâncias mais representativas, como o etanol, o éter etílico, o formaldeído, a acetona, o ácido acético e o butanoato de etila (responsável pelo aroma de abacaxi em produtos alimentícios). Por um lado, isso acaba sendo interessante, pois, no conjunto de cruzadas elaboradas por uma turma, aumentam as possibilidades de abordagens distintas para um mesmo conceito. No entanto, é oportuno que sejam exploradas as diversidades de substâncias dessas funções. Adicionalmente, em um dado enigma, a abordagem não precisa ser exclusivamente monofuncional, ou seja, restrita a uma única função. Ela também pode ser multifuncional, envolvendo mais de uma função orgânica.

Não é aconselhável que as abordagens de aspectos químico-representacionais envolvendo fórmula molecular, fórmula estrutural, grupos funcionais e/ou nomenclatura tenham um fim em si mesmas. Na direção oposta, é possível suscitar há diferentes contextos criativos que suplantem apenas uma ênfase mais químico-conceitual e que incorporem interlocuções com as propriedades e as aplicações das substâncias orgânicas oxigenadas.

#### **5.4 A mediação docente na atividade de construção de palavras cruzadas**

A atividade pedagógico-didática de construção de palavras cruzadas pelos estudantes para a revisão do conteúdo de Funções Orgânicas Oxigenadas deve ser bem planejada e executada por meio da orientação docente. A utilização de jogos e outras estratégias pautadas na ludicidade usualmente se associam a um discurso que as valorizam por estimularem o caráter ativo que o estudante assume dentro do processo de ensino-aprendizagem. Ao mesmo tempo, determinadas estratégias, especialmente as centradas no desenvolvimento de produtos didáticos pelos próprios estudantes, como os jogos, trazem a possibilidade de carregarem em si uma alta dose de espontaneidade que acabe por interferir na qualidade e no sucesso da atividade realizada.

Um tratamento do conhecimento químico que privilegie a diversidade representativa das substâncias oxigenadas das funções envolvidas e a articulação entre aspectos químico-representacionais, propriedades e aplicações necessitam estar vinculados a dois aspectos principais, que estão inter-relacionados: orientação e pesquisa. A orientação docente na escolha e consulta pelos estudantes em fontes de pesquisa, quando viabilizada, aumenta a possibilidade de coleta de informações sobre a diversidade de propriedades e de aplicações exibidas pelas substâncias orgânicas, dentro de diferentes contextos. Isso contribuirá para a revisão e para a significância do conteúdo.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão do conteúdo funções orgânicas oxigenadas por meio da atividade de construção de palavras cruzadas temáticas pode se configurar em um processo que permita a combinação de diferentes características, como: a intencionalidade, a pesquisa, a criação, a orientação, o raciocínio, o pensamento, a interação e a aprendizagem. Esse tipo de atividade pode gerar uma participação e um envolvimento maior dos estudantes, quando comparado outras atividades rotineiramente desenvolvidas com as turmas. Ela pode permitir a revisão do conteúdo Funções Orgânicas Oxigenadas de um modo diferente e bastante produtivo. Em grupos, os estudantes devem ser estimulados a pesquisar e interagir entre si e com o professor, propondo e dando resolução a conjuntos de problemas, na forma de enigmas.

As características técnicas e pedagógicas associadas aos diagramas permitem a confecção de distintas tramas temáticas envolvendo as funções oxigenadas álcool, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster. Nesse processo, é importante valorizar e viabilizar interações entre 3 (três) dimensões do conhecimento químico - conceitos, propriedades e aplicações – relacionadas a esses compostos orgânicos oxigenados

O processo de criação de palavras cruzadas deve se desenvolver por meio da intervenção pedagógica planejada, em termos de orientação docente, mobilizando aspectos cognoscitivos e afetivos. Na revisão dos conteúdos de Funções Orgânicas Oxigenadas, os estudantes devem atuar de modo mais autônomo e ativo, valorizando a pesquisa e a significância das substâncias das classes estudadas, por meio da contextualização.

Atividades lúdica com esse tipo de compreensão são laboriosas, exigindo dedicação e esforço, ao mesmo tempo que podem despertar maior interesse e motivação, tanto nos estudantes quanto no professor. Elas também são oportunidades para promover a interação com colegas professores, tanto da disciplina de Química quanto de outras disciplinas, como as da Área de Linguagens.

Esperamos que as propostas aqui apresentadas impulsionem novos interesses e desafios. Que elas estimulem práticas pedagógicas em sala de aula e incentivem a realização de pesquisas dentro desse campo.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, A. F., *et al.* O papel dos jogos didáticos nas aulas de química: aprendizagem ou diversão? **Revista Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 8. n. 1, p. 578-591, 2018.
- ANON. Britannica, CD 98 Multimedia Edition. Chicago: **Encyclopedia. Britannica.** 1998.
- BENEDETTI FILHO, E; BENEDETTI, L.P.S; FIORUCCI, A.R.; OLIVEIRA, N.; PERONICO, V. C. D. Utilização de palavras cruzadas como instrumento de avaliação no ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 104-115, 2013.
- BENEDETTI FILHO, E; FIORUCCI, A.R.; BENEDETTI, L.P.S.; CRAVEIRO, J.A. Palavras cruzadas como recurso didático no uso de teoria atômica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.
- CUNHA, M.B. Jogos no Ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
- FRANKLIN, S., PEAT, M.; LEWIS, A. Non-traditional Interventions to Stimulate Discussion: The Use of Games and Puzzles. **Journal of Biological Education.** 37(2), 79-84. 2003.
- GALVAO, A.; CAMARA, J.; JORDAO, M.. Estratégias de aprendizagem: reflexões sobre universitários. **Rev. Bras. Estud. Pedagóg.**, Brasília, v. 93, n. 235, p. 627-644, Dec. 2012
- GUARESI, Ronei. Educação e Contemporaneidade. **Revista da FAEEBA**, Salvador, v. 23, n. 41, p. 51-62, jan./jun. 2014.
- DAVIS, R.H.; HART, M. Cryptic crossword clue interpreter. *Information and Software Technology.* 34. 1. 16-27. 1992.
- LACERDA, C.C.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR, C. A. C. Abordagem dos conceitos mistura, substância simples, substância composta e elemento químico numa perspectiva de ensino por situação-problema. **Química Nova na Escola**, 34(2), 75-82. 2012.
- LITTMAN, M. L., KEIM e SHAZEER, G.A.N. A probabilistic approach to solving crossword puzzles **Artificial Intelligence.** 134. 1-2. 2002.
- LOPES, A. C. Discursos curriculares na disciplina escolar Química. **Ciência & Educação**, v. 11, n.2, p.263-278, 2005.
- MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de Química. **Química Nova**, 22, 289-292, 1999.

MANZAR, S. e AL-KHUSAIBY, S.M. Crossword puzzle. A new paradigm for interactive teaching. **Saudi Medical Journal**. 25. 11. 1746-1747. 2004.

MARCELINO-JR, C. A. C. **A formação de habilidade de explicar as propriedades dos isômeros segundo a teoria de P. Ya Galperin**. 2014. 317f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MARCELINO-JR, C. A. C.; NÚÑEZ, I.B. **A importância de Aleksandr Butlerov para a história da química e as controvérsias em torno da sua contribuição para a teoria estrutural**. In: SIMÕES NETO, J.E.(Org.). *Histórias da química*. Curitiba: Appis Editora. 2017.

MARQUES, C. R.; EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. Um estudo sobre a organização curricular das disciplinas do curso de química da Ufrgs . In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2006, Porto Alegre, RS. **Resumos do XVIII SIC**, Porto Alegre: UFRGS, 2006. p. 805-806.

MARTINEZ, J. G. R. e MARTINEZ, N. C. Puzzles instead of drills. **Teaching Pre K-8**. Jan. 55-57. 2001.

MC NAUGHT, A. D.; Wilkinson, A. **Compendium of Chemical Terminology**, 2. ed. (the "Gold Book"). Compiled by. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1997.

MESEDER NETO, H. S. **O lúdico no ensino de Química na Perspectiva Histórico-Cultural: além do espetáculo, além da aparência**. Curitiba: Editora Prismas. 2016.

MESEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, v.38, n.4, p.360-368, 2016.

MIRON, D. dos S.; OLIVEIRA, C. F. **Anais Seminário Educação**, Cruz Alta, v. 5, n. 1, 2017.

MORRISON, R. T.; BOYD, R. N. **Química Orgânica**. 15. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2009. xv, 1510 p

RATTI, C. **Vale a pena fazer revisão na volta às aulas?** Nova Escola. 2018.

REUSS, R.L.; GARDULSKI, A.F. An interactive game approach to learning historical geology and paleontology. **Journal of Geoscience Education**. 49. 120-129. 2001.

SILVA, C. M. J.; ALMEIDA, H. C. R.; SILVA, J. C. S.; SIMÕES NETO, J. E. Percepção dos licenciando em química sobre a aplicação do jogo da química II. **Revista eletrônica Ludus Scientiae**, v. 1, n. 1, p. 126-141, 2017.

SKOTKO, B.G., KENSINGER, E. A. LOCASCIO, J.J., GILLIAN, E., RUBIN, D.C., TUPLER, L. A., KRENDL, A. e CORKIN, S. Puzzling thoughts for H.M.: can new semantic information be anchored to old semantic memories? **Neuropsychology**. 18. 4, 756–769. 2004.

SOARES, M. **Jogos para o Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações**. Guarapari – ES. Ex Libris, 2008.

SOISTAK N.A.; PINHEIRO M. Memorização: atual ou ultrapassada no ensino-aprendizagem da matemática? **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia** 971-983. 2009.

TEIXEIRA, J., HOLMAN, R.W. A Simple Assignment That Enhances Students Ability to Solve Organic Chemistry Syntheses Problems and Understand Mechanisms. **Journal of Chemical Education**. V.85, n 1, p 88, 2008.

WISE, A. Web-based crossword puzzles support revision. **Active Learning in Higher Education**. 2. 2. 180-188. 2001.

XIMENES, S.B. Palavras cruzadas. In FILHO, E. B.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. P. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavra cruzadas como recurso didático no Ensino de Teoria Atômica. **Química Nova na Escola**, 2009, v. 31, n. 2, p. 70-95.