

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA A PARTIR DA TEMÁTICA PLANTAS*Didactic sequence for organic chemical teaching using thematic plants***Andréia Boeno de Lima** [andreiaboenodelima@yahoo.com.br]**Elisa Aguayo da Rosa** [elisaaguayo@yahoo.com.br]*Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO**Rua Simeão Varela de Sá, 03 – Vila Carli, Guarapuava – PR, CEP 85040-080***Resumo**

Refletir sobre o processo de ensino e de aprendizagem de Química, e em específico sobre a Química Orgânica no Ensino Médio, é considerar que este ainda está reduzido ao ensino das regras de nomenclatura para compostos orgânicos. Da mesma forma, ao pensar em estratégias de ensino como a experimentação e a pesquisa, estas também se limitam à roteiros pouco investigativos e à cópia de informações da *internet*, respectivamente. Nesse meio, pesquisadores da área de ensino vêm propagando a utilização de temas socialmente relevantes, de contextualização e de recursos didáticos variados em sala de aula, a fim de promover o desenvolvimento cognitivo e habilidades dos alunos; ou seja, de ampliar a compreensão da natureza, da relação da Química com o cotidiano, dos problemas sociais, bem como os valores, as atitudes e a capacidade de argumentação. Assim sendo, considerando a importância de propiciar um ambiente de aula interativo e contextualizado no Ensino de Química, este trabalho teve como objetivo produzir e aplicar uma unidade didática para a abordagem das funções orgânicas no 3º ano do Ensino Médio, usando como tema gerador “Plantas”, além de grupos colaborativos e pesquisa. A unidade foi aplicada no Colégio Estadual Teotônio Vilela, localizado em Campina do Simão-PR. Os resultados obtidos apontaram que o uso de temática, de pesquisa e de grupos de colaboração ampliou o ensino e a aprendizagem de Química para além da aplicação de normas de nomenclatura em compostos orgânicos, uma vez que promoveu maior interação entre alunos e mediação do professor, além de avanços conceituais e de linguagem nos estudantes. Refletiu-se, no entanto, que há a necessidade de oportunizar mais espaços investigativos, uma vez que ficou evidenciada a dificuldade dos alunos em relacionar os compostos orgânicos com suas propriedades.

Palavras-chave: funções orgânicas, ensino médio

Abstract

Reflecting on the teaching and learning of chemistry, and in particular on Organic Chemistry in high school, it is considered that this is still limited to the teaching of naming rules for organic compounds. Similarly, the thought of teaching strategies as experimentation and research, they also limited to little investigative routes and copy information from the internet, respectively. In this environment, teaching area researchers have been propagating the use of socially relevant themes, context and varied teaching resources in the classroom, in order to promote cognitive development and abilities of students; that is to expand the understanding of the nature of the relationship of chemistry to everyday life, social problems, as well as the values, attitudes and reasoning ability. Therefore, considering the importance of providing an interactive classroom environment and contextualized in Chemistry Teaching, this study aimed to produce and implement a teaching unit for approach of physiological functions in 3rd year of high school, using as generating theme "Plants "as well as collaborative groups and research. The unit was applied in State College Teotônio Vilela, located in Campina do Simão-PR. The results showed that the use of thematic, research and collaboration groups expanded the teaching and learning chemistry beyond the application of nomenclature rules in organic compounds, as promoted greater interaction between students and mediation of the teacher, as well as conceptual advances and language in students. It is reflected however, that there is a need to create opportunities more investigative spaces, as was

evidenced the difficulty of students to relate the organic compounds with their properties.

Keywords: organic functions, high school

1. Introdução

O cotidiano, a contextualização e a formação para a cidadania têm sido referenciais constantes nos trabalhos em ensino de Química. Apesar do entendimento heterogêneo e por vezes reducionista desses termos pela comunidade da área (Wartha et al., 2013), essas perspectivas têm sido fortemente vinculadas a (re)significação dos conteúdos curriculares, numa tentativa de construir um elo entre conceitos e o ambiente onde os estudantes estão inseridos. As recomendações para alcançar tal objetivo são claras, como o de articular o conteúdo específico à temas sociais relevantes e de maneira que haja problematização ou o aporte de aspectos condizentes ao tema de ensino, como o histórico, o socioambiental e o econômico.

Nas divulgações em ensino de Química Orgânica, as propostas estão direcionadas à redução do conteúdo aos modelos descritivos e centrados na memorização (Alba et al., 2013). Como exemplo, citam-se alguns títulos: “Ácidos orgânicos: dos primórdios da Química experimental à sua presença em nosso cotidiano” (Fiorucci et al., 2002); “Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação” (Zanon et al., 2008); “Abordagem das relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de Química do Ensino Médio” (Amaral et al., 2009); “Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos” (Pazinato et al., 2012).

Nesse meio, a temática “Plantas” também surge para contribuir com fundamentos relevantes para a abordagem da Química ou para o levantamento das concepções dos alunos, de acordo com algumas referências organizadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Artigos que fazem uso de material vegetal para o ensino de Química ou para levantamento de concepções prévias de alunos.

Referência	Resumo do trabalho (conforme referência)
Merhy, T.S.M. e Santos, M.G. Planta ou vegetal? As concepções alternativas dos alunos do ensino médio. Experiências em Ensino de Ciências, 9(2), 2014.	O presente trabalho teve como objetivo verificar a relação dos alunos do ensino fundamental, de colégios da zona urbana e rural, com as plantas, visando identificar e entender suas concepções alternativas e confrontá-las com o conhecimento científico. A pesquisa foi realizada em 3 escolas localizadas no estado do Rio de Janeiro, Brasil e a coleta de dados através de questionários abertos. Os resultados encontrados nos deram a possibilidade de observar que a maioria dos alunos dos três colégios pesquisados, possui concepções alternativas, acreditando haver diferenças entre plantas e vegetais. A inserção de uma situação problema em sala de aula estimulou a aprendizagem do conteúdo de Botânica, sendo capaz de promover o confronto entre as concepções alternativas e as concepções científicas.
Silva D. et al. Chá: uma temática para o ensino de grupos funcionais. Experiências em Ensino de Ciências. 6(2), 86-95, 2011.	Neste trabalho descrevemos uma atividade experimental associada a temática “Chás” que tem o objetivo de trabalhar alguns conteúdos de Química Orgânica. Propomos uma atividade de ensino baseada nas ideias pré-concebidas dos estudantes a respeito do tema “chá” e da relação que eles fazem com a química estudada, a fim de proporcionar a (re)construção do conhecimento científico levando a um aprendizado significativo. Para avaliar e validar esta prática foi aplicado um questionário final no qual se pode constatar que a atividade foi uma boa estratégia de ensino para que os estudantes relacionassem a química ao seu cotidiano.
Cangemi, J.M. et al. A revolução verde da mamona. Química Nova na Escola. 32(1), 3-8, 2010.	Da mamona, aproveita-se tudo, já que o óleo extraído de suas sementes é matéria-prima para a fabricação de produtos elaborados como biodiesel, plásticos, fibras sintéticas, esmaltes, resinas, lubrificantes e próteses. Como subproduto da industrialização da mamona, obtém-se a torta, que possui a capacidade de restaurar terras esgotadas. Por tudo isso, esse vegetal, que não entra na cadeia alimentícia,

	<p>pode ser considerado um “petróleo verde”. A partir de 1º de julho de 2009, a mistura compulsória de biodiesel no combustível diesel passou a ser de 4%, sendo a mamona escolhida pelo Governo Federal como a matéria-prima prioritária do programa biodiesel devido à geração de emprego e renda em regiões pouco favorecidas do país, uma vez que essa cultura envolve uma grande parte de agricultores familiares. No ensino, o tema mamona pode ser utilizado não somente como uma ferramenta no ensino de química, mas também ajudando o aluno a posicionar-se com relação a diversos temas da atualidade como modelo de desenvolvimento sustentável, mudança de matriz energética, diminuição do consumo de energia e até mesmo os destinos da economia do país.</p>
<p>Navarro et al. Utilização de plantas medicinais e aromaterapia como ferramenta no ensino fundamental das ciências. Revista Conexão. UEPG. 3(1). 2007.</p>	<p>O presente projeto é resultado de uma parceria entre a Universidade Estadual de Ponta Grossa e a Escola Estadual Medalha Milagrosa – Ponta Grossa – PR, o qual utilizou Plantas Medicinais e Aromaterapia como ferramenta no ensino Fundamental das Ciências. A metodologia empregada baseou-se no cultivo, coleta e dessecação de plantas medicinais dentro de parâmetros preconizados. Foram envolvidos acadêmicos do curso de Farmácia e educandos da 6ª série da referida escola. Como estratégia de ensino, proporcionou-se a estes alunos, estudos morfo-anatômicos e conceitos de Botânica com espécies medicinais. Também foram realizadas visitas ao horto medicinal e aos laboratórios da UEPG onde os envolvidos acompanharam a extração e caracterização de óleos essenciais, obtidos de espécies vegetais. Como resultados, observou-se significativo envolvimento no processo ensino-aprendizagem, com vivências experimentais na área de Fitoterapia, proporcionando aos acadêmicos a valorização dos seus conhecimentos pela experimentação e novas perspectivas numa área emergente direcionada ao estudo de plantas medicinais.</p>
<p>Dias M.V. et al. Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH. Química Nova na Escola. n.17, 27-31, 2003.</p>	<p>A aprendizagem em torno do cotidiano, através de aulas experimentais com materiais de fácil obtenção e uso comum, demonstrou-se uma boa alternativa para estimular os alunos para o ensino de Química nos níveis médio e fundamental. Neste trabalho, desenvolveu-se um conjunto de experimentos baseados nas cores de substâncias presentes em alguns legumes e obtidas através da técnica de extração por solventes. Esta atividade foi aplicada em turma de 2ª série do Ensino Médio e possibilitou a abordagem de conceitos químicos relacionados com a característica polar e apolar de substâncias, solubilidade, funções orgânicas, métodos de separação de misturas, equilíbrio ácido-base e indicadores de pH.</p>
<p>Guimarães P.I.C. et al. Extraíndo óleos essenciais das plantas. Química Nova na Escola. n.11, 45-46, 2000.</p>	<p>Neste artigo é relatado um experimento de extração de essências de plantas através da destilação por arraste a vapor, utilizando-se materiais alternativos amplamente disponíveis.</p>

Considerando a potencialidade desse tema, com esse trabalho foi desenvolvido uma sequência didática para o ensino de funções orgânicas, fazendo uso do tema plantas e de metodologias de ensino e aprendizagem diversificadas, em especial a pesquisa e a formação de grupos colaborativos. Trata-se de uma proposta refletida para agregar valor à área de ensino de química e ampliar os relatos da literatura para apoio a prática docente.

A elaboração dessa sequência foi fundamentada na Teoria de Mediação de Vygotsky, que valoriza a cultura, a interação social e o domínio da linguagem no desenvolvimento cognitivo do indivíduo (Moreira, 2015). Segundo Prass (2012), para Vygotsky “o sujeito é interativo, pois adquire o conhecimento a partir das relações e de troca com o meio, a partir de um processo denominado mediação”. Assim sendo, para provocar avanços na formação de conceitos científicos e de fala dos indivíduos, deve-se valorizar a prática dinâmica-interativa, o intercâmbio de significados, ou seja, o “aprender com o outro” (Moreira, 2015).

Para Vygotsky o aprendizado escolar vai introduzir elementos novos no desenvolvimento do aluno, pois a aprendizagem é um processo contínuo e a educação é caracterizada por saltos de um nível de aprendizagem a outro; por isso a importância das relações sociais (Coelho & Pisoni, 2012). Segundo Vygotsky, há dois tipos de desenvolvimento cognitivo: o real, referente à capacidade de resolver problemas independentemente, e o desenvolvimento potencial, associado àquilo que o

sujeito pode realizar sob orientação ou colaboração de outro mais capaz (Moreira, 2015). A distância entre estes dois níveis de desenvolvimentos é chamada de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que nas palavras de Coelho & Pisoni (2012) “é o período que a criança fica utilizando um ‘apoio’ até que seja capaz de realizar determinada atividade sozinha”. Do ponto de vista instrucional do processo de ensino e aprendizagem, a interação social deve ocorrer dentro da ZDP, de maneira que cabe ao professor a mediação e a introdução de estratégias que auxiliem o aluno a transformar o desenvolvimento potencial em desenvolvimento real (Moreira, 2015; Coelho & Pisoni, 2012).

Nessa perspectiva, uma maneira de promover a interação e a troca de conhecimentos entre os alunos é a formação de grupos colaborativos. Em sala de aula, estes grupos se estruturaram contemplando alunos de diferentes níveis de conhecimento, para que os mais adiantados auxiliem os que possuem mais dificuldades; sendo que os grupos devem ser heterogêneos tanto em conhecimento quanto em níveis de interesse, para oportunizar a interação entre os componentes. Os grupos podem ter formação aleatória de 2 ou 3 alunos, que se possível devem posicionar-se sentados na forma de “u”. Segundo Ribeiro & Ramos (2012), em um grupo colaborativo os integrantes devem trabalhar juntos e aprender com os colegas e o professor, proporcionando uma aprendizagem que os permitam desenvolver competências como o questionamento, a argumentação e a comunicação dos resultados, como forma de legitimar o trabalho realizado. No entanto, faz-se necessário que os participantes tenham atividade plena durante o grupo colaborativo para ser percebida por todos. Da mesma forma, é fundamental que o professor preserve tempo para que os grupos trabalhem em sala de aula, a fim de se dar a supervisão no decorrer de todo o trabalho. Os alunos que aprendem em pequenos grupos colaborativos demonstram maior realização do que alunos que foram expostos a instruções individuais, pois a complementação de informações que ocorre no grupo fornece aos estudantes a oportunidade de melhor compreender os conceitos trabalhados, além de poderem utilizar os conhecimentos dos colegas mais experientes (Ribeiro & Ramos; 2012).

Além disso, uma das metodologias que também visa desenvolver nos alunos a argumentação e a escrita tendo o professor como um orientador do processo educativo é o Ensino pela Pesquisa. De acordo com Galiazzi (2003), tendo como embasamento Forlán e Cañal (1997), a pesquisa, como uma estratégia de ensino, pode contemplar os seguintes momentos:

1. Orientação da unidade: o ponto de partida da pesquisa é um problema de interesse intelectual e afetivo dos alunos;
2. Expressão e contraste dos conhecimentos iniciais dos alunos: estes necessitam expressar aos demais as ideias que tem sobre o problema a ser estudado;
3. Planejamento do trabalho: construir conceitos e hipóteses baseados nas concepções iniciais dos alunos, contrastando-os, aqui se inclui o planejamento sobre a obtenção de novas informações, a análise dos dados, a comunicação dos resultados e a avaliação do processo desenvolvido;
4. Execução do planejamento, que inclui a obtenção de novas informações, a análise dos dados, interpretação dos resultados obtidos e a obtenção de conclusões;
5. Estruturação secundária; usar os conhecimentos produzidos em situações variadas, incluindo sínteses, elaboração de produtos e formulação de novos problemas;
6. Comunicação dos resultados: os alunos precisam comunicar seus resultados para a própria sala de aula ou em comunidades mais amplas;
7. Avaliação do processo de pesquisa, incluindo processos metacognitivos sobre as aprendizagens alcançadas. (GALIAZZI, 2003, p.93-94)

Desse modo, a pesquisa não deve ser entendida e possuir nenhuma relação com trabalhos superficiais, elaborados apenas para “dar nota”, ou de consulta a apenas uma obra, ou recortar alguma matéria de jornais e revistas, ou copiar trechos de livros ou, no caso do computador, o uso indiscriminado do “CTRL C + CTRL V”; pois de acordo com Oligurski & Pachane (2010) e Demo

(2006), “uma coisa é manejar textos, copiá-los, decorá-los, reproduzi-los. Outra é interpretá-los com alguma autonomia, para saber fazê-los e refazê-los. Na primeira condição, o aluno ainda é objeto de ensino, na segunda, começa a despontar o sujeito com proposta própria”. Analogamente, ao utilizar essa metodologia em aula, o professor assume o papel de orientação e de mediação do conhecimento junto ao aluno e o de ler mais material produzido pelos alunos, estar disponível para consulta e discussão ou, ainda, ser ludibriado por trabalho de grupo onde somente um trabalha ou é resultante de plágio. Ressalta-se, porém, que esse último pode ser minimizado, se o professor fizer averiguação com os alunos, para testar se o trabalho representa produção própria (Demo, 2006).

A Sequência Didática apresentada a seguir é resultado de um produto educacional que foi desenvolvido durante o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática -UNICENTRO, sendo que é composta por seis unidades que visam desenvolver alguns conceitos de Química Orgânica, com foco nos grupos funcionais, a partir da temática “Plantas”.

2. Metodologia

Inicialmente, para a produção da Sequência Didática, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para selecionar os referenciais teóricos, a metodologia, a instrumentação e demais recursos instrucionais para o ensino e a aprendizagem de funções orgânicas, no tema plantas. Alguns conteúdos da Química previstos foram: produtos naturais, plantas inseticidas, óleos essenciais; pigmentos naturais, plantas na alimentação e na medicação, métodos de extração e separação de substâncias orgânicas, funções, nomenclatura e propriedades de compostos orgânicos.

A Sequência Didática contemplou 6 unidades didáticas (Quadro 2) organizadas de maneira que os alunos pudessem desenvolver os conceitos de Química Orgânica relacionando-os com o tema “Plantas”. Inicialmente foi desenvolvido um questionário para investigar sobre as plantas mais conhecidas pelos alunos. Após conhecimento dos principais conceitos e regras da Química Orgânica, foi introduzida a pesquisa sobre algumas plantas e seus principais componentes, aplicações, além de experimentação cromatográfica com extratos vegetais. Por fim, fez-se necessário conscientizar os alunos da importância dos recursos naturais, bem como de assuntos relacionados à temática, como a biopirataria e a transgenia. Os alunos também avaliaram a sequência didática e solucionaram uma série de questões do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) para organização das ideias e do que foi estudado.

Quadro 2: Síntese das unidades na sequência didática desenvolvida

Unidade (U)	Descrição
Unidade 1 (U1)	Levantamento de concepções e tratamento de dados: esta unidade foi elaborada a fim de investigar sobre as plantas mais conhecidas e/ou utilizadas pelos alunos; seguida de ensinamentos sobre a organização dos dados desta investigação em tabelas e gráficos.
Unidade 2 (U2)	Familiarização com as estruturas químicas de compostos orgânicos: momento que implicou no conhecimento dos principais conceitos e simbologia da Química Orgânica e uso de tecnologia de informação e comunicação-TIC (software para montagem de moléculas) pelos alunos.
Unidade 3 (U3)	Iniciação à pesquisa: esta unidade visou a pesquisa sobre os principais constituintes químicos e aplicações de algumas plantas.
Unidade 4 (U4)	Experimentação: nesta unidade foram desenvolvidos experimentos sobre cromatografia, com extratos vegetais, e sobre acidez de compostos orgânicos.
Unidade 5 (U5)	Argumentação e conscientização: com o conhecimento da composição química das plantas e da importância destas, fez-se necessário conscientizar os alunos da importância dos recursos naturais, bem como de aspectos relacionados como biopirataria e os transgênicos. Tratou-se de uma etapa relevante em leitura e debate.
Unidade 6 (U6)	Avaliação das atividades: tratou-se da avaliação da sequência pelos alunos através de questionário e, também, da solução de uma série de questões do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

No decorrer da sequência didática o objetivo foi contemplar o aspecto conceitual, procedimental e atitudinal, de acordo com as orientações de Zabala (1998):

-Conceitual: trata dos elementos específicos dentro do saber de uma área, que neste trabalho são as funções orgânicas.

-Procedimental: uma vez que está associado as estratégias utilizadas para compreensão do conteúdo, ou seja, é o “aprender a fazer”, neste trabalho foi motivada a leitura, a análise de textos, a pesquisa e a experimentação, com mediação do professor.

-Atitudinal: relacionado ao conjunto de valores e atitudes que fazem parte da personalidade do aluno, nesse trabalho foi motivada a colaboração entre os pares, o aprender a ouvir e refletir e a conscientizar-se sobre alguns aspectos pertinentes ao tema, como a contribuição das diferentes etnias no estudo de plantas e as consequências da exploração excessiva dos recursos naturais e da biopirataria.

Desse modo, nessa sequência, optou-se por inserir elementos que vão além dos conteúdos específicos da área de Química, primando pela diversidade de estratégias didáticas e pela ampliação do conhecimento associado ao tema plantas. Os dados da pesquisa foram registrados continuamente a partir dos materiais produzidos pelos alunos, soluções dadas por eles aos desafios propostos e registro próprio de observação do pesquisador.

A Sequência Didática foi aplicada com 48 alunos do 3º A (matutino) e 18 alunos do 3ºB (noturno) do Colégio Estadual Teotônio Vilela, localizado no município de Campina do Simão-PR. O colégio é o único da rede estadual na cidade e, apesar de estar localizado na área urbana, a grande maioria dos matriculados moram no interior da cidade e em comunidades afastadas, e que têm a atividade agrícola como base econômica do local.

3. Resultados e Discussão

Neste artigo dar-se-á enfoque aos resultados obtidos na Unidade 3 (U3) da Sequência Didática. Com esta unidade buscou-se desenvolver a metodologia do educar pela pesquisa, além da formação de grupos colaborativos, para abordar os compostos orgânicos presentes nas plantas. A síntese desta unidade segue apresentada, conforme Figura 1.

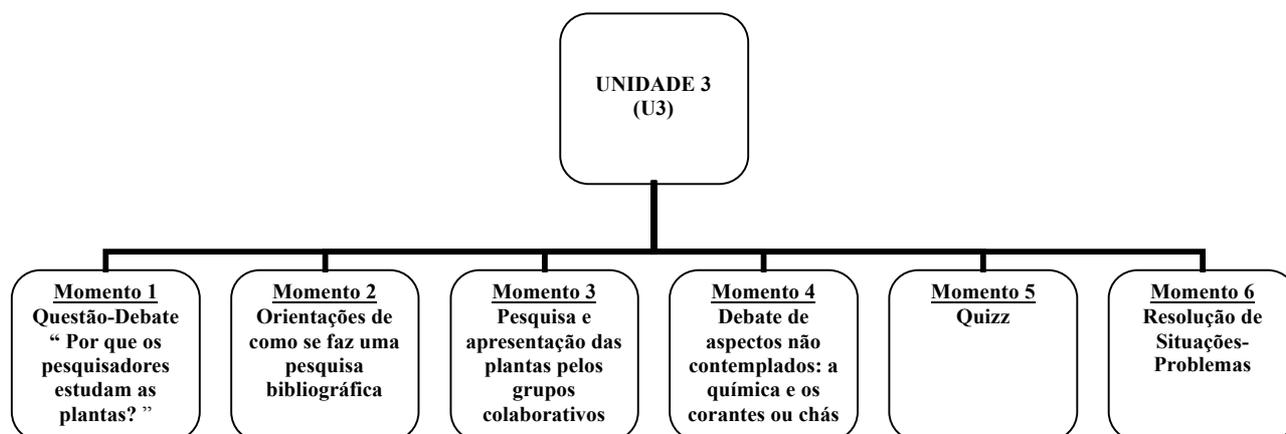


Figura 1: Síntese da Unidade 3(U3).

A U3 foi iniciada com o debate sobre “Por que os pesquisadores estudam as plantas?”. Dentre algumas respostas fornecidas pelos alunos, destacaram-se estas:

“Estudam plantas para saber mais sobre elas, para saber como elas se comportam durante as estações do ano, se elas têm alguma utilidade medicinal ou se é venenosa, ou ainda se serve para a alimentação.”

“Eles estudam as plantas para saber se algumas plantas podem ser a cura para algumas doenças, ou servir para a produção de remédios, cosméticos, cremes, etc.”

“Para conhecer as suas propriedades”.

“Os pesquisadores estudam para descobrir novas genéticas de novas plantas e sua utilidade.”

“Estudam para identificar doenças em algumas plantas, identificam também para que servem e no que podem ser usadas.”

“Para descobrir a utilidade delas e identificar seus benefícios e modificar para os seres vivos.”

De maneira geral, foi possível observar que a maioria dos alunos associam o pesquisar plantas com o descobrir a utilidade das espécies. A fim de complementar e introduzir uma linguagem própria da área, a professora complementou que os pesquisadores estudam as plantas para, por exemplo, identificar e separar seus constituintes, em especial os princípios ativos, os quais poderão servir de protótipos para a síntese de compostos orgânicos. Ainda mencionou que há a necessidade dos pesquisadores realizarem uma série de análises químicas e/ou biológicas com os extratos ou constituintes das plantas a fim de validar a ação medicinal veiculada pela população ou por antepassados. Esclarece-se que questões semelhantes a essas, sobre a função e importância do pesquisador ou cientista, devem ser introduzidas em algum momento em sala de aula, pois de acordo com Soares & Scalfi (2014) a visão de cientista ou do fazer científico para crianças e adolescentes ainda é estereotipada e sugere ter influência de agentes socioculturais, tais como escolas, famílias e mídias (revistas, televisão, livros, histórias em quadrinhos, desenhos animados, músicas), pois os meios de comunicação mostram a ciência de uma maneira não corresponde ao trabalho desenvolvido por cientistas e pesquisadores, mas sim mesclam “ciência e a tecnologia a um poder mágico, contribuindo para a construção e consolidação de um imaginário mítico sobre a ciência.

Sendo assim, para compreenderem um pouco mais sobre o estudo das plantas, nesta unidade os alunos realizaram pesquisa sobre certas plantas, sendo que primeiramente a professora orientou os alunos como deveria ser essa pesquisa, afinal, de acordo com Xavier et al. (2009), é importante que o professor ensine os seus alunos como pesquisar e que, inicialmente, aborde temas de interesse deles; pois, dessa forma, estará contribuindo para despertar nos estudantes o gosto pela pesquisa.

Desse modo, foi realizada a distribuição do nome de cinco plantas para que cada grupo realizasse uma pesquisa mais ampla e contextualizada de cada espécie, o que incluía buscar informações sobre seus constituintes químicos, fórmula estrutural, dados físico-químicos do princípio ativo, entre outros aspectos e curiosidades. Algumas propostas de plantas foram selecionadas em função de sua utilidade como repelente, essência, biocombustível, poder alucinógeno, entre outros. Deve-se ressaltar que nesse momento a professora também levou em consideração as plantas citadas pelos alunos no início da sequência didática, na Unidade (1), que tratou de levantar o conhecimento inicial dos alunos sobre o tema. Ainda, tentou-se mesclar, para cada grupo, plantas com diferentes aplicações. A distribuição se deu de acordo com o Quadro 3 a seguir.

Quadro 3: Plantas estudadas pelos grupos de alunos na Unidade 3 (U3).

3 ^a A		3 ^a B	
Grupo	Planta	Grupo	Planta
1	café, alecrim, mamona, urucum, girassol	1	café, coca, cravo, mamona, hortelã
2	chá verde, canela, soja, pinus, mamona.	2	chá verde, maconha, eucalipto, soja, limoeiro

3	erva mate, capim limão, araucária, limoeiro, canola	3	citronela, alecrim, rosa, araucária, pinus
4	citronela, cravo, boldo, hortelã, rosa	4	lavanda, canela, canola, boldo, urucunzeiro
5	lavanda, eucalipto, erva doce, boldo, cravo	5	manjericão, capim limão, girassol, erva doce, café
6	manjericão, rosa, hortelã, erva doce, eucalipto		
7	coca, canola, limoeiro, araucária, capim limão		
8	maconha, girassol, pinus, soja, canela		

É importante ressaltar que na turma do 3ºA algumas plantas foram distribuídas repetidamente nos grupos pois houve a necessidade de se fazer mais grupos que agregassem um número menor de participantes, de maneira que a função e a colaboração entre os alunos pudessem ser mais efetiva, inclusive entre os que estavam em grupos distintos e que faziam a mesma busca bibliográfica.

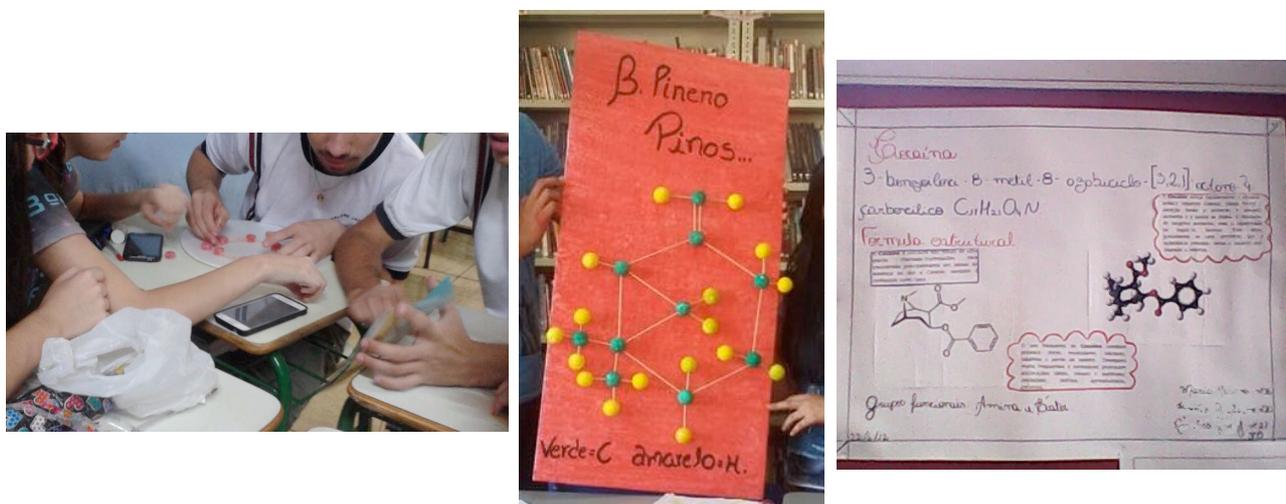


Figura 2: Produção (esquerda) e apresentação (centro) dos modelos de compostos orgânicos e cartaz (direita) elaborado e exposto no saguão do colégio, pelos alunos.

Durante a realização da pesquisa, a professora introduzia questionamentos aos grupos, para incentivar a curiosidade nos alunos na busca por mais informações ou motivar a aplicação dos conhecimentos químicos ministrados em aula, como quais funções orgânicas estavam presentes nos princípios ativos encontrados e questões específicas para cada grupo dependendo de qual planta estavam estudando, à destacar: *É verdade ou mito que a cafeína nos desperta?; Vocês fizeram uso da palavra óleo essencial...o que isso significa?; Vocês disseram que a planta é útil para a produção de biocombustível...o que é um biocombustível?; Dê exemplo de outras plantas que podem ter essa utilidade; Qual é a diferença entre o ácido linoleico e oleico? Estes compostos podem ser chamados de ácidos graxos? E estes têm relação com o tão conhecido ômega-3, que também está presente em óleos vegetais? Qual é a diferença entre óleo e gordura?; Por que essa planta que vocês estão pesquisando é tóxica?; A partir de muitas plantas são extraídas essências para aplicação em perfumaria ou na área alimentícia. Vocês saberiam apontar uma classe de compostos orgânicos bastante conhecida por sua utilidade como flavorizante?; É válido fazer chá com plantas? Quando há risco e benefícios?; Essa planta é conhecida por ser repelente...então ela é inseticida também?; As plantas são importantes para a economia de uma região ou do país? (exemplo: no comércio, para geração de produtos e emprego; para subsistência familiar; para produção de fármacos; etc) E onde entra a tecnologia/a ciência nisso tudo? (exemplo: no avanço de técnica e instrumentação para extrair e identificar compostos; etc); entre outras.*

Para realizarem o trabalho de pesquisa, os alunos foram conduzidos ao Laboratório de Informática do colégio, já que não possuíam essa ferramenta em seus domicílios. No entanto, além da *internet* foi recomendada a utilização de revistas, livros e jornais da biblioteca do colégio. Esses momentos totalizaram, primeiramente, quatro aulas, embora a professora tenha acompanhado o andamento do trabalho em vários momentos posteriores, orientando os alunos na ampliação de suas buscas.

Após o prazo estipulado para a pesquisa, iniciaram-se as apresentações orais dos alunos, a fim de oportunizar o processo de argumentação e validação dos resultados da pesquisa, bem como incentivo à fala, como sugere o princípio do educar por pesquisa e Vygostsky, respectivamente. As apresentações foram realizadas de formas variadas, por escolha dos alunos, sendo que alguns grupos mostraram vídeos e outros cartazes (Figura 2, centro e direita).

Durante a apresentação, os alunos mostraram conhecimento sobre a planta pesquisada, pois eles conseguiram responder adequadamente as perguntas que os demais colegas faziam, principalmente quando as plantas apresentadas foram a coca e a maconha. Pôde-se perceber que eles ficaram interessados sobre os malefícios e consequências do uso das drogas mostradas pelos colegas, evidenciando que “drogas” é outro tema que desperta bastante a curiosidade dos alunos. Analisando esta etapa, concluiu-se que a proximidade dos alunos com o tema enriqueceu o debate e que a formação dos grupos colaborativos se mostrou bastante eficaz para o intercâmbio e compreensão das informações veiculadas nas fontes de pesquisa. As apresentações orais estenderam-se por quatro aulas no 3ºA e duas aulas no 3ºB.

Nessa etapa todos os grupos expuseram os dados das plantas que tinham pesquisado, bem como as nomenclaturas oficial e usual do princípio ativo, as representações moleculares e estruturais dos compostos, além dos grupos funcionais neles presentes. Em sala de aula, também foram esclarecidas as nomenclaturas de alguns compostos de estrutura molecular mais complexa. Assim, o conhecimento químico foi introduzido e associado à identificação dos grupos funcionais orgânicos nas estruturas moleculares dos princípios ativos. Ainda pôde-se perceber nesse trabalho que os alunos se familiarizam mais com a simbologia da Química Orgânica, passando a diferenciar com êxito as diferentes funções dos compostos orgânicos. Nessa perspectiva, o propósito de levar ao conhecimento do aluno o discernimento das diversas classes de compostos orgânicos e a obtenção dos princípios ativos foi atingido.

Esses dados também foram expostos em cartazes confeccionados pelos alunos no saguão do colégio e nas paredes dos corredores das salas de aula, para que a comunidade escolar conhecesse um pouco mais sobre cada planta

Os alunos ainda produziram um texto para consolidar a pesquisa realizada, e essa etapa foi considerada primordial, já que os alunos pouco escrevem e estão muito acostumados à cópia; além do que, quando solicitados que escrevam, demonstram muita dificuldade. A escrita é um dos fundamentos a ser desenvolvidos no ensino pela pesquisa para desenvolver nos alunos a capacidade de comunicar os resultados obtidos além da apresentação oral. No final da atividade, a professora reuniu todos os textos e os organizou em forma de livro, que foi destinado à biblioteca para consulta dos demais alunos.

A finalização dessa etapa se deu com a apresentação, pela professora, de aspectos da química do chá, dos corantes naturais, entre outros, que não tinham sido contemplados até então, de acordo com as referências apontadas anteriormente (Quadro 1). Como resultado do debate os alunos puderam perceber que as plantas não são somente úteis para alimentação ou ornamentação, mas também, para fornecer energia, para seus constituintes naturais servirem de modelo para a produção de drogas sintéticas, corantes; mover a economia e inclusive para gerar produtos ecologicamente corretos.

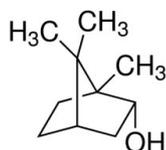
Por fim, foi realizado um “quizz” com os grupos de alunos, de maneira que a professora formulou perguntas e apresentou em slides sobre as pesquisas desenvolvidas dos alunos. Segundo os alunos esta foi a atividade “mais legal” e “divertida” da unidade, pois nunca tinham vivenciado esse recurso em sala de aula. Pôde-se notar que o “quizz” proporcionou a disputa entre os grupos, mas também o trabalho em equipe, pois quando algum aluno não sabia como responder o solicitado, os colegas do grupo, e até mesmo dos outros grupos, auxiliavam na solução. Causou estranheza nos alunos o fato de que estavam competindo e não poderiam ajudar os outros grupos vencerem, porém, o trabalho em equipe sobressaiu à competição.

O jogo no estilo “quizz”, quando contém sons, imagens, animações, recursos gráficos, entre outros, despertam o interesse dos alunos. De acordo com Cunha (2012) o uso de jogos durante as aulas de Química, desde que sigam uma coerência pedagógica e haja interesse dos alunos na atividade, permite a aprendizagem de conceitos mais rapidamente devido à motivação; desenvolvimento de habilidades e competências que não são adquiridas em atividades corriqueiras. Segundo a autora, o recurso proporciona diversão, melhora a socialização em grupo, permite o desenvolvimento corporal, cognitivo, afetivo e social dos estudantes. Assim, quando usados em sala de aula, os jogos proporcionam modos diferenciados para aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de valores, sendo estes a maior importância destes como recurso didático (Cunha, 2012).

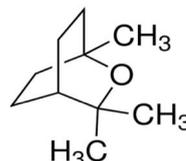
Para finalizar a unidade U3 foram propostas as duas situações-problemas seguintes para que os alunos aplicassem os conceitos de química orgânica, correlacionando os grupos funcionais com as propriedades dos compostos orgânicos:

Situação 1

Um estudante de química teve a incumbência de prever qual dos compostos orgânicos representados abaixo, extraídos do alecrim, apresentava maior ponto de ebulição e por que. Se o estudante fosse você, que previsão faria e por que?



Borneol

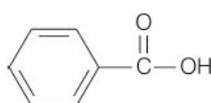


Cineol

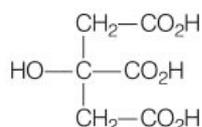
Dados para o professor: Borneol (P.E. 213⁰C) e Cineol (P.E. 177⁰C)

Situação 2

Em grupo de pesquisa, um farmacêutico e um químico necessitam formular um medicamento que contenha ou o ácido benzóico, obtido da goma do benjoim (resina extraída do benjoeiro) ou o ácido cítrico (extraído dos sucos de frutas cítricas) (Fonte: Fiorucci et al., QNESC, n.15, 2002). Porém, o medicamento deve ser solúvel em água. Analisando as estruturas, qual das opções mencionadas acima é mais viável para entrar na formulação do medicamento? Explique.



Ácido Benzóico



Ácido Cítrico

Dados para o professor: Ácido Benzóico (S_{água}=3,4g/L; 25⁰C) e Ácido Cítrico

(S_{água}=1330/L; 20^oC)

Durante a realização desta atividade os alunos conseguiram com facilidade identificar os grupos funcionais presentes nas situações 1 e 2, mas tiveram bastante dificuldade em associar o grupo funcional com o ponto de ebulição ou a solubilidade. Segundo Nuñez et al. (2004) e Peduzzi (1997), para que o aluno consiga resolver um problema é preciso que ele reconheça que inicialmente não se consegue solucionar de forma imediata ou automática a tarefa; ou mesmo que os conhecimentos prévios dos estudantes contribuíssem para a resolução do problema, este só será resolvido de forma mais elaborada se novos conceitos forem construídos. Assim, ficou claro que situações desse gênero devem ser apresentadas ao aluno com maior frequência, a fim de que aprendam a estabelecer mais relações entre os conteúdos, ou seja, que se dê essa (re)construção de conceitos.

Desse modo, a busca pelos conceitos foi retomada e os alunos recordaram o que era ponto de ebulição e os critérios de solubilidade de uma substância em água. Na aula seguinte, com os dados em mãos e auxílio da professora, houve a discussão geral para melhor compreensão das questões propostas e seus conceitos, até que a solução destas foi alcançada pelos alunos.

De maneira geral, foi possível verificar durante as atividades produzidas pelos alunos, tanto na apresentação oral como na escrita, que houve alguma apropriação de termos científicos, embora em estágio inicial. No entanto, há a necessidade de ampliar a fundamentação teórica da atividade, visando o aprimoramento da aprendizagem de conhecimentos científicos como, por exemplo, as reações envolvidas no consumo dos chás e das drogas e a sua relação com os problemas causados na saúde humana.

No entanto, deve-se ressaltar que, no passado, quando se pedia aos alunos para realizarem trabalhos de pesquisa, eles apenas copiavam textos do livro didático ou, muitas vezes, resumiam o conteúdo utilizando as mesmas palavras do autor, porém com a formatação formal de textos de acordo com as normas acadêmicas. Desse modo, esse aspecto foi transformado de maneira bastante positiva.

Adicionalmente, a pesquisa dos componentes químicos de algumas plantas, relacionando-os com o conteúdo das aulas de química orgânica, proporcionou aos alunos a compreensão da química do cotidiano, o que também está de acordo com as tendências de ensino atuais e com o ensinar pela pesquisa. Ao pesquisar o aluno tem que construir seu conhecimento e utilizar essa nova aprendizagem adquirida para mudar a si e/ou o meio em que vive, ou seja, a pesquisa desenvolve habilidades indispensáveis em cada cidadão como aprender a aprender e saber pensar para intervir no mundo inovador (Demo, 2006).

Deve-se relevar também que, nesse processo, a mediação da professora foi fundamental para que o ensino-aprendizagem alcançasse novos níveis de compreensão dos conceitos científicos.

No entanto, algumas dificuldades foram encontradas no decorrer deste trabalho, tanto no 3^oA como no 3^oB, pois alguns alunos apenas realizaram a apresentação oral e não entregaram o trabalho escrito. A falta de interesse foi justificada pelo envolvimento dos alunos nos preparativos da formatura, devido à proximidade do final do trimestre. De qualquer forma, por meio desse trabalho, foi dada a oportunidade dos alunos de uma participação ativa numa atividade, na qual puderam refletir e emitir opiniões, fazer perguntas e correlacionar os temas estudados com os fatos do cotidiano.

4. Considerações Finais

Com a realização deste trabalho foi possível desenvolver e aplicar uma unidade didática que

se mostrou de grande aceitabilidade e funcionalidade para trabalhar os conceitos de Química Orgânica, pois os alunos aprenderam sobre as funções orgânicas e, ainda, conheceram plantas do seu dia a dia, sua importância, aplicações e implicações. Com o desenvolvimento da unidade foi observado que os alunos tiveram uma participação mais ampla no processo de aprendizagem e que a maioria deles se mostrou aberta para o conhecimento e para a discussão da temática plantas, o que despertou e manteve o interesse dos alunos pela disciplina de química ao longo do trabalho, algo difícil de se conseguir atualmente em sala de aula.

Além do mais, com a metodologia focada na pesquisa e em grupos colaborativos, foi verificado que o ensino focalizou o aluno e os aspectos variados da aprendizagem como a fala, a escrita e o trabalho em equipe. De mesmo modo, a aula tornou-se mais interativa e promoveu avanços conceituais e de diálogo, de linguagem e do aprender com o outro. Nesse sentido, acredita-se que a perspectiva de aprendizagem de Vygotsky se fez presente nesse processo.

O bom desenvolvimento dos alunos ainda se mostrou evidente no resultado do simulado do ENEM, no qual vários alunos tiveram elevado índice de acertos na área, principalmente em duas questões, onde uma relacionava os conhecimentos químicos e a agricultura e a outra a identificação das funções orgânicas.

No entanto, ainda se faz necessário oportunizar mais espaços para a investigação e resolução de situações-problemas em sala de aula, uma vez que ficou evidenciada a dificuldade dos alunos em relacionar os compostos orgânicos com suas propriedades.

De qualquer modo, considerando os resultados acima apontados, concluiu-se que o uso de tema, de pesquisa e de grupo de colaboração ampliou o ensino e a aprendizagem de Química para além da aplicação de normas de nomenclatura em compostos orgânicos.

Para melhores resultados deste trabalho no futuro, há a necessidade de se refletir sobre a introdução de abordagens com características mais interdisciplinares, afinal, os conhecimentos não são construídos de forma isolada: para ocorrer a aprendizagem dos conteúdos de química o aluno necessita de contextualização e de conhecimento de outras áreas. Ainda, outras estratégias podem ser incluídas, como realizar visita a centros de pesquisa ou laboratórios farmacêuticos e químicos que realizam extrações de princípios ativos; e/ou oportunizar saída de campo em torno da cidade para que os alunos identifiquem as plantas presentes na região. Além disso, palestras poderão ser organizadas, com especialistas, para abordagem dos cuidados com o meio ambiente, com as plantas e a ação dos princípios ativos no organismo, promovendo, assim, um ensino e aprendizagem mais completo.

Espera-se que novos trabalhos sejam desenvolvidos a partir deste, e não somente para o conteúdo de funções orgânicas, mas para os demais conteúdos previstos no currículo escolar da disciplina de química e, também, do ensino superior, nos cursos de formação docente.

5. Referências Bibliográficas

Alba, J.; Salgado T.D.M.; Del Pino, J.C. (2013). Estudo de caso: uma proposta para a abordagem de funções da Química Orgânica no Ensino Médio, *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6(2), 76-96.

Amaral, C.L.C.; Xavier, E.S.; Maciel, M.D. (2009). Abordagem das relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos de Funções Orgânicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 04 de abril de 2016 http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID209/v14_n1_a2009.pdf

- Coelho, L.; Pisoni, S. (2012). Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. *Revista e-Ped – FACOS/CNECO Osório*. Acesso em 05 de julho de 2015 http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/e-ped/agosto_2012/pdf/vygotsky_-_sua_teorica_e_a_influencia_na_educacao.pdf
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*. 34(2), 92-98.
- Demo, P. (2006). *Pesquisa Princípio Científico e Educativo*. 12 ed. São Paulo: Cortez. 120 p.
- Fiorucci, A.R.; Soares, M.H.F.B.; Cavalheiro, É.T.G.C. (2002). Ácidos Orgânicos: dos primórdios da Química Experimental à sua presença em nosso cotidiano. *Química Nova na Escola*. 15.
- Galiazzi, M. C. (2003). *Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ.
- Moreira, A. M. (2015). *Teorias de Aprendizagem*. EPU. São Paulo. 242 p.
- Oligurski, E. M.; Pachane, G. G. A. (2010). Possibilidade de Incorporar a Pesquisa na Prática Cotidiana do Professor no Ensino Fundamental. *Educação em Revista*. Acesso em 01 de novembro de 2014 http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982010000200012&script=sci_arttext
- Pazinato, M. S.; Braibante, H.T.S.; Braibante, M.E.F.; Trevisan, M.C.; Silva, G.S. (2012). Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. *Química Nova na Escola*. 34(1).
- Prass, A. R. (2007). *Teorias de Aprendizagem*. Trabalho de Conclusão de Disciplina. Pós-Graduação - UFRGS.
- Ribeiro, M.E.M.; Ramos, M.G. (2012). *Aprendizagem de Química em grupos colaborativos*. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.
- Silva, F.C.V.; Almeida, M.A.V.; Campos, A.F. (2014). O trabalho com situação-problema utilizando elementos do ensino por pesquisa: análise das impressões de futuros professores de química. *RenCiMa*. Acesso em 14 de março de 2016 <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/555/711>
- Soares, G; Scalfi, G. (2014). *Adolescentes e o imaginário sobre cientistas: análise do teste "Desenhe um cientista" (DAST) aplicado com alunos do 2º ano do Ensino Médio*. Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, p. 2-21.
- Wartha, E. J., Silva, E. L.; Bejarano, N.R.R. (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*. 35(2), 84-91.
- Xavier, G.K.R.S.; Brito, A.P.; Casimiro, K.F. (2009). *A pesquisa no ensino fundamental: fonte para construção de conhecimento*. Educação Pública – Fundação CECIERJ.
- Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Zanon, D. A. V.; Guerreiro, M. A. S.; Oliveira, R. de. (2008). *Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclaturas dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação*. Departamento de didática, UNESP – SP.