

Emanuel Maresco Santos Lopes
Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Jr.



Sugestões para professores e professoras de Química



APRESENTAÇÃO

Este produto didático é fruto de uma pesquisa desenvolvida no Mestrado em Ensino Profissional de Química em Rede Nacional (PROFQUI), que também resultou em uma dissertação, cujo título é “O bingo como um jogo didático na revisão do conteúdo funções orgânicas”. É justamente essa proposta aqui apresentada para você colega professor(a), por meio de sugestões para a realização de uma atividade didática voltada à revisão do conteúdo funções orgânicas, baseada na utilização do bingo como um jogo didático.

Conteúdos tradicionalmente vinculados à química orgânica têm contribuído para a sistematização do conhecimento produzido pela química e vêm historicamente orientando a construção do currículo e o desenvolvimento das práticas pedagógicas escolares. Esses conteúdos se relacionam com o planejamento, com a prática didática e com os materiais didáticos utilizados no ensino-aprendizagem da química escolar.

Conceitos, propriedades e aplicações de compostos orgânicos se inter-relacionam e contribuem para reforçar a importância e a relação histórico-cultural entre a diversidade qualitativa e quantitativa das substâncias e as necessidades sociais da humanidade nos diferentes momentos do desenvolvimento da química. Eles também ressaltam o expressivo papel que o conhecimento químico pode desempenhar para a formação cidadã.

Os compostos representativos das funções orgânicas abordadas no ensino médio, como os hidrocarbonetos e compostos oxigenados, nitrogenados e sulfurados, são encontrados em diferentes fontes naturais e também podem ser obtidos por grande variedade de estratégias sintéticas. A diversidade dessas substâncias é exibida nos mais diferentes processos biológicos. Compostos orgânicos estão presentes em grandes reservas naturais e são responsáveis por diferentes fenômenos e processos, sendo os principais constituintes dos metabolismos dos seres vivos. Essas substâncias também exercem importâncias significativas em distintas atividades humanas, decorrentes das suas produções artificiais e das suas aplicações em produtos industrializados.

A química orgânica também exemplifica como a atividade química é caracterizada por uma relação imbricada entre pesquisa e ensino. Como uma das consequências históricas desse movimento, particularmente na química orgânica, acabou-se por se priorizar no ensino escolar a sua dimensão teórico-simbólica. A prevalência da abordagem em torno da linguagem química tem implicado na ênfase, às vezes demasiada, por aspectos conceituais-representacionais de conteúdos de química orgânica em detrimento às abordagens de aspectos fenomenológicos. Tal enfoque aparenta não auxiliar em melhores aprendizagens, assim como na motivação pelo estudo de conteúdos químicos, no interesse pela disciplina e pela própria química e na superação de dificuldades apresentadas pelos estudantes.

O ensino de química escolar almejado, no qual se insere a abordagem sobre funções orgânicas, acaba por exigir um redimensionamento da atividade docente e incide na necessidade de adoção de diferentes estratégias metodológicas. Nesse cenário, as atividades lúdicas podem assumir um importante papel. É nessa direção que sugerimos a utilização do bingo.

Diferentes autores e professores concordam que a atividade lúdica no contexto didático traz consigo uma característica intrínseca: a combinação entre a aprendizagem conceitual e a motivação. Para muitos, especialmente para adolescentes e jovens, o desempenho de muitas dessas atividades pode ser favorável e adequado.

Os jogos didáticos ganharam mais espaços nas abordagens da química escolar. A utilização de jogos didáticos no ensino tem sido associada a diferentes momentos didáticos, por exemplo: para introduzir, para tratar de aspectos específicos e para sistematizar um conteúdo. No ensino de química, existem muitos relatos indicando resultados vantajosos quanto ao uso de jogos para revisão dos conteúdos.

A revisão dos conteúdos tem sido adotada como uma etapa metodológica do planejamento pedagógico nos diferentes níveis de ensino e utilizada em momentos distintos do cronograma, sob distintas práticas didáticas. Nós professores, temos a utilizado bastante. No entanto, conforme relatado em pesquisas em educação química, geralmente muitas dessas propostas se caracterizam por grande predominância do ensino de conteúdos da dimensão conceitual, com baixa contextualização.

Uma das possibilidades a serem utilizadas para a revisão de conteúdos dentro de outra perspectiva é a adaptação de jogos tradicionais, como o bingo. A proposta aqui apresentada se volta à atividade de revisão do conteúdo funções orgânicas, centrada na no papel ativo dos estudantes e na mediação docente, contemplando os diferentes níveis de compreensão do conhecimento químico: a dimensão químico-conceitual (teórico-representacional) e a dimensão fenomenológica, em termos de propriedades e aplicações.

Esperamos que vocês a examinem e se inspirem nas ações propostas para utilizá-las em suas atividades escolares.

Os autores.

SUMÁRIO

O bingo e sua potencialidade para fins didáticos no ensino de química.....	6
A química orgânica no contexto escolar.....	7
A revisão do conteúdo funções orgânicas: uma atividade didática no ensino médio.....	12
O bingo como um jogo didático para a revisão do conteúdo funções orgânicas no ensino médio.....	15
Recomendações para a utilização do bingo para a atividade de revisão das funções orgânicas.....	21
<i>Aborde o conteúdo funções orgânicas.....</i>	<i>21</i>
<i>Converse com os estudantes sobre a proposta do Bingo das Funções Orgânicas.....</i>	<i>22</i>
<i>Estabeleça as regras do Bingo.....</i>	<i>22</i>
<i>Planeje, oriente e auxilie os estudantes no desenvolvimento das cartelas e das cartas.....</i>	<i>22</i>
<i>Organize e conduza a atividade de jogar o bingo.....</i>	<i>23</i>
Considerações finais.....	24
Referências.....	25
APÊNDICE.....	31

O bingo e sua potencialidade para fins didáticos no ensino de química

A palavra “lúdico” vem do latim, *ludus*, e significa brincar (MAGALHÃES, 2011). Como Friedmann (1995) destaca, os diferentes significados que o “brincar” assume são resultado das relações entre as condições históricas e sociais. Esse sentido também se vincula a uma diversidade de formas de expressão que remetem a divertimentos, brinquedos e jogos.

A palavra “jogo” também tem origem latina e igualmente deriva de *ludus*, *ludere*, em designação a jogos infantis (CARNEIRO, 1998). Incorporado às línguas românticas, o termo *ludus* foi substituído por outros - *iocus*, *iocare* - referindo-se também à representação cênica e aos jogos de azar (FRIEDMANN, 1995). Gradativamente, ela passou a ser associada à ideia de movimento, de leveza e de não-seriedade (ROJAS, 2002). Sendo assim, por causa do grande número de ações indicadas, o termo “jogo” adquiriu diferentes significados. Como é destacado por Saar (2001), eles variam de acordo com a época e o local, chegando a confundir-se com "zombaria", "passatempo", "divertimento" ou como sinônimo de brinquedo e brincadeira. De modo mais geral, pode-se dizer que, na língua portuguesa, o “brincar” se associa à atividade lúdica não estruturada, enquanto que o “jogar” é atividade abrangente aos jogos de regras, propriamente ditos.

Um tipo de jogo tradicional que também tem sido adaptado para situações de ensino-aprendizagem em química é o bingo. Sorte para alguns, azar para outros, o bingo se caracteriza basicamente pelo preenchimento de uma cartela contendo um conjunto numérico, a partir de um sorteio.

Divulgado comercialmente nos Estados Unidos por um fabricante de brinquedos, esse jogo se popularizou rapidamente pelo mundo (CRUTE, 2000). Bastante comum em cassinos e casas de bingo em diversos países, há poucos anos, o bingo voltou a ser proibido legalmente no Brasil para fins de apostas, embora haja exceção para as organizações do terceiro setor (entidades sem fins lucrativos, entidades cooperativas, organizações religiosas etc.) que podem utilizar essa e outras modalidades de sorteios e como forma de obter recursos complementares para financiar suas próprias atividades (BRASIL, 2014). No entanto, em nosso País, o bingo continua sendo bastante jogado em momentos de diversões familiares e em entre amigos, assim como tem presença constante em encontros e campanhas comunitárias.

A atividade de jogar o bingo envolve a marcação das cartelas, que correspondem a diagramas contendo, em geral, um formato de quadrado ou retangular, compostos por um conjunto de células (casas), resultantes das intercessões de um grupo de linhas e colunas. O conjunto de números aleatoriamente escolhidos é distribuído entre as casas, vinculando-se determinados intervalos de dezenas compreendidas entre 1 e 99.

O andamento do jogo é ditado pelo sorteio dos números, tradicionalmente realizado a partir da coleta unitária de bolas numeradas que ficam girando em globo, muito embora haja variações, como a retirada de botões numerados armazenados em outro tipo de recipiente, em geral, um saco. O jogo finaliza quando algum participante preenche uma coluna, uma linha ou toda cartela, regra que é estabelecida previamente ao sorteio. Nesse momento, grita-se: bingo!

Há relatos de diferentes experiências didáticas envolvendo o bingo no ensino-aprendizagem da química escolar. Por exemplo, Santana et al. (2006) desenvolveram o “Bingo Químico”, um jogo que utiliza 60 (sessenta) elementos químicos no bingo, dos quais 30 (trinta) foram escolhidos aleatoriamente para preencher cada cartela. Godoi et al. (2010) produziram o “Bingo Atômico” e o “Bingo de Funções Inorgânicas”, cujas cartelas são preenchidas com elementos da tabela periódica e por fórmulas inorgânicas. Esse tipo de jogo também tem sido

utilizado na abordagem de conteúdos de química orgânica, conforme nas propostas desenvolvidas por Borges et al. (2016), Silva et al. (2011) e Santiago (2019), a qual também foi desenvolvida no contexto do PROFQUI. Tais propostas também se voltam à revisão do conteúdo químico e, em geral, as cartelas utilizadas nas atividades foram produzidas pelos próprios professores e/ou por licenciando e, apesar de considerarem outras dimensões do conteúdo químico, nesses jogos a dimensão químico-representacional é privilegiada, particularmente quanto a nomes e fórmulas moleculares e estruturais.

A potencialidade desse jogo extremamente popular permite diferentes tipos de utilização. A proposta aqui lançada procura fazer com a atividade de jogar o bingo estimule também a articulação dessa dimensão simbólica com a fenomenológica, evidenciando as propriedades e as aplicações dos compostos orgânicos.

A química orgânica no contexto escolar

A química orgânica tem se firmado historicamente como o resultado de uma produção social coletiva (MARCELINO-JR; NÚÑEZ, 2017). A sua atividade é contraditória, pois, ela tem contribuído significativamente para o desenvolvimento e bem-estar da humanidade, e, ao mesmo tempo, tem gerado impactos não benéficos sobre a natureza e para a própria humanidade. Essas ações são decorrentes da produção e do uso de substâncias químicas nas diferentes atividades humanas. Fármacos, defensivos agrícolas, combustíveis e polímeros são exemplos dessa interação mútua.

A química orgânica é uma consequência do acúmulo, desde os primórdios da história, de conhecimentos. O domínio de processos fermentativos e de curtume exemplificam esse aspecto. Porém, se em todos os momentos históricos o homem foi intervindo na natureza, desenvolvendo e se apropriando de conhecimentos, a partir do Renascimento a ciência teve um grande avanço e iniciou-se uma especialização do conhecimento científico (BALABAN; KLEIN, 2006). Nessa época, a área de ciências naturais sofreu um grande impulso, estimulado pelo empreendimento experimental de muitos cientistas para compreensão do funcionamento dos fenômenos naturais e para dominar a aplicação do conhecimento científico para satisfazer as necessidades humanas.

Os avanços científico-tecnológicos permitiram se constatar, finalmente, a importância do carbono na formação dos compostos orgânicos. Em 1848, o químico alemão Leopold Gmelin percebeu que o carbono fazia parte da constituição química de muitos compostos orgânicos e, logo depois, seu compatriota, o químico August Kekulé definiu a química orgânica como “a química dos compostos de carbono” (MCMURRY, 2011; MORRISON; BOYD, 2009).

As propriedades exibidas pelos compostos orgânicos atraíram maiores interesses da comunidade química, especialmente por causa de suas aplicações em processos ligados a uma indústria cada vez mais crescente e voltada a satisfazer às necessidades de uma sociedade industrial em franca expansão (BERNAL, 2008; CAREY, 2011). Assim, os motivos que guiavam as sínteses não eram restritos apenas aos científicos-acadêmicos, mas também se associavam fortemente às aplicações práticas utilitárias de interesses socioeconômicos. No século XIX, as contribuições de diferentes cientistas - notadamente de Kekulé, Couper, Butlerov, Le Bel e van'Hoff – proporcionaram melhores entendimentos sobre as características do átomo de carbono nas substâncias e auxiliaram na formulação de uma teoria estrutural (CAMEL et al., 2009). Os conceitos de constituição e de estereoquímica associados ao de estrutura química permitiram a consolidação

do conceito de estrutura química (ROCKIE, 1983). Ao final da década de 1860, enfim, a efetivação da teoria estrutural dos compostos químicos forneceu uma ferramenta cultural satisfatória, concretizada em um modelo teórico-experimental. Esse modelo permitiu a proposição de explicações adequadas para o entendimento da diversidade quantitativa e qualitativa dos compostos orgânicos, incluindo explicações sobre o fenômeno do isomerismo, uma questão insolúvel até então, que se tornou um guia eficaz para o desenvolvimento de novas moléculas, via diferentes caminhos sintéticos (MARCELINO-JR, 2014).

A segunda metade do século XIX foi marcada por um efervescente ambiente em torno da atividade em química orgânica, marcada por uma grande imbricação entre o conhecimento gerado em laboratórios das Universidades e das Academias de Ciências com o ensino. Esse fato contribuiu para que fossem adotadas diferentes estratégias para organização do conhecimento químico, como aconteceu na categorização dos compostos orgânicos em funções químicas (MARCELINO-JR, 2014).

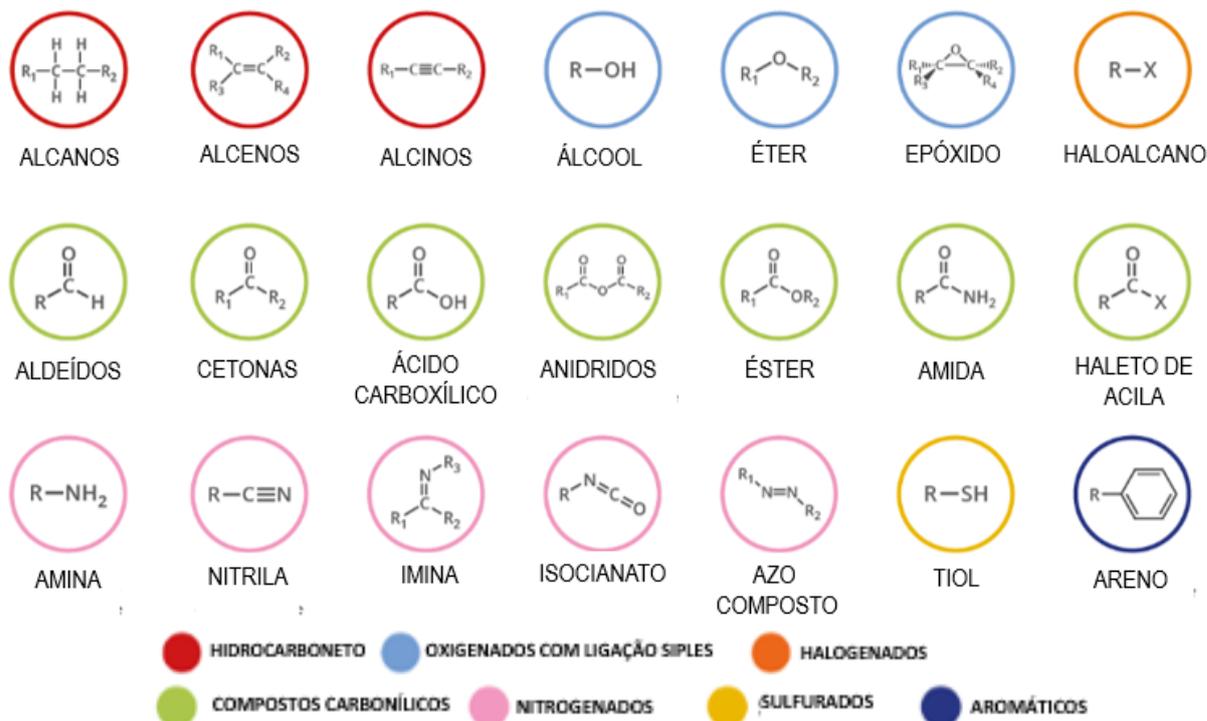
A formalização das funções orgânicas se baseou na constatação de grupos funcionais nas moléculas orgânicas. Grupos funcionais são conjuntos de átomos constitucional e estereoquimicamente organizados que se encontram presentes nas estruturas químicas das moléculas de compostos orgânicos, tomando-se por base as estruturas de um alcano correspondente (BRUICE, 2006). Portanto, eles são caracterizados pela composição elementar específica, pela conectividade e pela distribuição espacial de átomos ou de grupos de átomos, neutros ou carregados.

Um grupo funcional atua como um sítio, um local, de reatividade em uma dada estrutura molecular. Determinado grupo funcional tende a conferir reatividades semelhantes, embora talvez não idêntica, às diferentes moléculas que o apresentam, especialmente quando são estruturalmente menos complexas (MORRISON; BOYD, 2009). A possibilidade dessas variações reativas se refere à presença de elementos que possam interferir na complexidade estrutural, tais como: tamanho, ramificações, interações eletrônicas e interferências estéricas (espaciais) (BRUICE, 2006).

O estabelecimento de grupos funcionais se relacionou diretamente com a implantação da teoria estrutural, em especial, porque nessa época o principal interesse dos químicos estava direcionado às reações voltadas à obtenção de novos compostos e nas sínteses daqueles naturalmente existentes (BUTLEROV, 1971). No entanto, a verificação desse ordenamento regular nas moléculas orgânicas, também teve outra grande utilidade prática: a sistematização.

A nomenclatura oficialmente utilizada na caracterização das substâncias orgânicas tem como base a presença ou ausência de grupos funcionais em suas moléculas (MCNAUGHT; WILKINSON, 1997). Associados a distintos níveis de complexidade para as suas caracterizações, os grupos funcionais auxiliam no estabelecimento de um mecanismo identitário para a classificação a diversidade qualitativa e quantitativa dessas espécies químicas (SOLOMONS; FRYHLE, 2012). Na construção histórica da relação científico-didática do conhecimento químico, diferentes funções orgânicas foram estabelecidas pela comunidade científico-acadêmica e muitas delas foram incorporadas ao currículo escolar. As funções orgânicas mais abordadas na química do ensino médio são apresentadas na figura 1.

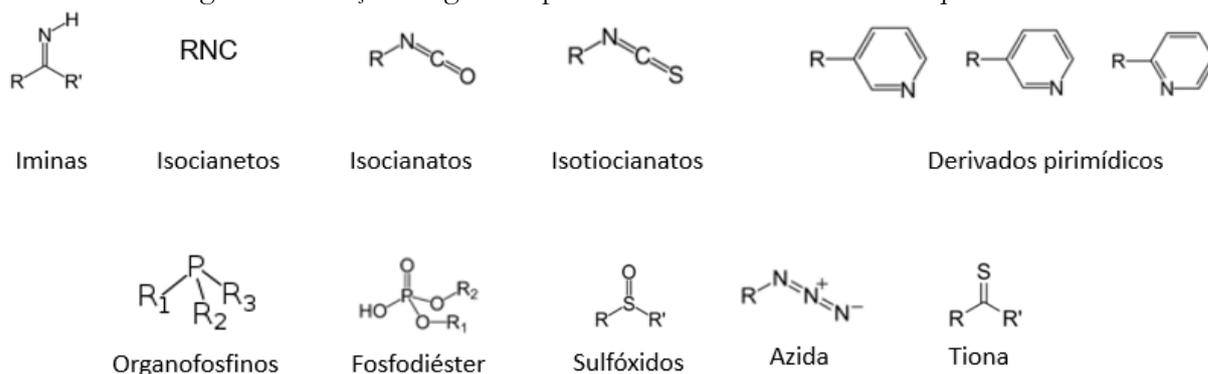
Figura 1 - Funções orgânicas mais abordadas no ensino de química escolar.



Fonte: <https://www.facebook.com/278121658958813/posts/1891106774326952/> (acessado em: 14/7/2020).

Apesar de algumas dessas funções orgânicas passarem a ser menos contempladas nas três últimas décadas, como é o caso das funções imina, isocianato, tiol e a dos azo compostos, elas ainda se fazem mais presentes nas abordagens escolares que as funções orgânicas indicadas na figura 2 (MARCELINO-JR, 2014).

Figura 2 - Funções orgânicas pouco abordadas no ensino de química escolar.



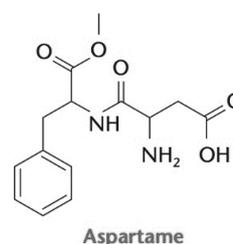
Fonte: <https://www.todoestudo.com.br/quimica/funcoes-organicas> (acessado em: 14/7/2020)

As estratégias pedagógicas desenvolvidas historicamente no âmbito do sistema químico-escolar também acabaram por resultar em criações didáticas no entorno do conteúdo funções orgânicas (MARCELINO-JR, 2014). Um exemplo desse didatismo está o conceito de função mista, em referência à uma possível categorização generalizada para moléculas que apresentam mais de um grupo funcional. Notadamente, essa criação didática causa alguns conflitos pedagógico-didáticos decorrentes da sobreposição inadequada dos conceitos de grupos funcionais e de funções

orgânicas. Para ilustrar essa situação, no ensino de química orgânica, ainda é comum se apresentar uma representação estrutural de uma molécula orgânica e, equivocadamente, se questionar “quais as funções orgânicas estão presentes”, conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3 - Tratamento didático inadequado na relação funções orgânicas e grupos funcionais

(UFSCar) O aspartame, estrutura representada abaixo, é uma substância que tem sabor doce ao paladar. Pequenas quantidades dessa substância são suficientes para causar a doçura aos alimentos preparados, já que esta é cerca de duzentas vezes mais doce que a sacarose.



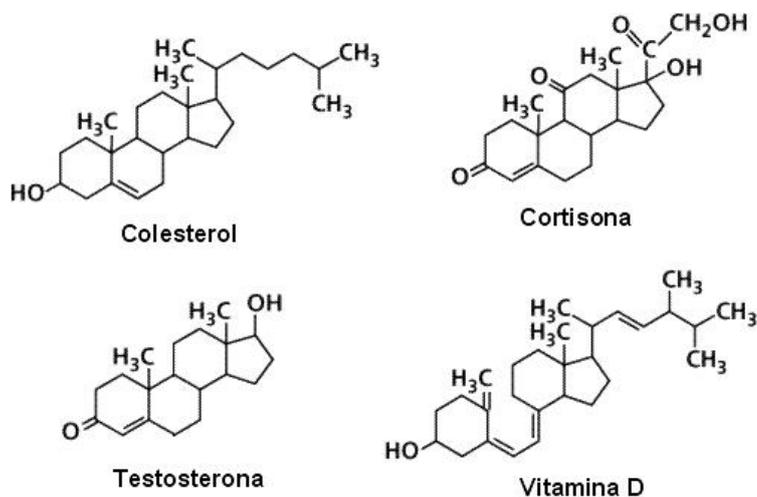
As funções orgânicas presentes da molécula desse adoçante são, apenas:

- A) Éter, amida, amina e cetona.
- B) Éter, amida, amina e ácido carboxílico.
- C) Aldeído, amida, amina e ácido carboxílico.
- D) Éster, amida, amina e cetona.
- E) Éster, amida, amina e ácido carboxílico.

Fonte <https://www.mesalva.com/enem-e-vestibulares/exercicios/quimica/funcoes-organicas/funcoes-organicas-lista-2/xfuex17> (Acessado em 1/8/2020)

Uma quantidade extraordinária de moléculas de substâncias orgânicas possui mais de um grupo funcional. Em determinados casos, suas particularidades estruturais resultam em arranjos que lhes conferem características identitárias e lhes permitem que sejam agrupadas em determinadas classes, independentemente da quantidade de (mais) grupos funcionais. Esse tipo de situação acontece com as proteínas, com os carboidratos, com os triglicerídeos e com os esteroides. Nestes últimos, a presença de um conjunto de quatro núcleos ou de quatro possíveis núcleos, constituídos por anéis condensados, atua como o padrão de categorização, como é exemplificado na figura 4.

Figura 4 - Esteroides, uma classe de compostos orgânicos categorizada por arranjos estruturais identitários mais complexos.



Fonte: <https://www.preparaenem.com/quimica/quimica-dos-esteroides.htm> (acessado em: 14/7/2020)

Assim, utilizando-se os critérios da IUPAC, didaticamente, é correto afirmar que o colesterol é um álcool, mas quanto à testosterona não, pois ela é uma cetona hidroxilada. No entanto, ambos são esteroides. Segundo ocorre com os demais compostos incluídos nessa classe, a categorização como esteroide permite agrupá-los não apenas por causa das suas características estruturais, mas também pelo tipo de propriedades que exibem.

Marcelino-Jr (2014) enfatiza que é interessante que a abordagem do conteúdo funções orgânicas possibilite ao estudante o conhecimento sobre a diversidade qualitativa e quantitativa dos compostos orgânicos. Ele acrescenta que as funções orgânicas devem ser vistas como uma tentativa de sistematizar essa diversidade, dentro de determinados limites de generalização, e que a presença de grupos funcionais nas moléculas vai além do aspecto teórico-simbólico. Esses arranjos ordenados exercem fortes influências sobre as propriedades das substâncias e, conseqüentemente, nas suas aplicações sociais. Tais colocações devem ser avaliadas quando na abordagem desse conteúdo na escola.

A discussão acima indica que historicamente a química orgânica valoriza a aplicação das substâncias. Na verdade, esse posicionamento é presente em todo o percurso do estabelecimento e da consolidação da química como ciência. Didaticamente, Johnstone (2000) propôs um modelo para o conhecimento químico considerando-o constituído por 3 (três) dimensões (também chamadas de níveis ou aspectos): o macroscópico e o submicroscópico, que tratariam de aspectos reais; e o simbólico, que trata do aspecto representacional. Variações nessa proposta, como a de Mortimer, Machado e Romanelli (2000), têm orientado propostas curriculares e estratégias didáticas no ensino-aprendizagem de química, e destacam a necessidade de se contemplar os níveis fenomenológicos e o teórico. O fenomenológico tratada do aspecto macroscópico do fenômeno químico, ou seja, a realidade. O teórico envolve a modelagem para compreensão química numa dimensão submicroscópica e o representacional, ou seja, ele trata dos aspectos químico-conceituais incluindo as teorias e os fatores representacionais correspondentes à linguagem química, à simbologia, materializada em termos, equações e fórmulas químicas. A interação teórica-simbólica responde pela essência conceitual da modelagem química.

O posicionamento lançado por Johnstone (2000) também encontra sustentação nas recomendações de autores do Enfoque Histórico-Cultural para o ensino-aprendizagem dentro das disciplinas escolares. Por exemplo, a relação dialética entre teoria e prática, é vinculada por Davidov (1983) à necessidade de organizar os conteúdos a partir de ideias lógicas e precisas sobre a estrutura da ciência em questão, nesse caso da química, como forma de reflexo da realidade e de entender o nível de desenvolvimento da natureza psicológica das conexões existentes entre a atividade mental dos estudantes e o conteúdo dos conhecimentos formativos dessa atividade que também se baseia em outra relação dialética entre o abstrato e o concreto. Especificamente em relação à química orgânica escolar, ela é uma parte historicamente diferenciada da química escolar e tem se consolidado pelo estabelecimento de uma atividade de ensino-aprendizagem em torno de um objeto mais particularizado (conteúdos de química orgânica) sobre o qual estão implicados objetivos e formas de organização e de operacionalização particularizadas do ensino de química envolvendo a apropriação conceitual.

O conceito químico é um conceito científico. Vigotski (2003) considera um conceito como um ato de generalização, que atua como um elemento de um sistema complexo de inter-relações. Longe de ser apenas um ato mental e de se encontrar isolado na mente de um sujeito, um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos e está organizado dentro de uma espécie de rede de significados na qual há relações entre diferentes elementos (NÚÑEZ, 2009). Conforme

discute OLIVEIRA (2012), essas redes também articulam diferentes conceitos entre si e podem ser consideradas concepções que o sujeito possui a respeito do mundo; sejam teorias científicas, estruturas cognitivas do senso comum e/ou construções referentes a outros âmbitos de conhecimento.

O domínio conceitual exige a aplicação consciente, relacionada à demonstração do uso de habilidades mentais (tanto de habilidades mais gerais, por exemplo: classificar e comparar, quanto de habilidades cognitivas linguísticas, como: explicar, justificar e analisar criticamente) e competências (mobilização de conjunto de habilidades específicas) que se relacionam com atitudes e valores componentes da atividade (GALPERIN, 2001; TALÍZINA, 1989; NÚÑEZ; RAMANHO, 2018). Essa discussão pode ser direcionada ao contexto do conteúdo funções orgânicas. Por exemplo, em uma dada situação, como na necessidade de posicionamento quanto à adulteração de combustíveis, o estudante deve exercer a sua cidadania pela mobilização consciente do conhecimento químico apropriado na forma conceitual. Para tanto, é importante que ele utilize em sua argumentação as características e propriedades relacionadas a conceitos relacionados ao conteúdo funções orgânicas, como os conceitos de álcool e de hidrocarboneto, sem ter a necessidade alguma de associação sensorial.

A viabilização do processo de apropriação conceitual na atividade de ensino-aprendizagem na escola envolve a relação professor-estudante, mas também está condicionada a muitos outros aspectos, intrínsecos e extrínsecos ao processo educacional (TALÍZINA, 1987). Além de se relacionar com os componentes da atividade (necessidades, motivos, objetivos, ações e operações), esse processo também se inter-relaciona com uma ampla faixa de fatores que incidem sobre o ensino-aprendizagem, por exemplo: afetividade, como a afinidade com a disciplina, com o conteúdo e com o professor; dedicação de tempo de estudo; bem-estar físico e emocional; condições socioeconômicas; estrutura familiar etc. Por isso, o professor deve ter uma formação adequada de modo considerar tais aspectos e estar capacitado a planejar e desenvolver estratégias pedagógico-didáticas para auxiliar os estudantes nas atividades de ensino-aprendizagem (LIBÁNEO, 2004).

Conforme propõe Leontiev (1985), como formação psicológica, os conceitos são fruto da atividade, conseqüentemente, no ensino-aprendizagem devem se organizar situações adequadas para as suas apropriações. Uma das estratégias didáticas historicamente incorporadas à prática pedagógica da química escolar é a revisão dos conteúdos.

A revisão do conteúdo funções orgânicas: uma atividade didática no ensino médio

A revisão dos conteúdos químicos tem sido contemplada em momentos distintos do planejamento docente, como acontece em diferentes disciplinas do ensino médio (RATTI, 2018). Há quem a realize no início da aula, logo após a chamada, para resgate de conhecimentos anteriormente trabalhados, por meio de breves recapitulações, e/ou na síntese de um tópico do currículo. Frequentemente, ela também é utilizada em momentos que precedem avaliações, sejam internas, como é o caso de provas escolares, ou externas, conforme acontece com exames seletivos para ingressos em universidades e em outras instituições de ensino, como a do Instituto Tecnológico Aeronáutico (ITA). No entanto, conforme destacado por Luckesi (1998), em muitas das práticas escolares, as motivações para a efetivação de estratégias de revisão dos conteúdos parecem se distanciar das necessidades de favorecimento de uma aprendizagem ainda não realizada ou do aprofundamento de determinada aprendizagem.

As propostas escolares de revisão dos conteúdos químicos ainda estão frequentemente direcionadas à resolução de exercícios de fixação e/ou de questões constantes nos processos seletivos, pautando-se apenas na utilização de quadro e lápis, e nos esclarecimentos de possíveis dúvidas ainda existentes (SILVA et al., 2016). Em geral, elas se caracterizam pela predominância da abordagem na dimensão conceitual, com baixa contextualização, dando-se ênfase ao desenvolvimento da memorização pela via da repetição mecânica. Usualmente trabalhadas como uma possibilidade para melhoria da nota do estudante dentro do processo avaliativo, ainda que bem-intencionadas, quando utilizadas no sentido acima descrito, como alertam, elas acabam podendo se associar e estimular uma prática verbalista e inibidora da efetivação do estudante como sujeito ativo da aprendizagem.

É importante que as críticas em relação às propostas de revisão de conteúdos no ensino-aprendizagem de química contribuam para reflexões quanto à concepção e ao tratamento dado a esse reforço memorístico. Isso porque não se pode ignorar que existem relações entre conteúdo, memorização e aprendizagem, pois como Luria (1990) destaca: a atividade de ensino-aprendizagem se relaciona a processos que utilizam e produzem formas de memória. Nesse sentido, a revisão de conteúdos pode se constituir em estratégia auxiliar para apropriação de conceitos.

A revisão dos conteúdos não vem se constituindo como uma prática docente constante na educação escolar e quando desenvolvida geralmente ocorra de maneira segmentada (GALVÃO et al., 2012). Ao mesmo tempo, assim como é verificado com em outras disciplinas escolares (ANJOS et al. 2015), no ensino de química, em geral, os estudantes não costumam revisar os conteúdos das aulas ao longo do semestre, exceto às vésperas de processos avaliativos. Sem negar a importância da mediação do professor nem à existência de problemas de ensino relacionados às práticas docentes, considera que a eficiência do processo de aprendizagem também é de responsabilidade do estudante, por isso, é importante que as escolas e os professores considerem essa situação e efetivem propostas para estimular o desenvolvimento da atividade de revisão.

A atividade de estudo, na qual se inclui a atividade de revisão do conteúdo, é importante para a criação e manutenção da memória (VIGOTSKI, 1999; LURIA, 1990). Ela contribui para a produção de mais conexões pelos neurônios e estimula o hipocampo, a estrutura responsável pela memória (MIRON; OLIVEIRA, 2017).

A memória é, basicamente, uma forma de registro correspondente ao armazenamento de informações (LURIA, 1990). Ela integra o grupo dos processos cognoscitivos que nos quais “[...] se transformam, reduzem, elaboram, estocam, evocam e usam informações sensoriais” (PENNA, 2001, p.105). Biologicamente, há diferentes formas de memórias, algumas involuntárias. Por exemplo, o ser humano possui uma memória olfativa e a percepção dos odores pode nos fazer lembrar de diferentes acontecimentos. No entanto, o interesse na discussão sobre revisão de conteúdos está sobre a memória voluntária, uma das funções psicológicas superiores (VYGOTSKI, 1996). Ao ser trabalhada ao longo do processo educativo, essa forma de memória é fundamental para a obtenção de um melhor aprendizado escolar pelos estudantes (GUARESI, 2014).

Ao mesmo modo que existem diferentes fatores que podem dificultar a aprendizagem de determinados conteúdos, também há fatores que podem causar problemas para se manter a informação aprendida por mais tempo ou evocá-la com mais facilidade (GALVAO et al., 2012). Entre os fatores que incidem na capacidade de armazenamento de informações ao longo do processo de aprendizagem, encontram-se: i) a capacidade de o sujeito organizar informações complexas, que é uma característica diretamente relacionada à inteligência; e ii) a capacidade física do cérebro de absorver e reter informações (GUARESI, 2014). No entanto, conforme Luria (1990)

destaca, a memória pode se revelar com abrangência temporal distinta, de curto-prazo a algo mais duradouro, a depender dos locais onde os registros podem permanecer presentes. Em determinadas casos, muitas informações processadas na atividade de estudo não são registradas no hipocampo, pois ficam armazenadas na memória de curto prazo e, conseqüentemente, não permanecem muito tempo em nosso cérebro (GUARESI, 2014). Além disso, como Luria (1990) alerta, é preciso se ter em mente que o esquecimento é um processo natural e gradual do cérebro humano.

A etapa de escolarização envolve uma enorme variedade de conhecimentos e nem todos ficam retidos na memória. Tomando-se como exemplo apenas determinada disciplina escolar, como a química, percebe-se que o quantitativo de conteúdos curriculares abordados e o tempo diminuto para as atividades de ensino dificultam o aprendizado e favorecem o esquecimento. Assim, os conhecimentos adquiridos vão sendo esquecidos após algum tempo (BARBALHO et al. 2016), sobretudo porque determinados registros permanecem na memória pelo tempo em que se utiliza de uma dada informação (MIRON; OLIVEIRA, 2017). Dentro desse contexto, Soistak e Pinheiro (2009) destacam que, quanto à formação de memória em relação a um conteúdo estudado, o esquecimento pode ser proporcional ao tempo que se passa sem revisá-lo. Por isso, esses autores também destacam que, considerando a curva de esquecimento, a revisão dos conteúdos é importante para a consolidação das memórias.

O favorecimento da manutenção de conhecimentos na memória pode ser efetivado com a utilização de diferentes métodos de revisão. Uma das sugestões está em revisá-los periodicamente (OLIVEIRA, 2017). Acredita-se que a repetição estimula a memorização de um conteúdo no hipocampo, pois esse procedimento contribui para reativá-los, fortalecendo as relações sinápticas e aumentando a probabilidade que sejam lembrados futuramente (GUARESI, 2014). A repetição imediata e contínua é uma das técnicas usadas nessa direção (MIRON; OLIVEIRA, 2017). Na defesa desse processo de alguém ler e reler várias vezes, em um curto período de tempo, há a concepção que quanto mais se revisa determinado assunto em menor intervalo, estabelecem-se mais relações com ele, com isso, haverá mais fixação e maior duração terá na memória (GUARESI, 2014).

A repetição espaçada é outra técnica utilizada para a revisão (GALVAO et al., 2012). Nesse caso, um conteúdo estudado é revisitado continuamente em períodos diferentes. Desse modo, recomenda-se que para a aprendizagem de um novo conhecimento, deve-se estudá-lo não apenas no momento formativo, naquele dia, mas estudar novamente, passados alguns dias e após semanas (SOISTAK; PINHEIRO, 2009). Acredita-se que essas ações auxiliam a recuperar informações em tempos espaçados pelo estímulo sobre o hipocampo, contribuindo para melhor efetivação de registro na memória e, conseqüentemente, para um melhor esquecimento (GUARESI, 2014).

A periodicidade é um fator importante para o favorecimento da aprendizagem auxiliada pela revisão periódica de determinado conteúdo. No entanto, além de ser indicada a repetição periódica, também se considera importante a utilização de formas distintas de se efetuar esse procedimento (RATTI, 2018). Nesse sentido, diferentes estratégias podem ser utilizadas.

A importância da atividade de revisão de conteúdos remete a uma opção pedagógico-didática dissociada de uma visão de abordagem meramente conceitual na qual um grupo de conceitos sejam esgotados em si mesmos e somente em um período específico, correspondente a uma parte delimitada do conteúdo. Como é tratado em alguns posicionamentos sobre o ensino de química, conforme em Mortimer, Machado e Romanelli (2000), é recomendável que a abordagem conceitual não siga necessariamente uma cadeia linear de pré-requisitos, mas sejam abordados em

diferentes momentos e níveis de profundidade visando assegurar um aprofundamento progressivo, mais próximo à realidade dos fenômenos e das aplicações da química. Além disso, a atividade de revisar possibilita a redescoberta de um conteúdo em tempos e contextos diferentes. Desse modo, enquanto prática didática, segundo é destacado por Ratti (2018), a revisão do conteúdo pode também ser concebida e se constituir em um momento para novas oportunidades de aprendizagem.

Recomenda-se que atividade de revisão dos conteúdos envolva estratégias distanciadas daquelas que a limitem a um ato mecânico e repetitivo, e/ou baseadas em um conjunto unilateral de ações que se configurarem em momentos de fala/exposição do professor e de recebimento passivo do estudante (MIRON; OLIVEIRA, 2017; SOISTAK; PINHEIRO, 2009). A efetivação de estratégias ativas visa suprir as necessidades formativas dos estudantes, propiciando-lhes possibilidades para efetivar um conjunto de ações para que auxiliá-lo a atuar como sujeitos ativos do processo de revisão (RATTI, 2018). Em consonância a tais recomendações, é importante que as atividades nessa direção se desenvolvam dentro de um contexto que estimule o diálogo, a pesquisa, a cooperação, a produção e a troca de experiências e de conhecimentos (MIRON; OLIVEIRA, 2017). Considerando as características desejáveis a esse tipo de processo, atividades envolvendo a ludicidade podem desempenhar um significativo papel.

O bingo como um jogo didático para a revisão do conteúdo funções orgânicas no ensino médio

Credita-se que as atividades didáticas com componente lúdico podem atuar exitosamente sobre o comportamento intencional dos sujeitos, modificando a rotina das aulas tradicionais de forma eficiente e criativa, e auxiliando na apropriação de conhecimentos e formação de conceitos (TEZANI, 2006). De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008, p. 28),

[...] o jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

Baseando-se principalmente nesses argumentos, diferentes propostas didáticas pautadas na ludicidade têm sido utilizadas positivamente no ensino-aprendizagem na química escolar, incluindo-se as atividades de revisão de conteúdos (SOARES, 2017; CUNHA, 2012). Uma das expressões da ludicidade que vem sendo utilizada com esse objetivo é o jogo didático.

A maioria das estratégias com a utilização de jogos no ensino de química tem se baseado em adaptações de jogos conhecidos. Exemplos nessa direção podem ser verificados em: “A Trilha Química” (SANTOS et al., 2008), um jogo de dados onde os obstáculos pelos quais os estudantes devem passar são perguntas referentes a conteúdos químicos discutidos nas aulas; o “Super Trunfo de Química”, um jogo de cartas voltado à tabela periódica (GODOI, OLIVEIRA, COGDNOTO; 2010); o “Soletando Br-As-I-L com Símbolos Químicos”, que utiliza a geografia do Brasil para abordagem dos elementos químicos e é inspirado em um jogo de programa de televisão (MARISCAL, 2009); o “SueQuímica”, um jogo de cartas envolvendo ácidos inorgânicos e algumas funções orgânicas oxigenadas (SANTOS, 2009); o “Ludo Químico”, para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos (ZANON et al., 2008); o “Jogo da Memória Orgânica”, um jogo que utiliza pares de cartões constituídos, respectivamente, por perguntas e respostas, onde

as perguntas se referem nomenclatura, propriedades e usos de compostos orgânicos (WATANABE; RECENA; 2008). Além dessas, há outras propostas baseadas na adaptação de mais jogos tradicionais, como: palavras cruzadas, Soduku, caça-palavras, dominó e jogo dos setes erros (SANTANA, 2010).

Verifica-se também que as propostas para utilização do bingo no ensino de química usualmente optam por não delimitar os aspectos teórico-metodológicos da atividade desenvolvida com base em determinado referencial que a justifique e direcione, e que auxilie na análise dos objetivos estabelecidos. Tal constatação corrobora com as considerações de Messeder Neto e Moradillo (2016, p.360) sobre esse assunto, ao discorrerem que:

O campo do lúdico no ensino de química encontra-se em uma fase ainda centrada em um “ativismo”. Quando se pensa em jogos e atividades lúdicas na área de Ensino de Química, pensa-se logo em elaborar jogos, mesmo sem clareza dos pressupostos norteadores de tais atividades. Esses trabalhos baseiam-se em uma “intuição” de que os jogos elaborados contribuem para o aprendizado do aluno.

Assim como esses, outros autores também destacam tal situação e, ao considerarem a relevância do papel de jogo didático no ensino-aprendizagem de química, posicionam-se quanto à necessidade de utilização de um maior planejamento para a sua utilização em sala de aula, incluindo-se em suas análises a necessidade de maior fundamentação teórica, conforme pode ser verificado nos trabalhos de Borin (2012), de Cunha (2012), de Garcez (2014) e de Soares (2017, 2008).

O Enfoque Histórico-Cultural é considerado uma das possibilidades nessa direção. Conforme já recomendado em outras diferentes disciplinas (REFERÊNCIA), conforme destacam Messeder Neto e Moradillo (2016), ele oferece uma base teórico-metodológica adequada para o desenvolvimento de propostas que atendam às necessidades pedagógico-didáticas para o planejamento e efetivação da atividade de jogar objetivando um ensino-aprendizagem de conceitos químicos.

O Enfoque Histórico-Cultural considera que o lúdico é uma necessidade do homem, em qualquer idade, e está presente em todas as culturas (VIGOTSKI, 2003). A ludicidade possui origem e desenvolvimento social, e desempenha um importante papel que na construção social, cultural e psíquica do homem, sendo fundamental para o desenvolvimento das crianças (VIGOTSKI, 2003). De acordo com Elkonin (1988, p. 80), as atividades lúdicas estão “[...] relacionadas com condições sociais concretas da vida da criança na sociedade e não com a ação de energia instintiva inata, interna, de nenhuma espécie”. Por isso, ‘nesse referencial, a ludicidade não nasce com o homem nem surge espontaneamente no seu processo de maturação biológica. Ela é desenvolvida internamente à medida que o indivíduo se apropria das objetivações humanas, produzidas e acumuladas historicamente, presentes inicialmente no mundo externo (LEONTIEV, 2006).

Tanto Vigotski (2007) quanto Leontiev (2006) conferem às brincadeiras e aos jogos um papel fundamental no processo de desenvolvimento do sujeito, desempenhando um papel formativo importante no desenvolvimento das estruturas psicológicas. Leontiev (2008) considera que as atividades lúdicas se constituem como a atividade principal, ou seja, são a linha principal de desenvolvimento na infância.

Vigotski (2009) atribui ao lúdico um importante papel para a aprendizagem e para o desenvolvimento da personalidade. As atividades lúdicas auxiliam a criança a: aprender a agir, pelo estímulo da sua curiosidade, adquirindo iniciativa e autoconfiança; desenvolver a linguagem, o pensamento e da concentração (VIGOTSKI, 1989).

Na concepção vigotskiana, o lúdico permite uma atuação na zona de desenvolvimento iminente do sujeito (VIGOTSKI, 2004). Esse autor argumenta que nesse sentido o jogo cria a zona de desenvolvimento iminente:

[...] a brincadeira cria zona de desenvolvimento iminente na criança. Na brincadeira, a criança está sempre acima da média da sua idade, acima do seu comportamento cotidiano; na brincadeira, é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima da sua própria altura. A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de uma lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento; ela parece dar um salto acima do seu comportamento comum (VIGOTSKI, 2008, p. 35).

Para Vigotski, o nível de desenvolvimento real se refere à capacidade do ser humano de realizar tarefas independentes, isto são as etapas já alcançadas. Já a zona de desenvolvimento iminente, anteriormente traduzida como zona de desenvolvimento iminente proximal, é o percurso que o ser humano faz até chegar em um nível de amadurecimento real, no qual existem algumas tarefas que ele precisa do mediador para realizar, mas que posteriormente pode conseguir fazer sozinho. É nesse sentido que esse autor defende que o lúdico proporciona condições para que determinados conhecimentos e/ou valores sejam consolidados, por exemplo, quando exercita no plano imaginativo as capacidades de imaginar situações, representar papéis, seguir regras de conduta de determinada cultura (VIGOTSKI, 1993).

A interação social na atividade lúdica resulta em contatos e transformações com instrumentos físicos e/ou simbólicos, que atuam como mediadores do processo de ação (SAAR, 2001). Na infância, desponta uma rica diversidade de vivências lúdicas, relacionadas com a interação e com a apropriação de ferramentas cognitivas, afetivas e motoras conquistadas pela humanidade, que atuam como instrumentos para lidar com o mundo objetivo (VIGOTSKI, 2003).

Há uma cultura lúdica expressa em brincadeiras e nos jogos, conforme pode ser visto nas cantigas de roda, na manipulação de brinquedos e nos jogos populares tradicionais, como no jogo de pião, na peteca e na amarelinha (academia) (OLIVEIRA, 2012). Essas formas de expressão lúdicas são produções culturais essencialmente históricas e sociais, caracterizando-se como atividades objetivas, cujos conteúdos resultam das percepções do indivíduo sobre o mundo dos objetos e das relações sociais (LEONTIEV, 2006), como pode ser verificado no bingo. Portanto, elas são produtos de construções sociais, historicamente acumuladas, a partir da relação do indivíduo com a natureza e o mundo social, as quais, dialeticamente, constituem-se como formas de expressão do indivíduo frente à realidade objetiva e, ao mesmo tempo, em modos de apropriação dessa realidade.

Leontiev (2006) propõe que a transferência de significado de um objeto para outro é a condição essencial para o surgimento de uma situação lúdica e a ruptura entre o sentido e o significado de um objeto ou de uma situação representada é que promove o sentido lúdico da atividade (LEONTIEV, 2006). Na infância, isso é verificado facilmente em diferentes momentos, por exemplo, quando a criança usa uma lata como carro ou brinca de médico manipulando utensílios domésticos. De acordo com Vigotski (2007, p.31), “Na atividade lúdica, a criança opera com objetos como sendo coisas que possuem sentido, opera com os significados das palavras, que substituem os objetos; por isso, na atividade lúdica ocorre a emancipação das palavras em relação aos objetos”. Essa transferência de significado também ocorre em outras etapas do desenvolvimento humano. Transpondo essa discussão para a realidade objetiva do bingo, a ruptura de significado desse jogo como brinquedo comercial, ou das suas adaptações, e a sua transferência

para outro objeto enquanto um instrumento didático é uma condição essencial para o surgimento de uma situação lúdica na utilização desse jogo na abordagem de conteúdos químicos.

Leontiev (2006) considera a ludicidade como uma atividade na qual existe uma multiplicidade de ações que satisfazem necessidades não relacionadas a seu resultado objetivo. Ao tratar sobre o jogo na fase infantil, esse autor destaca que ele possui motivos em si mesmo e o próprio processo da atividade lúdica acaba por impulsionar a criança a agir, pois a ação lúdica é psicologicamente independente do resultado objetivo. Nesse tipo de atividade, a motivação não está no resultado, mas na vivência do jogo em si, no conteúdo, nas situações que a criança extrai da realidade e transforma em atividade lúdica. Em outras fases do desenvolvimento humano, determinadas atividades lúdicas também acabam tendo essa característica, como pode ser exemplificado na atividade de jogar o bingo. O aspecto técnico-operativo do bingo estabelece uma dinâmica que incide sobre a motivação dos participantes. Apesar de essa atividade poder estar associada a motivos externos, como a recompensa por premiações, financeiramente significantes ou não, a motivação interna de suprir a necessidade de divertimento é o componente que geralmente direciona o interesse no desempenho dessa atividade. O êxito no alcance do objetivo usualmente é demonstrado pelo participante em suas expressões e atitudes, independentemente de vencer o jogo.

Um jogo tem uma estrutura própria, como é o caso do bingo, por consistir em um sistema de regras, um sistema de relações, que impõem uma determinada ordem às formas socialmente produzidas e que incide sobre um objetivo: a tomada de decisão daquele que joga (OLIVEIRA, 2012). A atividade de jogar carrega em si e exige, simultaneamente, um poder combinatório tão grande entre o pensamento e a linguagem que o sujeito se torna capaz de realizá-las graças à relação estabelecida entre o agir e o pensar (SAAR, 2001). Intencionalmente ou não, a dinâmica entre essas relações finda por ser utilizada como critério de propostas para classificação de jogos em determinadas categorias, tais como: jogos físicos, jogos populares tradicionais e jogos psíquicos.

Vigotski (2003) indica que o jogo praticado pelo indivíduo depende do seu desenvolvimento e, ao mesmo tempo, atua sobre ele. Por isso, a atividade de jogar se relaciona a uma complexidade crescente, dependente da idade e, conseqüentemente, das habilidades existentes e das que o sujeito necessita construir em cada fase de seu desenvolvimento.

Elkonin (1988) propôs uma linha de desenvolvimento do jogo baseada em quatro fases. A primeira é denominada pré-lúdica, na qual os jogos são caracterizados pela repetição e pela manipulação do objeto. Nessa fase não existe nenhuma regra, nem argumentação coerente, pois os jogos são realizados sem o plano da consciência estar completamente estruturado. A segunda fase é marcada pelos jogos onde surgem os papéis e os elementos argumentativos. No entanto, esses são jogos de representação nos quais as sequências não são claras nem as crianças têm consciência da existência de regras, pois tais aspectos estão presentes na terceira fase, que se caracteriza pela presença de argumentos mais definidos, vinculados às regras, que, em alguns casos, são incorporadas de outros jogos conhecidos. A quarta fase é caracterizada pelo estabelecimento de regras, que são estabelecidas e socializadas antes do jogo ser iniciado.

Oliveira (2012) destaca que essa linha de desenvolvimento proposta por Elkonin indica que o jogo evolui para uma situação na qual a realidade passa a ser refletida em um nível mais elevado. Liublinskaia (1973) traz uma colocação nesse sentido, ao afirmar que, na fase mais desenvolvida, o conhecimento da realidade e as relações sociais estabelecidas na atividade lúdica se baseiam em um complexo de associações voltadas à essência interna e externa dos objetos e da atividade social. Acerca dessa situação, Elkonin (1988, p.29) argumenta que:

[...] quanto maior é a profundidade com que se refletem no jogo e o sentido, a missão e os sistemas de relações entabuladas na atividade reconstruída dos adultos; quanto mais completas e desenvolvidas são as ações lúdicas, tanto maior é a clareza com que se manifesta o conteúdo do objetivo e concreto da atividade reconstruída.

Em relação ao bingo, é importante ter em mente esse destaque. Pois, quando voltado a questões didáticas, o bingo ganha novos significados e os sujeitos participantes da atividade de jogá-lo precisam ter consciência disso.

Já na pré-adolescência, o jogo passa a elevar o pensamento a um nível mais alto, consciente e generalizado, ao longo do desenvolvimento, porque as relações sociais mais complexas, não acessíveis às crianças nas suas atividades cotidianas, começam a ser introduzidas na vida do homem e promovem desenvolvimento a um nível substancialmente mais elevado (ELKONIN, 1987a).

Vigotski (2007) considera que o jogo estimula o desenvolvimento porque propicia a aprendizagem, uma aprendizagem conceitual, principalmente os jogos de regras. Para Vigotski, os jogos de regras

[...] são uma espécie de escola superior de brincadeiras. Eles organizam as formas superiores do comportamento, geralmente estão ligados à resolução de problemas de conduta bastante complexos, exigem do jogador tensões, conjeturas, sagacidade e engenho, uma ação conjunta e combinada das mais diversas aptidões e forças. (VIGOTSKI, 2003, p.105).

Particularmente, na adolescência e na juventude, a atividade de jogar tem grande potencialidade de significado na criação de zona de desenvolvimento iminente, de modo a favorecer a aprendizagem de conceitos mais complexos, como os conceitos químicos. Anteriormente, os sujeitos já haviam vivenciado diferentes experiências sociais, apropriando-se de conhecimentos e desenvolvido a consciência. Com isso, a partir da adolescência, os sujeitos apresentam maior capacidade de lidar com abstrações e generalizações, e de exibir atitudes mais conscientes sobre a necessidade de aprendizagem. Sendo assim, principalmente, a partir da adolescência, os jogos de regras, como o bingo, desempenham um melhor valor à aprendizagem, por ser realizado dentro de um tipo de atividade abrangente capaz de responder às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social (CARNEIRO, 1998).

De acordo com Cunha (2012, p.95), um jogo educativo “[...] envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante, ações essas orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais”. Qualquer tipo de jogo educativo desenvolvido na escola pode ser importante, desde que seja incorporado mediante planejamento e vínculos aos objetivos educacionais. Porém, especialmente no ensino médio, particularmente na química escolar, a prioridade está nos jogos didáticos (SOARES, 2017).

Um jogo didático é aquele usado com a finalidade de apropriação conceitual, relacionados a determinados conteúdos (SOARES, 2017; CUNHA, 2012). Ele é dirigido por meio da intervenção pedagógica, com o objetivo de orientar a atividade de estudo visando a aprendizagem de conteúdos específicos, auxiliando no envolvimento e na motivação. Quando pautada em necessidades cognoscitivas e objetivos que contemplem a apropriação conceitual, a atividade de jogar favorece o desenvolvimento de operações mentais, proporcionando, entre outros aspectos: i) o estabelecimento de relações, ordenamentos, classificações e comparações; ii) a memorização ativa; iii) a atenção voluntária; iv) o pensamento abstrato; o controle consciente e voluntário (CARDOSO, 2007).

A dimensão conceitual é um componente intrínseco ao jogo didático (DAVIDOV, 2003; CUNHA 2012). No entanto, como alertam Messeder Neto e Moradillo (2016, p.365):

É muito importante salientar que não basta ao jogo ter informações científicas para que ele seja educativo. [...] mesmo tendo conceitos científicos na sua composição, o jogo sem mediação é rico em senso comum, de modo que a presença desses conceitos não garante que os estudantes estejam tomando consciência do conteúdo e se apropriando dele.

Na qualidade de uma atividade de ensino-aprendizagem, uma atividade orientada, como destaca Galperin (2001), o jogo didático utilizado no ambiente escolar deve ter a participação do professor como o sujeito organizador e mediador desse processo. Adicionalmente, a dimensão conceitual deve estar em equilíbrio com a dimensão motivacional.

Uma das características marcantes da atividade de jogar é a estreita ligação funcional entre a motivação e o aspecto técnico-operativo dessa atividade (LEONTIEV, 2006), que é expressa em um conjunto de ações e de operações. Por isso, esse tipo particular de atividade supõe um conjunto de ações que resulta em uma dinâmica intrínseca, na qual o sujeito apresenta mudanças qualitativas em relação ao seu comportamento, aos seus sentimentos, à sua forma de expressão e/ou à sua aprendizagem (OLIVEIRA, 2012). Adicionalmente, essa estreita ligação funcional contribui para que a atividade lúdica seja permeada por uma contradição: a discrepância entre o desejo de agir sobre o objeto e o domínio das operações necessárias para executar esta ação (LEONTIEV, 1988; ELKONIN, 1998).

A atividade de jogar também é, por sua natureza, uma atividade contraditória, que exemplifica um processo dialético no qual coexistem características aparentemente antagônicas, como: liberdade, regra, imitação, fantasia, realidade, criação, riso e seriedade (SAAR, 2001). Por isso, mesmo ela podendo ser atrativa, inquietante e divertida, conforme destaca Soares (2008), por si só, o componente lúdico esteja contido no jogo não garante que ela seja uma atividade capaz de levar ao divertimento e ao prazer.

Tomando-se por base em Davidov (1987), ao discorrer sobre a motivação no processo de ensino-aprendizagem, alinha-se a esse referencial os posicionamentos favoráveis a que a dimensão lúdica em um jogo didático deva contribuir para satisfazer a necessidade de um estudante em adquirir conhecimentos e para manter seu interesse pelo estudo. Desse modo, ao se utilizar um jogo, como o bingo, na abordagem de conteúdos de química orgânica, é importante que o significado da atividade também auxilie o estudante a melhorar sua vinculação afetiva com as situações de aprendizagem da disciplina de química escolar e com o conhecimento químico. No entanto, como destaca Talízina (1987), a afetividade não deve ser o motivo principal da atividade de jogar. A motivação precisa estabelecer vínculos com os objetivos e com as formas (estratégias) de apropriação conceitual, pois, caso isso não ocorra, a atividade de jogar pode levar a resultados desfavoráveis (TEZANI, 2006).

Em alinhamento com as ideias de autores do Enfoque Histórico-Cultural, Kishimoto (2002, p.3-4) afirma que na educação infantil:

Entende-se que o jogo, por ser uma ação voluntária da criança, um fim em si mesmo, não pode criar nada, não visa a um resultado final, o que importa é o processo em si de brincar que a criança se impõe, quando ela brinca não está preocupada com a aquisição de conhecimento, ou desenvolvimento de qualquer habilidade mental ou física.

Porém, como destaca Vigotski (1979), não é o caráter de espontaneidade do jogo que o torna uma atividade importante para o desenvolvimento. O jogo didático tem uma função distinta, especialmente no ensino médio, pois o ensino-aprendizagem é carregado de intencionalidade, tanto em relação à apropriação conceitual e ao desenvolvimento do pensamento teórico, quanto a outros objetivos. Portanto, conforme é enfatizado no Enfoque Histórico-Cultural, não é todo jogo

utilizado em estratégias didáticas escolares que possibilita a criação de uma zona de desenvolvimento imediato.

Como qualquer outra atividade didática, o uso de jogo no ensino de química escolar tem como principal função a atividade de aprendizagem, sem isso, pode-se incorrer na desvalorização do seu valor pedagógico e desfavorecer o sentido de papel ativo almejado ao estudante, por estimulá-lo ao ativismo (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016). Isso é válido para o bingo e para qualquer outro tipo de jogo. Com base em Leontiev (2008), tal ativismo corresponde ao desempenho de ações com baixo nível de consciência, por desvincular motivos e objetivos. Uma proposição coerente com os posicionamentos do Enfoque Histórico-Cultural sobre papel ativo do sujeito na atividade lúdica é efetuada por Azevedo e Abib (1998, p.4), ao afirmarem que:

[...] estar ativo em um processo que combina diversos elementos, como a intencionalidade, a dúvida, a pergunta, a criação, a vontade, a coragem, a busca, o pensamento, o raciocínio, a interação, o planejamento e a construção; todos guiados, sobretudo, pela necessidade de construir conhecimentos.

Outro aspecto a ser destacado na operacionalização de jogos de didáticos no ensino de química, que também tem sido motivo de críticas, relaciona-se ao grande de tempo didático empreendido nessas atividades no contexto escolar (DOMINGOS; RACENA, 2010). Segundo propõem Davidov (2003), ao se direcionar ao geral, e Messeder Neto e Moradillo (2016), quando particulariza ao ensino de química, a utilização do jogo em estratégias didáticas escolares se torna mais eficaz quando trabalhada como linha auxiliar na abordagem de conteúdos. Sendo assim, o foco estratégico na abordagem de determinado conteúdo químico não deve ser o jogo, mas a atividade de jogar deve se incorporar a uma metodologia destinada ao objetivo de apropriação conceitual, considerando a realidade do contexto da escola, da sala de aula e dos estudantes. Tais considerações remetem à necessidade de se vincular a escolha e desenvolvimento de uma atividade lúdica ao planejamento pedagógico, incluindo sua vinculação ao currículo e adequação ao cronograma escolar (CUNHA, 2012).

Com base no Enfoque Histórico-Cultural, direcionando-se à atividade de estudo, Messeder Neto e Moradillo (2016, p.364) apontam que “[...] é na função do resgate dos processos psíquicos (atenção, memória, pensamento, imaginação) que o jogo precisa ser pensado”. Com esse entendimento, os jogos didáticos podem ser utilizados em momentos distintos do processo de ensino-aprendizagem de química, por exemplo: na apresentação de um conteúdo, na ilustração de aspectos relevantes ao conteúdo, na revisão ou síntese de conceitos importantes e/ou na avaliação de conteúdos já desenvolvidos (CUNHA, 2012). Apesar das demais possibilidades, considerando as condições objetivas do ensino-aprendizagem da química escolar brasileira, os jogos didáticos podem auxiliar à atividade de revisão de conteúdos, O bingo pode se constituir um instrumento adequado nessa direção, auxiliando na mediação da apropriação de conceitos relacionados a determinados conteúdos, como no caso das funções orgânicas.

Recomendações para a utilização do bingo para a atividade de revisão das funções orgânicas

Aborde o conteúdo funções orgânicas

Adeque a proposta à sua realidade. Siga a proposta curricular da escola. Utilize o tempo didático planejado para esse conteúdo. Anteriormente à realização da atividade de desenvolvimento

e jogo do bingo, ministre aulas sobre o conteúdo funções orgânicas para seus estudantes. Nesses momentos busque contextualização do conteúdo, procurando contemplar situações do cotidiano dos estudantes.

Converse com os estudantes sobre a proposta do Bingo das Funções Orgânicas

Lance a proposta para a sua turma. Procure estabelecer um ambiente de diálogo e de motivação. Sugira possibilidades e dê voz ao grupo. Uma opção é dividir o cronograma em 2 partes principais, por exemplo: i) elaboração das cartelas e das cartas e ii) culminância, o jogar o bingo.

Os trabalhos com grupos reduzidos, em geral, têm se mostrado mais eficazes. Uma sugestão é dividir a turma em grupos de três ou quatro componentes. Eles mesmos podem estipular critério de distribuição.

A atividade pode contar para avaliação da disciplina. Essa opção pode gerar um interesse adicional e estimular o engajamento, principalmente se for estipulada uma nota de acordo com a participação e o desempenho no processo.

Estabeleça as regras do Bingo

Uma sequência para a proposição e regras para o jogo é apresentada em continuidade.

- 1) Cada grupo deverá preparar uma cartela, contendo 12 casas retangulares, distribuídas em um diagrama de 3 linhas e 4 colunas, e confeccionadas em uma folha de papel A4.
- 2) Cada um desses 12 retângulos deve conter uma informação (na forma de ilustração ou texto) associada a uma pista, na forma de imagem, de pergunta ou afirmativa, indicada em um cartão, também de formato retangular, nas mesmas dimensões dos das casas das cartelas.
- 3) As cartelas e as cartas devem contemplar a relação entre conceitos, representações simbólicas, propriedades e aplicações de compostos representativos das funções orgânicas estudadas: hidrocarbonetos, compostos hidroxilados (álcoois, enóis e fenóis), éteres, aldeídos, cetonas, ácidos e derivados, compostos nitrogenados e compostos sulfurados.
- 4) Os grupos devem preparar as suas cartelas, sob a supervisão do professor, nas aulas destinadas a essa tarefa. Para tanto, devem utilizar diferentes fontes de pesquisa.
- 5) Os grupos devem entregar as suas respectivas produções no prazo determinado.
- 6) O professor reunirá as produções e, caso necessário, poderá readequá-las. Depois reproduzirá o conjunto de cartelas e de pistas para ser jogado conjuntamente por toda a classe, em grupos.
- 7) O Bingo das Funções Orgânicas será jogado em 3 rodadas distintas. O professor realizará o sorteio das cartas, acompanhará a marcação das cartelas (a serem preenchidas com os próprios retângulos sorteados) e conferirá o resultado final.
- 9) O professor discutirá as opções sorteadas, fazendo comentários pertinentes sobre os aspectos envolvidos de modo a suscitar outras relações não contidas nas pistas.
- 10) A cada rodada, vencerá o jogo quem completar a cartela.

Planeje, oriente e auxilie os estudantes no desenvolvimento das cartelas e das cartas

A ideia é que os estudantes pesquisem e abordem sobre as diversidades qualitativas de compostos representativos funções orgânicas: hidrocarbonetos, álcoois, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos e derivados, compostos nitrogenados e compostos sulfurados. O caminho a ser estimulado para os estudantes produzirem as cartelas e as cartas deve ser o tratamento equitativo entre as três dimensões do conhecimento químico a serem contempladas na relação pergunta e resposta. Elas podem ser obtidas distribuindo-se nas cartelas e cartas informações relacionadas a aspectos teórico-

representacionais, às propriedades e às aplicações das substâncias. Desse modo, deve ser estimulada uma articulação entre nomenclatura, fórmula molecular e/ou representação estrutural, com propriedades (biológicas, físicas e/ou químicas) e aplicações.

Os tratamentos efetivados entre as dimensões do conhecimento químico podem envolver diferentes tipos de relações procedimentais. No entanto, a interpretação deve ser favorecida em relação à definição, ao reconhecimento e à classificação, aplicação

A atividade de produção das cartas e cartelas pelos grupos pode estimular os estudantes a desenvolverem um conjunto de ações, de forma integrada e participativa. Esse pode se constituir em um momento proveitoso, entre outros aspectos, para:

- leitura e interpretação de diferentes tipos de texto: informativo, técnico-científico, didático e jornalístico;
- interpretação simbólica;
- articulação e inter-relacionamento entre conhecimentos;
- compreensão de fatos, fenômenos e processos;
- estabelecimento de relações entre conceitos, fatos, processos, fenômenos e o contexto social;
- desenvolvimento de habilidades envolvendo procedimentos utilizados na química: definição, comparação, descrição, identificação, classificação e aplicação;
- análise e síntese; e
- conhecimento e envolvimento com situações novas.

Organize e conduza a atividade de jogar o bingo

As produções dos estudantes podem gerar novos conjuntos de diagramas e de cartas de pistas. É interessante que o professor utilize um programa computacional para edição de texto e produza um conjunto de 10 cartelas e de 120 cartas, totalizando 240 “pistas”. Depois de revisar as cartelas e as cartas, fica muito interessantes imprimi-las em papel 40kg e plastificá-las.

No hora do jogo, as cartelas devem ser distribuídas para cada um dos grupos. É interessante que seja evitado que eles recebam a sua própria produção.

As cartas podem ser armazenadas em um saco ou em uma lata e, depois, sorteadas, aleatoriamente. A cada sorteio, os estudantes precisam efetuar as respectivas associações, marcando as casas. Diferentes materiais podem ser usados para esse propósito. Caso tenham sido plastificadas, até um pincel de quadro branco pode ser adequado a esse propósito. Ao se ouvir “bati”, está na hora de o professor conferir as cartelas ganhadoras. Assim, deve se proceder para cada rodada.

O trabalho do professor deve ser ativo ao longo de todo processo. Levantar questionamentos, fazer associações, problematizar, conferir, explicar. São muitas as ações de mediação docente exigidas nessa parte da atividade. No momento do jogo, os estudantes devem ser constantemente estimulados efetivarem ações em torno da aplicação de diferentes habilidades, como: i) analisar, interpretar, sintetizar e posicionar-se; ii) analisar, contextualizar e propor soluções diante de um desafio; iii) tomar decisões. Essas habilidades estiveram vinculadas a um conjunto de conhecimentos químicos, relacionados às informações presentes nos enigmas, conforme elencado a seguir.

Considerações finais

A atividade de revisão do conteúdo funções orgânicas por meio do bingo pode se efetivar como um processo que combine diferentes elementos, como: a intencionalidade, a pesquisa, a criação, a orientação, a vontade, o pensamento, o raciocínio, a interação, o planejamento e a construção. Ele atuou como uma estratégia didática auxiliar à abordagem de conteúdos sobre as funções orgânicas, com a finalidade de apropriação conceitual.

As atividades de construir o jogo e de jogar o bingo carrega em si a capacidade de mobilizar aspectos cognoscitivos e afetivos. Na revisão dos conteúdos, ela favorece o desenvolvimento de operações mentais, a memorização ativa (vinculada a procedimentos de reconhecimento, identificação, classificação e aplicação), a atenção voluntária, que contribuem para a formação do pensamento químico.

O jogo Bingo das Funções Orgânicas é um jogo capaz de se configurar como uma estratégia ativa, produtiva e mediada. Para tanto, o professor deve exercer o papel de organizador e mediador do processo de ensino-aprendizagem, sobre o qual os estudantes devem estabelecer um caráter mais autônomo e ativo.

A proposta de revisão dos conteúdos químicos na forma como está aqui proposta se distancia das abordagens com predominância na dimensão conceitual, com baixa contextualização e ênfase ao desenvolvimento da memorização pela via da repetição mecânica. No entanto, mesmo valorizando a compreensão e ainda que não tenha se dedicado à categoria memorização, ela não ignora as relações existente entre conteúdo, memória e aprendizagem. Porém, a concepção a ser tomada é a de que o reforço memorístico é estimulado pela pesquisa e pela (re)visitação dos conteúdos no momento da revisão.

Esperamos que essa proposta, de alguma forma, contribua para a sua atividade de ensino-aprendizagem em química. Desejamos que ela possa gerar adicionais, em você e em seus colegas interesses, e que possa desafiar-los e estimulá-los na realização de novos estudos que tragam contribuições para esse campo.

Referências

- ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.33, n.2, p.281-295, maio/ago. 2007.
- CAREY, F. A. **Química orgânica**. 7.ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 2011. 2v.
- CARNEIRO, M.A.B. **O jogo**: uma sugestão de trabalho para o curso noturno. Série Idéias n. 25. São Paulo: FDE, 1998. P. 91-107.
- COOKE, H. A historical study of structures for communication of organic chemistry information prior to 1950. **Org. Biomol. Chem.**, 2, 3179-3191, 2004.
- CRESPO, Larissa Codeço; GIACOMINI, Rosana. **As Atividades Lúdicas no Ensino de Química**: Uma Revisão da Revista Química Nova na Escola e das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química. UENF Darcy Ribeiro-CCT - Laboratório de Ciências Químicas, 2010.
- CRUTE, T.D. Classroom Nomenclature Games-BINGO. **J. Chem. Educ.** 77 481. 2000.
- 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, 2012.
- DANIELS, H. **Vygotsky e a Pedagogia**. São Paulo: Loyola, 2003. 246p.
- DAVYDOV, Vasil. V.; ZINCHENKO, V.P. A contribuição de Vygotsky para o desenvolvimento da psicologia. In: DANIELS, Harry (org.). **Vygotsky em foco**: Pressupostos desdobramentos. Campinas: Papirus, 1994, pp. 151-167
- DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e FRIEDMANN, A. **Jogos Tradicionais**. Série Idéias n. 7. São Paulo: FDE, 1995. p.54-61.
- GALPERIN, P. Y. Sobre la formación de las imágenes sensoriales y de los conceptos. In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001a. p. 27-39.
- GALPERIN, P. YA. Sobre o método de formación por etapas de las acciones intelectuales. *In: La antología de la psicologiapedagogicay de las edades*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.
- GALPERIN, P.Ya. Tipos de orientación y tipos de formación de las acciones y de los conceptos. *In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001b. p. 41-56.
- GALPERIN, P.Y.; Acerca de la investigación del desarrollo intelectual em niño. In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). **La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño**. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001e. p. 67-84.
- GALPERIN, P.Y.; Acerca del lenguaje interno. *In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001d. p.57-65.
- GALPERIN, P.Y.; **Introducción a la psicología**: um enfoque dialéctico. Madrid: Plablo de Rio, 1979.
- GALPERIN, P.Y.; Sobre la formación de los conceptos y de las acciones mentales. *In: ROJAS, Luis Quintanar (Compilador). La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001c. p. 45-56.

- GALPERIN, P.Y.; Sobre o método de formación por etapas de las acciones intelectuales. *In: La antología de la psicología pedagógica y de las edades*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1986.
- GALVAO, Afonso; CAMARA, Jacira; JORDAO, Michelle. Estratégias de aprendizagem: reflexões sobre universitários. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.**, Brasília ,v. 93, n. 235, p. 627-644, Dec. 2012.
- GARCEZ, E. S. C.; SOARES, M. H. F. B. Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico e Ensino de Química. **Revista Brasileira em Educação em Ciências**. v. 17, n. 1, p. 183-214, 2017.
- GOIABEIRA, S.L.; NASCIMENTO, C.M.C; CASTRO, P.M.. A metodologia de problemas por meio de jogos no ensino de ciências na perspectiva de Galperim. **Revista ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 11, n. 1, p. 33-51, 2018.
- GUARESI, Ronei. Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, HUIZINGA, J.; **Homo Ludens**: O jogo como elemento de cultura. São Paulo, Editora Perspectiva, 2001.
- KISHIMOTO, T. M. (2011a). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 14. ed. São Paulo: Editora Cortez.
- KISHIMOTO, T. M. (2011b). O brincar e suas teorias. São Paulo: Editora Cengage Learning.
- LEONTIEV A. N.. **Actividad, conciencia, personalidad**. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1993.
- LEONTIEV AN. **Actividad, Consciencia y Personalidad**. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1981.
- LURIA, A. R. O papel da linguagem na formação de conexões temporais e a regulação do comportamento em crianças normais e oligofrênicas. In: LURIA, A.R. et al. **Psicologia e pedagogia**: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. v. 1. 2. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 121-142.
- LURIA, A. R. **Pensamento e linguagem**: as últimas conferências de Luria. Trad. Diana Myriam Lichtenstein e Mario Corso. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.
- MAAR, Juergen Heinrich. Aspectos da sistematização da Química Orgânica. **Revista da SBHC**, 11, 49-55, 1994.
- MALDANER, O. A. **Formação Inicial e Continuada de Professores de Química**: professor pesquisador. 2. ed. Ijuí, Ed. Unijuí, 2003.
- MALDANER, Otávio Aloisio. A pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de Química. **Química Nova**, 22, 289-292, 1999.
- MARCELINO, JR, Desenvolvimento de um sistema didático para a formação da habilidade de explicar as propriedades dos isômeros, em licenciando em química, na perspectiva da teoria de P.YA Galperin, 2014. 317f. Tese (Doutorado em Educação)
- 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.
- MCMURRY, J. **Química Orgânica**, Cengage Learning, 7ª ed. São Paulo, 2011.

- MCNAUGHT, A. D.; WILKINSON, A. **Compendium of Chemical Terminology**, 2. ed. (the "Gold Book"). Compiled by. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1997.
- MELO, C. M. R. As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar ao processo de construção do conhecimento (continuação). **Información Filosófica**, v.2, n.1, p.128-137, 2005.
- MESSEDER, H.; MORADILLO, E. 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.
- MESSEDER NETO, H. S. (2016). O lúdico no ensino de Química na Perspectiva Histórico-Cultural: além do espetáculo, além da aparência. Curitiba: Editora Prismas.
- MIRON, Denise dos Santos; OLIVEIRA, Cláudia Fuchs. **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.
- NUNES DOS SANTOS, A. M. Agostinho Vicente Lourenço e a Química Orgânica do Séc. XIX, **Colóquio/Ciências**, 15, 83-102, 1994.
- NUÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Líber Livro, 2009. 216 p.
- OKI, Maria Cristina M. O Congresso de Karlsruhe e a Busca de Consenso Sobre a Realidade Atômica no século XIX, **Química Nova na Escola**, 26, 24-28, 2007.
- OLIVEIRA, N. Um sistema didático para o desenvolvimento da habilidade de identificar álcoois, com base na Teoria de Galperin: uma proposta para a formação inicial de professores de química. 2018. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2018.
- RAMBERG, Peter J. **Chemical Structure, Spatial Arrangement: The Early History of Stereochemistry, 1874-1914**, Ramberg Aldershot: Ashgate Publishing, 2003.
- RATTI, Claudia. **Vale a pena fazer revisão na volta às aulas?** Nova Escola. 2018.
- REZENDE, M. P. D.; SOARES, M. H. F. B. A construção de jogos como forma de avaliar o aprendizado em ecologia com alunos de 3º ano do ensino médio. 63ª **Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, 2011.
- REZENDE, F. A. de M.. Jogos no ensino de Química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem à luz do V Epistemológico de Gowin. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2017.
- RIBEIRO, R. P.; NÚÑEZ, I. B. O desenvolvimento dos procedimentos do pensamento lógico: comparação, identificação e classificação. **Educação em Questão**. v. 7, p. 1- 2, 1997.
- RIDDELL, F. G.; ROBINSON, M. J. T. J. H. Van't Hoff and J.A. Le Bel – Their historical context. **Tetrahedron**, 30, 2001-2007. 1974.
- RIZZI, L.; HAYDT, R. C. **Atividades lúdicas na educação da criança**. São Paulo: Ática. 1993.
- ROCKE, Alan J. Kekulé, Butlerov, and the Historiography of the Theory of Chemical Structure. **The British Journal for the History of Science**, 14, 1, 27-57, 1981.
- ROCKE, Alan J. **The Quiet Revolution: Hermann Kolbe and the Science of Organic Chemistry**. Berkeley: University of California Press, 1993.
- RODRIGUES, J. A. R. Recomendações da IUPAC para nomenclatura de moléculas orgânicas. **Química Nova na Escola**, 13, 22-28, 2001.

- ROJAS, J. O lúdico na construção interdisciplinar da aprendizagem: uma pedagogia do afeto e da criatividade na escola. **25ª Reunião Anual da ANPED**. 2002.
- ROUVRAY, Dennis H. The origins of chemical graph theory, In: **Chemical Graph Theory - Introduction and Fundamentals**, eds. D. Bonchev and D.H. Rouvray, Abacus Press: New York, 1991.
- RUSSELL, J.V. Using games to teach Chemistry: An Annotated Bibliography. **J. Chem. Educ.** 76 481. 1999.
- SAAR, E.B. A importância dos jogos no desenvolvimento psico-social do ser humano. **Monografia apresentada à disciplina Prática de Pesquisa do Curso Psicopedagogia do Instituto Brasileiro de Pós-Graduação e Extensão – IBPEX**. Cascavél. PR. 2001.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 8. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.
- ŞENDUR, G. Prospective Science Teachers' Misconceptions in Organic Chemistry: The Case of Alkenes. **Journal of Turkish Science Education** Volume 9, Issue 3, 186-190, 2012.
- SHUARE, M.. **La Psicología Soviética como yo la vejo**. Moscú: Editorial Progreso. 1990.
- SILVA, A. M. Proposta para tornar o Ensino de Química mais atraente. **RQI – 2.º trimestre**, 2011.
- SILVA, T. C.; AMARAL, C. L. C. Jogos e avaliação no processo ensino-aprendizagem: uma relação possível. **Revista de ensino de ciências e matemática**. v. 2, n.1, jan-jun 2011.
- 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.
- SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão necessária para novos avanços. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.
- _____. *Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química*. 2. ed. Goiânia: Kelps. 2015.
- SOARES, M. H. F. B.; GARCEZ, E. S. da C. Um Estudo do Estado da Arte Sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 17(1), 183-214. 2017.
- SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, 2008.
- SOISTAK NILCÉIA A. M. PINHEIRO. Memorização: atual ou ultrapassada no ensino-aprendizagem da matemática? **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia** 971-983. 2009.
- SOLOMONS, T. W. GRAHAM; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. vol. 1. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- SOLOMONS, T.W.G.; FRYHLE, C.B. **Química orgânica**. v.1. Rio de Janeiro: LTC. 2005.
- TALIZINA, N. F. **La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares**. La Habana: ENPES, 1987b.

_____. La formación de los conceptos matemáticos. In: TALIZINA, N. F. **La formación de las habilidades del pensamiento matemático**. San Luis Potosí: Editora Universidad de San Luis Potosí, p. 21-39, 2001.

_____. **La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza**. Puebla: Editora de la Benemerita Universidad Autónoma de Puebla. 2009.

_____. **Manual de Psicología Pedagógica**. São Luis de Potosí: Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, 2000.

_____. **Métodos para la creación de programas de enseñanza**. Camaguey: Universidad de Camaguey, 1987a.

_____. **Psicología de la enseñanza**. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

_____. **Conferencias sobre los fundamentos de la enseñanza em la educación superior**. Universidad de la Habana: Departamento de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior, 1984.

VAN BRAKEL, Jaap. **Philosophy of Chemistry**. Between the Manifest and the Scientific Image. Leuven, Leuven University Press, 2000.

VANORDEN, N. Once upon a time in the land of chemistry - a case for fantasy writing in chemistry. **Journal of Chemical Education**. 67. 12. 1052-1052. 1990.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. *Revista de Gestão de Iniciativas Sociais*, Rio de Janeiro, 11, 23–36. 2007.

_____. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **O desenvolvimento psicológico na Infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

_____. **Obras escogidas** (Vol. III). Madri: Visor. 1995.

_____. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança**. Trad. Lolio Lourenço de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VIGOTSKI, L. S. 1982. **Obras Escogidas: problemas de psicologia geral**. Gráficas Rogar. Fuenlabrada. Madrid, 387 p.

_____. **Pensamento e linguagem**. Tradução Jéferson Luiz Camargo; revisão técnica José Cipolla Neto. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

_____. **Obras escogidas** V. Madrid: Centro de Publicaciones Del MEC y Visor Distribuciones, 1997

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante *et al.* Jogo Didático Ludo Químico para o Ensino de Nomenclatura dos Compostos Orgânicos: Projeto, Produção, Aplicação e Avaliação. *Ciências & Cognição*: Vol.13, N° 1, p. 72-81, 2008.

APÊNDICE

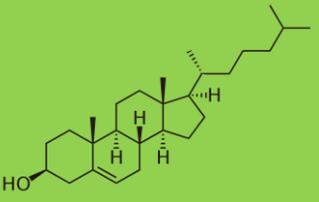
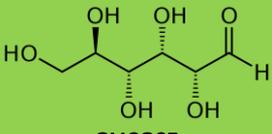
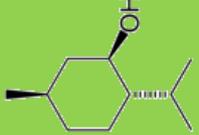
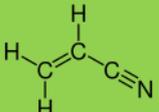
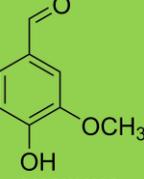
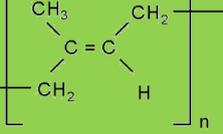
CARTELA 1

ÁCIDO GRAXO	2 – METIL BUTA 1,3-DIENO (ISOPRENO), FORMA OS TERPENOS, COMO O MENTOL E β-CAROTENO	SOLUÇÃO DESINFETANTE CONTENDO UMA MISTURA DE CRESÓIS (2METIL-FENOL; 3-METIL-FENOL E 4-METIL-FENOL)	ÉTER VOLÁTIL COMPONENTE DA DROGA CONHECIDA POR “LOLÓ”
ASPIRINA ÁCIDO ACETIL SALICÍLICO OU AAS	H-COOH	ALCATRÃO DE HULHA	ALCALÓIDE MUITO CONSUMIDO EM TODO MUNDO APRESENTA ANÉIS HETEROCÍCLICOS FUNDIDOS E CONTENDO NITROGÊNIO
ADRENALINA (C ₉ H ₁₃ O ₃ N), NEUROTRANSMISSOR QUE POSSUI GRUPOS DAS FUNÇÕES FENOL, ÁLCOOL E AMINA	BIOCOMBUSTÍVEL MONOÁLCOOL PRIMÁRIO E ALIFÁTICO	DI-AMINA TERNINAL, ALIFÁTICA, CONTENDO 5C PRODUZIDA NA DECOMPOSIÇÃO DA CARNE	SOLVENTE DE ESMALTES DE UNHAS, DE TINTAS E DE VERNIZES

MONOÁCIDO DE CADEIA LONGA		CREOLINA	CH ₃ CH ₂ O CH ₂ CH ₃
ANALGÉSICO, ANTIPIRÉTICO E TEM PROPRIEDADES ANTI-INFLAMATÓRIAS	ENCONTRADO EM FORMIGAS, ABELHAS E NA URTIGA	FONTE DE MISTURA COMPLEXA DE HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS	 CAFEÍNA
	ETANOL, ÁLCOOL ETÍLICO OU METIL CARBINOL (ESPÍRITO DO VINHO)		PROPANONA OU DIMETIL CETONA

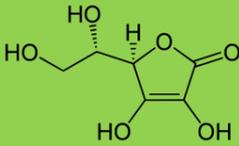
CARTELA 2

HORMÔNIO, QUE É UM ALCOOL NATURAL POLICÍCLICO COM FÓRMULA MOLECULAR $C_{27}H_{46}O$	ETOXIETANO OU ÉTER DIETÍLICO	POLIIDROXIALDEÍDO NATURAL ($C_6H_6O_{12}$) COM FUNÇÕES ENERGÉTICAS PARA DIFERENTES ORGANISMOS	2-SEC-PROPIL 5-METILCICLO HEXAN 1-OL UTILIZADO EM SHAMPOOS, CREMES DENTAIS, BALAS E DOCES
ACETILENO OU ETINO	2-PROPENONITRILA OU CIANETO DE VINILA, USADO NA FABRICAÇÃO DE LÃ SINTÉTICA	SÓLIDO UTILIZADO COMO AROMATIZANTE QUE POSSUI NA SUA ESTRUTURA GRUPAMENTOS DAS FUNÇÕES ALDEÍDO, ÉTER E FENOL	$CH_3 C(O) CH_3$ SOLVENTE
SÓLIDO CRISTALINO, NITROGENADO, AMARELO USADO COMO EXPLOSIVO	HIDROCARBONETO AROMÁTICO (C_6H_6) UTILIZADO COMO PARA PRODUZIR ESTIRENO E POLÍMEROS	DICLORO DIFENIL TRICLORO ETANO (DDT)	LÁTEX CONSTITUÍDOPOR POLÍMEROS DE 2 – METIL BUTA 1,3-DIENO (ISOPRENO)

	INCOLOR, VOLÁTIL E PODEROSO ANESTÉSICO	 GLICOSE	 SÓLIDO CRISTALINO INSOLÚVEL EM ÁGUA
ALCINO GASOSO UTILIZADO EMJ MAÇARICOS DE SOLDA	 ACRILONITRILA, USADO NA PRODUÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS	 VANILINA (AROMA DE BAUNILHA)	PRODUZIDA PELA OXIDAÇÃO DO 2-BUTANOL E, INDUSTRIALMENTE, A PARTIR DO PROPILERNO
2-METIL, 1,3,5 – TRINITRO BENZENO	BENZENO	HIDROCARBONETO HALOGENADO QUE É INSETICIDA	 ESTRUTURA QUÍMICA DA BORRACHA NATURAL

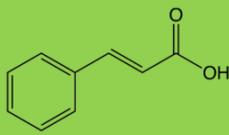
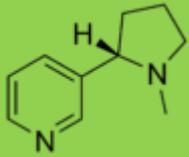
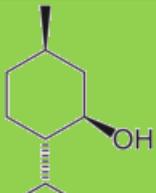
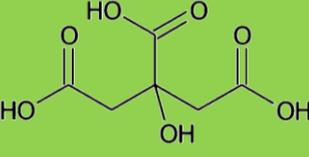
CARTELA 3

DIAMIDA UTILIZADA COMO SUPLEMENTO ALIMENTAR NA AGROPECUÁRIA E COMO FERTILIZANTE.	ÁLCOOL MUITO UTILIZADO NA PRODUÇÃO DO BIODIESEL	CETONA UTILIZADA COMO SOLVENTE PARA REMOVER ESMALTES DE UNHAS	HEXANAL
HIDROCARBONETO AROMÁTICO (C ₇ H ₈) SOLVENTE E MATÉRIA-PRIMA NA FABRICAÇÃO DO FENOL E CRESOL	HC≡CH	BUTANOATO DE ETILA RESPONSÁVEL PELO AROMA DE ABACAXI EM REFRESCOS ARTIFICIAIS	TIOL LINEAR CONTENDO 4C CONFERE ODOR AO GÁS DE COZINHA, DENUNCIANDO QUANDO HÁ VAZAMENTOS
CH ₃ COOH	MEDICAMENTO QUE APRESENTA EM SUA ESTRUTURA GRUPO FUNCIONAL CARACTERÍSTICO DAS FUNÇÕES ÁLCOOL, ENOL E ÉSTER	GASOLINA	POSSUI ALTO PODER ESPUMÓGENO, É SOLÚVEL EM ÁGUA E BIODEGRÁVEL. PRODUZIDO NA ETOXILAÇÃO DE UM ÁCIDO GRAXO, SEGUIDA POR SULFONAÇÃO E NEUTRALIZAÇÃO

 UREIA	CH ₃ OH	PROPANONA	PRODUTO DA OXIDAÇÃO DO CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₂ OH É EMITIDO PELA FORMIGA AO PRESENTIR PERIGO DE MORTE
TOLUENO	PRODUZIDO NA HIDRATAÇÃO DO CARBURETO E USADO NO AMADURECIMENTO ARTIFICIAL DE FRUTAS	PRODUZIDO NA REAÇÃO ENTRE O ÁCIDO BUTANOICO E O ETANOL, EM MEIO ÁCIDO	BUTAN-1-TIOL
SUA SOLUÇÃO AQUOSA É COMERCIALIZADA COMO CONDIMENTO ALIMENTAR	 VITAMINA C	MISTURA DE ALCANOS LÍQUIDOS	TENSIOATIVO ESPUMÓGENO DE COSMÉTICOS  LAURILÉTER SULFATO DE SÓDIO

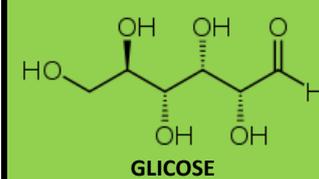
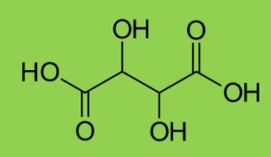
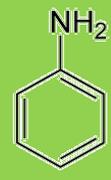
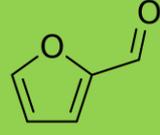
CARTELA 4

<p>ÁLCOOL RAMIFICADO DE FÓRMULA C_3H_8O UTILIZADO PARA LIMPEZA EM ELETRÔNICA</p>	<p>ALIMENTOS QUE AO SOFREREM HIDRÓLISES ÁCIDAS E ENZIMÁTICAS LIBERAM SUBSTÂNCIAS CONTENDO OS GRUPOS AMINO CARBOXILA</p>	<p>AÇÚCAR DE USO CULINÁRIO OBTIDO A PARTIR DA CANA-DE-AÇUCAR</p>	<p>MISTURA DE HIDROCARBONETOS DE CADEIAS LONGAS</p>
<p>ALDEÍDO INSATURADO E COM RADICAL FENIL QUE POSSUI AROMA DE CANELA</p>	<p>AMINA CÍCLICA ALTAMENTE VICIANTE E CANCERÍGINA PRESENTE NAS FOLHAS DE UMA PLANTA CULTIVADA COMMERCIALMENTE</p>	<p>ÁLCOOL CÍCLICO E MONOHIDROXILADO, UTILIZADO PARA AROMATIZAR BOMBONS E CREMES DENTAIS</p>	<p>ÁCIDO CÍTRICO OU ÁCIDO 2-HIDROXI-1,2,3-PROPANOTRICARBOXÍLICO</p>
<p>METILBENZENO (TOLUENO)</p>	<p>ÁCIDOS CARBOXÍLICOS DE CADEIAS LONGAS QUE DESEMPENHAM DIFERENTES FUNÇÕES NOS ORGANISMOS</p>	<p>FORMOL</p>	<p>HIDROCARBONETO HALOGENADO USADO COMO GÁS DE REFRIGERAÇÃO E PROPELENTE PRA AEROSÓIS</p>

<p>ISOPROPANOL</p>	<p>CARNE QUEIJO OVOS</p>	<p>DISSACÁRÍDEO FORMADO POR UMA ALDOSE E UMA CETOSE</p>	<p>PARAFINA</p>
 <p>ALDEÍDO CINÂMICO</p>	 <p>NICOTINA</p>	 <p>MENTOL</p>	 <p>CONSERVANTE NATURAL</p>
<p>HIDROCARBONETO AROMÁTICO RAMIFICADO TÓXICO PRESENTA NA COLA DE SAPATEIRO</p>	<p>ÁCIDO GRAXO</p>	<p>SOLUÇÃO AQUOSA DE METANAL UTILIZADA PARA CONSERVAÇÃO DE CADÁVERES E ÓRGÃOS</p>	<p>CCl_2F_2 FREON-12 (CFC)</p>

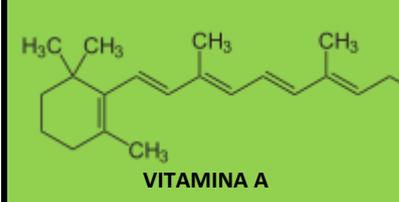
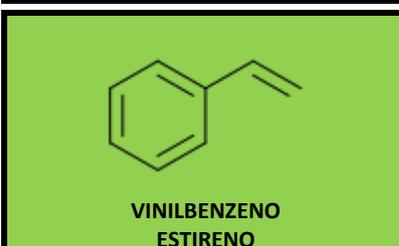
CARTELA 5

POLIIDROXIALDEÍDO DE SABOR DOCE	CH ₄	PROPANONA	HIDROCARBONETO AROMÁTICO COM DOIS ANÉIS CONDENSADOS, TÓXICO E USADO CONTRA TRAÇAS E OUTROS INSETOS
BUTADIENO	MESOCOMPOSTO DICARBOXÍLICO, DIIDROXILADO CONTENDO 4 CARBONOS PRESENTE NO VINHO	ÁLCOOL MISCÍVEL COM A ÁGUA E PODE REPRESENTAR PERIGO SE ESTIVER PRESENTE NA CACHAÇA	ETINO
AMINA AROMÁTICA USADA COMO CORANTE ALIMENTÍCIO	GRUPO - COO -	GLP GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	COMPSTO CÍCLICO COM 6ÁTOMOS E COM GRUPOS DAS FUNÇÕES ALDEÍDO E ÉTER INDESEJÁVEL NA CACHAÇA CHEIRO DESAGRADÁVEL MUTAGÊNICO/ CARCINOGÊNICO

 GLICOSE	GÁS NATURAL	CETONA LÍQUIDA, INCOLOR, INFLAMÁVEL SOLÚVEL EM ÁGUA E EM SOLVENTES ORGÂNICOS	NAFTALENO
ALCENO DIINSATURADO USADO NA PRODUÇÃO DE BORRACHA SINTÉTICA	 ÁCIDO TARTÁRICO	METANOL	ALCINO PRODUZIDO NA REAÇÃO DO CARBORETO (C ₂ Ca) COM ÁGUA GÁS DE MAÇARICOS DE OFICINAS
 ANILINA	GRUPAMENTO REATIVO DAS CERAS, ÓLEOS E GORDURAS	MISTURA COMBUSTÍVEL DE PROPANO E BUTANO	 FURFURAL (FURAN-2-CARBALDEÍDO)

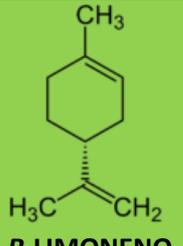
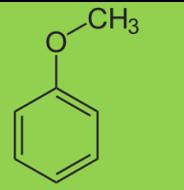
CARTELA 6

<p>ÁLCOOL NATURAL, POINSATURADO, INSOLÚVEL EM ÁGUA E UTILIZADO EM CREMES ANTI-RUGAS</p>	<p>CLOROFÓRMIO (CHCl₃)</p>	<p>DIAMINA LINEAR COM 5C SUBPRODUTO TÓXICO DA PUTREFAÇÃO, ASSOCIADA AOS RISCOS DE CONTAMINAÇÃO POR NECROCHORUME</p>	<p>ÉTER CÍCLICO, SOLÚVEL EM ÁGUA E UTILIZADO COMO SOLVENTE</p>
<p>PROPANONA</p>	<p>REAGENTES USADOS NA PRODUÇÃO DE RESINA FENOL-FORMALDEÍDO, USADA POR MUITO TEMPO EM APARELHOS DE TV, RÁDIO E COZINHA</p>	<p>BODIESEL</p>	<p>HIDROFÓBICA E USADA EM COSMÉTICOS, NÃO APRESENTA PONTO DE FUSÃO DEFINIDO</p>
<p>HIDROCARBONETO BENZÊNICO CONTENDO SUBSTITUINTE INSATURADO SUA POLIMERIZAÇÃO PRODUZ O ISOPOR</p>	<p>GRUPO - COO⁻</p>	<p>DIOL UMECTANTE PRODUZIDO INDUSTRIALMENTE, HIDRATAÇÃO DO ÓXIDO DE PROPILENO</p>	<p>2-HIDROXIBENZOATO DE METILA USADO POR VIA TÓPICA EM CASOS DE DORES ARTICULARES E MUSCULARES</p>

 <p>VITAMINA A</p>	<p>SOLVENTE TÓXICO PRESENTE NA "LOLÓ" OBTIDO DA HALOGENAÇÃO DO METANO</p>	<p>1,5-DIAMINOPENTAN O (CADAVERINA)</p>	 <p>TETRAHIDROFURAN O (THF)</p>
<p>CETONA DE USO CONTROLADO PELA POLÍCIA FEDERAL QUE É UTILIZADA NO REFINO DE DROGAS, COMO A COCAÍNA</p>	<p>COMPOSTOS PARA A PRODUÇÃO DA BAQUELITE</p> 	<p>PRODUTO DA TRANSESTERIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS</p>	<p>VASELINA</p>
 <p>VINILBENZENO ESTIRENO</p>	<p>GRUPAMENTO RESPONSÁVEL PELA SOLUBILIDADE DOS SABÃO EM ÁGUA</p>	<p>PROPANODIOL (PROPILENO GLICOL) UTILIZADO EM COSMÉTICOS, MEDICAMENTOS, DENTRIFÍCIOS E PERFUMARIA</p>	 <p>SALICITALATO DE METILA</p>

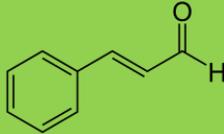
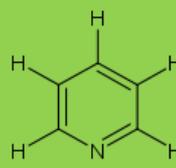
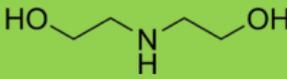
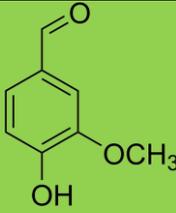
CARTELA 7

HIDROCARBONETO CÍCLICO, INSATURADO E RAMIFICADO COM AROMA DE LARANJA	BAFÔMETRO	REAGE COM A TRIMETILAMINA PARA ELIMINAR O CHEIRO DE PEIXE PODRE	MARGARINA
GRUPO HIDROXILA	ÉTER CONTENDO ANEL BENZÊNICO (C ₇ H ₈ O) POSSUI ODOR DE ERVA-DOCE	DETERGENTE SULFONADO CONTENDO ANEL BENZÊNICO	ÁLCOOL INODORO E VISCOSO QUE É PRODUZIDO NA SAPONIFICAÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS
MISTURAS DE ALCANOS COLETADOS NA FRAÇÃO DE DESTILAÇÃO FORNECIDA ENTRE A DA GASOLINA E DO ÓLEO DIESEL	ÁCIDO BUTANÓICO (ÁCIDO BUTÍRICO)	ETANAL	PENTANODIAL USADO EM DESINFETANTES E ESTERILIZANTES HOSPITALARES

 R-LIMONENO	TESTE BASEADO NA REAÇÃO DE OXIDAÇÃO DO ETANOL	VINAGRE	PRODUTO ALIMENTÍCIO GERADO PELA HIGROGENAÇÃO DE TRIGLICERÍDEOS INSATURADOS
CONTRIBUI PARA A SOLUBILIDADE DE ÁLCOOIS DE CADEIAS CURTAS EM ÁGUA	 METOXIBENZENO (ANISOL)	 DODECILBENZENOSSULFONATO DE SÓDIO	GLICERINA
QUEROSENE	ÁCIDO CARBOXÍLICO DE CADEIA LINEAR, CONTENDO 5C CAUSA RANÇO NA MANTEIGA	ALDEÍDO QUE É UM DOS RESPONSÁVEIS PELA RESSACA CAUSADA NA INGESTÃO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS	 GLUTARALDEÍDO

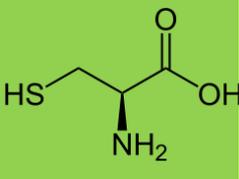
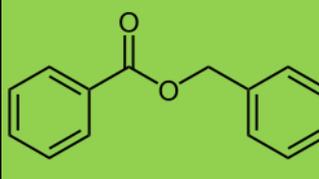
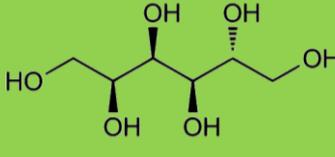
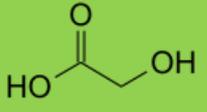
CARTELA 8

ÓLEO DE MAMONA	HOCH ₂ CH ₂ OH ETILENOGLICOL	DECAN-3-ONA FEROMÔNIO DE UMA ESPÉCIE DE FORMIGA DE PREPARO PARA A LUTA	ALDEÍDO UTILIZADO EM SOLUÇÕES AQUOSAS PARA A FABRICAÇÃO DE ESPELHOS
SOLVENTE E FIXADOR DE ESSÊNCIAS, OBTIDO PELA REAÇÃO DE ÁCIDO ACÉTICO COM PENTANOL EM MEIO ÁCIDO	ALDEÍDO INSATURADO QUE POSSUI UM RADICAL FENIL PRESENTE EM CONDIMENTO CULINÁRIO	HETEROCICLO NITROGENADO, MONOCÍCLICO USADO COMO SOLVENTE NA PRODUÇÃO DE PLÁSTICOS	PRODUTO DA OXIDAÇÃO DO BUTAN-2-OL USADO COMO DENATURADOR DO ETANOL
ÁCIDO MONOCARBOXÍLICO, INSATURADO, OBTIDO DA OXIDAÇÃO PARCIAL DO PROPILENO	COMPOSTO USADO PARA DAR TEXTURA CREMOSA A COSMÉTICOS TANTO É UMA AMINA SECUNDÁRIA QUANTO UM DIÁLCOOL	APRESENTA OS GRUPOS DAS FUNÇÕES ALDEÍDO, ÉTER E FENOL AROMA DE BAUNILHA	CH ₂ =CH ₂

MISTURA NATURAL DE TRIGLICERÍDEOS UTILIZADA PARA PRODUÇÃO DE BODIESEL	DIOL COM 2 CARBONOS ANTI-CONGELANTE AUTOMOTIVO	CETONA LINEAR SATURADA CONTENDO 10 CARBONOS E O GRUPO FUNCIONAL NO TERCEIRO CARBONO	ETANAL, UM REDUTOR DE SAIS DE PRATA
ETANOATO DE PENTILA (ACETATO DE AMILA) ODOR DE BANANA	 (2E)-3-FENILPROP-2-ENAL AROMA DE CANELA	 PIRIDINA	BUTANONA ADITIVO DO ETANOL COMERCIAL PARA EVITAR O SEU CONSUMO COMO BEBIDA
CH ₂ = CH COOH ÁCIDO ACRÍLICO FORMA POLÍMEROS DE ASPECTO VÍTREO	 2,2'-IMINODIETANOL	 VANILINA (4-HIDROXI-3- METOXIBENZALDEIDO)	HORMÔNIO VEGETAL, QUE É O ALCENO MAIS SILPLES

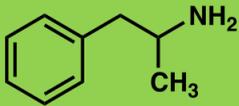
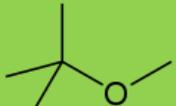
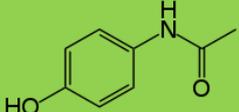
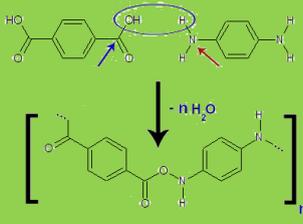
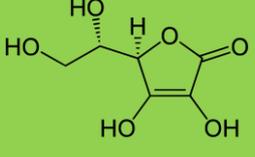
CARTELA 9

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	AMINOÁCIDO CONTENDO GRUPOS CARBOXILA, AMINO E TIOL IMPORTANTE PARA A SAÚDE E APARÊNCIA DOS CABELOS	ÉSTER $\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_2$ CONTENDO DOIS ANÉIS BENZÊNICOS QUE É UTILIZADO EM MEDICAMENTOS CONTRA PIOLHOS	METOXIMETANO
POLIOL CONTENDO 6C, 60% TÃO DOCE QUANTO A SACAROSE, MAS COM UM TERÇO MENOS DE CALORIAS	ESTERIFICAÇÃO	UM DOS GASES DO EFEITO ESTUFA	HIDROXILA
PRODUTO FORMADO POR MISTURA DE ALCANOS SATURADOS DE ALTO PESO MOLECULAR, COM PONTO DE FUSÃO ENTRE 47°C E 65°C	ÁCIDO CARBOXÍLICO MONOIDROXILADO, SÓLIDO CRISTALINO, SOLÚVEL EM ÁGUA USADO EM PRODUTOS DE CUIDADOS PARA A PELE	1,4-DI-HIDROXI-BENZENO UTILIZADO PARA CLAREAR MANCHAS MARRONS NA PELE	HCHO

LÍQUIDO VOLÁTIL E ALTAMENTE INFLAMÁVEL. UTILIZADO INICIALMENTE COMO ANESTÉSICO, FOI ABANDONADO PELO RISCO DE EXPLOÇÃO	 CISTEÍNA	 BENZOATO DE BENZIL	O ÉTER MAIS SIMPLES. USADO PRIORITARIAMENTE EM AEROSSÓIS
 SORBITOL USADO EM ALIMENTOS DIETÉTICOS	REAÇÃO QUE PRODUZ MUITAS SUBSTÂNCIAS COM AROMAS DE FRUTAS QUE POSSUEM O GRUPO ACILOX EM SUAS ESTRUTURAS	CH_4	INFLUENCIA NA SOLUBILIDADE DOS ÁLCOOIS EM ÁGUA
VELA	 ÁCIDO 2-HIDROXIETANÓICO	 HIDROQUINONA	ALDEÍDO DO FORMOL

CARTELA 10

SOLUÇÃO ETANÓLICA DE USO FARMACÊUTICO	AMINA (C ₉ H ₁₃ N), CONTENDO GRUPO FENIL, QUE ATUA NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL, DIMINUINDO A FOME E A VONTADE DE COMER	METIL-TERC-BUTIL ÉTER UTILIZADO COMO ANITIDETONANTE DA GASOLINA	ETANOATO DE ETILA ÉSTER UTILIZADO EM SUBSTITUIÇÃO À ACETONA PARA REMOÇÃO DE ESMALTES EM UNHAS
HCOOH	1,3-DIIDROXIBENZENO USADO NO TRATAMENTO DA ACNE E SEBORREIA DO COURO CABELUDO	POLIMERIZAÇÃO DO PROPENO	A SOLUÇÃO AQUOSA DE METANAL, A 45%
N-(4-HIDROXIFENIL)ETANAMIDA ANALGÉSICO	POLIARILAMIDA FORMADA DA REAÇÃO ENTRE UM DIÁCIDO E UMA DIAMINA, QUE POSSUI RESISTÊNCIA BEM MAIOR QUE O AÇO	FONTE DE ÁCIDOS GRAXOS POLIINSATURADOS BENÉFICOS À SAÚDE	VITAMINA HIDROSSOLÚVEL

ETANOL 70%	 1-FENILPROPAN-2-AMINA (ANFETAMINA)	 ELEVA A OCTANAGEM DA GASOLINA	CH ₃ COOCH ₂ CH ₃ ACETATO DE ETILA
CAUSA INTENSA DOR, AO SER INJETADO NA PELE POR FORMIGAS E ABELHAS	RESORCINOL, O 3-HIDROXIFENOL	REAÇÃO PARA PRODUÇÃO DO PROLIPROPILENO, POLÍMERO UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DE FILMES E PELÍCULAS PARA EMBALAGENS NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	PRODUTO DE USO PROIBIDO NA ESCOVA PROGRESSIVA POR SER TÓXICO E PROVO9CAR DANOS À SAÚDE
 PARACETAMOL	 KEVLAR	AZEITE DE OLIVA	 ÁCIDO ASCÓRBICO (VITAMINA C)