

## Contextualizando algumas propriedades de compostos orgânicos com alunos de ensino médio

**Brenno Ralf Maciel Oliveira, Camila Fontes Neves da Silva, Expedito Leite da Silva, Neide Maria Michellan Kiouranis e Maria Aparecida Rodrigues**

Universidade Estadual de Maringá, Brasil. E-mails: [brenno\\_ralf@hotmail.com](mailto:brenno_ralf@hotmail.com), [camilafnsq@hotmail.com](mailto:camilafnsq@hotmail.com), [elsilva@uem.br](mailto:elsilva@uem.br), [nmmkiouranis@gmail.com](mailto:nmmkiouranis@gmail.com), [aparecidar@gmail.com](mailto:aparecidar@gmail.com).

**Resumo:** Este trabalho discute os resultados do desenvolvimento de uma sequência didática, baseada na contextualização de conhecimentos da química orgânica com alunos de ensino médio. Elaborada de acordo com os três momentos pedagógicos, a referida sequência foi desenvolvida com 70 alunos da 3ª série desse nível de ensino de uma escola pública estadual por estagiários do programa Universidade sem Fronteiras da Secretaria de Tecnologia do Paraná-SETI. Durante a intervenção pedagógica, os estudantes participantes da pesquisa responderam a um questionário envolvendo 38 compostos orgânicos apresentados por meio de seus nomes usuais, conheceram as propriedades organolépticas e a solubilidade desses compostos, estabelecendo relações com seus grupos funcionais. Os alunos envolvidos se mostraram interessados, participativos nas discussões e atividades que permearam todas as etapas do processo. Os resultados encontrados com esta pesquisa comprovam que um ensino contextualizado, além de despertar o interesse dos alunos pelo tema estudado, facilita significativamente a compreensão dos conhecimentos científicos.

**Palavras-chave:** ensino contextualizado, química orgânica, ensino médio, ensino ciências.

**Title:** The contextualization of some organic compounds properties with secondary education students.

**Abstract:** This work discusses the results of the development of a didactic sequence with high school students, based on the contextualization of background knowledge of organic chemistry. Carried out according to the three pedagogical moments, the sequence was developed with 70 3<sup>rd</sup> year public high school students by interns of the program Universidade sem Fronteiras of the Secretaria de Tecnologia do Paraná-SETI. During the pedagogical intervention, the students responded to a questionnaire involving 38 organic compounds presented by means of their usual names, studied the organoleptic properties and the solubility of these compounds, and established relationships with their functional groups. The students were interested and participated in the discussions and activities that permeated every step of the process. The results of this research showed that, in addition to awakening the interest of the students in the studied theme, contextualized teaching significantly facilitates the understanding of scientific knowledge.

**Keywords:** contextualized teaching, organic chemistry, secondary education, science education.

### **Introdução**

O ensino de ciências no Brasil tem passado por constantes modificações no decorrer das últimas décadas. A transmissão de conceitos, reforçando a ideia de ciência neutra, prevaleceu por muito tempo e, embora mudanças significativas tenham ocorrido no cenário educacional, ainda hoje essa visão de ensino permeia a prática pedagógica do professor.

Para Auler (1998, p. 2), tratando especificamente do ensino de ciências, é importante “promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com [...] os fenômenos da vida cotidiana e abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social [...]”. Essa tendência se mostrou importante no âmbito educacional no sentido de resgatar aspectos do conhecimento que vão além dos conhecimentos específicos e sugerem diferentes aproximações com a história, a tecnologia, o ambiente, o que permite uma visão mais abrangente e real dos saberes escolares.

A química como instrumento da formação humana deve, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino de Química (Ministério da Educação Brasil, 1999, p. 87)

possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

Nesse sentido, é necessário que o aluno tenha conhecimento das substâncias que estão à sua volta, pois a Química é um dos componentes essenciais da vida do ser humano. Ter conhecimento dos problemas decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos e se posicionar criticamente sobre eles, a fim de buscar soluções, são pontos fundamentais para a obtenção de resultados significativos.

Santos e Schnetzler (2010) ressaltam a importância dos conhecimentos básicos sobre História e Filosofia da Ciência, necessários para compreender as potencialidades e limitações do conhecimento científico. Esse tipo de abordagem pode contribuir para que os estudantes compreendam e reconheçam a natureza do conhecimento científico como produção humana, que, por ser histórica e socialmente construído, é provisório.

Atualmente, há um reconhecimento entre pesquisadores sobre a importância das contribuições que a história da química pode trazer para o ensino dessa disciplina e, também, ampliam-se os campos da investigação que tratam das diferentes abordagens que conduzem ao aprimoramento dos conhecimentos científicos e pedagógicos no contexto escolar.

A discussão sobre esses aspectos nos remete à reflexão de que, para superar as práticas tradicionais, é fundamental que, em situação de ensino, o professor se preocupe em

[...] questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas [...]. Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e

conhecimento prático [...]. Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação. Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica (Medina e Sanmartín, 1990 apud Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 74).

Concordamos com os autores e destacamos a importância de se pensar criticamente acerca do ensino de ciências, de maneira a valorizar o diálogo e as interações coletivas que podem desenvolver a capacidade argumentativa dos estudantes. Dessa forma, ampliam-se também as possibilidades de os estudantes atuarem de forma crítica e responsável em diferentes situações do contexto escolar.

Com o propósito de compartilhar os pressupostos de aulas mais significativas, buscando diferentes contextos, em especial, a visão dos alunos sobre a química orgânica, desenvolvemos uma sequência didática em que se exploram algumas propriedades de compostos orgânicos. A referida sequência foi estruturada com base nos três momentos pedagógicos, a saber: problematização inicial (PI), organização do conhecimento (OC) e aplicação do conhecimento (AC).

Durante a PI, são apresentadas situações reais e desafiadoras aos alunos, a fim de valorizar seus conhecimentos prévios e problematizar o conhecimento que será desenvolvido. Na OC, as questões trazidas durante a problematização inicial são estudadas. Para tanto, as mais variadas atividades são empregadas, de modo a desenvolver uma compreensão científica das situações problematizadas. E o terceiro momento, o da AC, trata de analisar e interpretar as situações problematizadas inicialmente, com o objetivo de capacitar os alunos a articularem o conceito científico com situações rotineiras do cotidiano (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009).

### **Reflexões acerca dos pressupostos teóricos que embasam este estudo**

Diante das diversas tendências que atualmente buscam superar a visão conteudista de ensino, a contextualização no ensino de Ciências e, mais especificamente, no ensino de Química, tem sido defendida como um meio de imprimir significado ao conhecimento escolar (Silva, 2010, Santos, 2007 e Wartha e Faljoni-Alario, 2005). A contextualização contribui para facilitar o aprendizado do aluno, de forma que ele possa compreender a realidade em que vive, dando significado aos conteúdos e permitindo o desenvolvimento de sua capacidade para interpretar e analisar dados, avaliando e tomando decisões próprias. Nessa perspectiva, é fundamental fazer com que os alunos compreendam o mundo em que vivem, tendo a responsabilidade de tomar decisões, melhorando sua qualidade de vida, buscando a diminuição das desigualdades sociais, culturais e éticas.

Para Wartha, Silva e Bejarano (2013), os termos contextualização e cotidiano são bastante difundidos no ensino de química entre professores, autores de livros didáticos e pesquisadores. Além disso, destacam a importância dessa abordagem, bem como as dificuldades de ser colocada, efetivamente, em prática. De acordo com esses autores, materiais didáticos produzidos nessa perspectiva apresentam, desde relações superficiais entre

fatos do dia a dia e conhecimentos científicos, até uma problematização mais elaborada dos temas sociais. Ainda, na perspectiva dos autores, a contextualização deve ser vista como princípio norteador, e não como uma mera abordagem metodológica.

Em relação a estes aspectos, há necessidade de se priorizar a constituição de competências, habilidades e disposições de condutas em detrimento da quantidade de informação, para que o estudante seja capaz de se relacionar no meio social e resolver os problemas escolares e da vida cotidiana.

Mortimer, Machado e Romanelli (2000) discutem como abordar conceitos químicos, relacionando-os com o contexto de aplicação. Para isso, apresentam duas abordagens diferentes: a conceitual e a contextual. Para Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 275)

o objetivo é promover uma tensão dialética, no sentido de que, se um tema for predominantemente conceitual, de certa forma, é o conceito que organiza a estrutura de abordagem. Se o tema é mais contextual é o contexto que organiza os desdobramentos conceituais.

Nessa perspectiva, são eleitos grandes temas que orientam a seleção dos conceitos mais relevantes. No exemplo discutido pelos autores, esses temas são as propriedades, a constituição e as transformações dos materiais e das substâncias. O enfoque contextual dos autores privilegia a resolução de problemas abertos, como os problemas da vida cotidiana, em relação aos quais devemos considerar os aspectos técnicos, sociais, políticos, econômicos e ambientais, como preconiza a perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

No contexto deste estudo, a química pode se valer de diferentes possibilidades, dentre as quais daremos ênfase a atividades que privilegiam a investigação, na perspectiva da contextualização dos conhecimentos científicos, como parte do processo pedagógico. Em se tratando da química orgânica, é possível perceber que muitos compostos estão presentes no dia a dia, sendo que os ácidos orgânicos representam uma boa parte deles, em especial, os ácidos carboxílicos, que são ácidos caracterizados pela presença do grupo (COOH), a carboxila. Esses ácidos, conforme Fiorucci, Soares e Cavalheiro (2002), possuem propriedades organolépticas de reconhecida importância, a exemplo do ácido acético, presente no vinagre, que possui sabor azedo. Todavia, essas propriedades organolépticas não são exclusivas dos ácidos carboxílicos, pois outras classes de compostos orgânicos também apresentam tais características. Segundo Narain et al. (2004), no maracujá e no cajá, é possível encontrar uma grande variedade de compostos voláteis, sendo os ésteres presentes em maior quantidade, como o hexanoato de etila no maracujá amarelo e o benzoato de etila no cajá, identificados na pesquisa como compostos voláteis dos frutos de maracujá (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*) e de cajá (*Spondias mombin* L.), obtidos pela técnica de headspace dinâmico.

Neste trabalho, compostos como os ésteres, as cetonas, os aldeídos e éteres foram considerados, por serem facilmente encontrados no contexto de vida dos estudantes e também pelo fato de algumas dessas substâncias utilizadas já terem sido extraídas e estudadas em outros projetos do grupo. Outro aspecto diz respeito à necessidade de mudar a dinâmica da

apresentação de conteúdos de química orgânica em sala de aula, os quais, em geral, são abordados de forma expositiva e descritiva.

### **Percurso metodológico**

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, envolveu 70 alunos do ensino médio de uma escola pública. Trata-se do desenvolvimento de uma sequência de ensino elaborada com base nos pressupostos dos três momentos pedagógicos sistematizados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Dessa forma, a sequência procurou romper com a organização sequencial dos conteúdos que ainda obedece a certa linearidade em termos de funções e nomenclatura, qual seja, dos compostos mais "simples" (hidrocarbonetos) aos mais "complexos" (nitrocompostos), como preconizam os livros didáticos. Para tanto, adotamos os seguintes enfoques norteadores: compostos orgânicos e conhecimento cotidiano; volatilidade e aroma; solubilidade e forças intermoleculares. Tais enfoques foram fundamentados nas teorias dos compostos orgânicos, segundo Solomons (2000).

Inicialmente, foi investigado o conhecimento prévio dos alunos por meio das respostas a um questionário que continha nomes de 38 compostos orgânicos. Foi solicitado aos alunos que identificassem os compostos que eram de seu conhecimento e como este foi adquirido: se oriundo de convívio familiar, livro didático, televisão ou internet. Por fim, deveriam dar exemplos de onde tais compostos poderiam ser encontrados. Dentre os compostos pesquisados, citamos como exemplos: Tamiflu, Salicilato de Metila, Mentona, Cinamaldeído e Cafeína, facilmente encontrados em produtos do cotidiano dos alunos. O salicilato de metila é um dos componentes do conhecido GELOL; o cinamaldeído apresenta forte sabor e aroma de canela e é utilizado na aromatização de alimentos, bebidas, medicamentos e cosméticos.

Na sequência, que envolveu as etapas da problematização e organização dos conhecimentos, os alunos foram questionados se sabiam onde os compostos que contêm carbono estão presentes no nosso dia a dia. Nesse momento, dialogamos com eles acerca da presença da química orgânica em nossas vidas, instigando-os a citar exemplos que fazem parte do nosso cotidiano, tais como: café, leite, remédios, combustível, dentre outros. Os alunos, ao citarem os compostos do nosso dia a dia, comentaram que, no leite, encontramos a lactose; com isso, eles foram convidados a refletir sobre algumas características desse composto. Se a lactose está presente no leite, qual seria seu estado físico? Seria ela a responsável pela cor, pelo cheiro, pelo sabor? Qual o seu grupo funcional?

Na continuidade, para explorar as características dos compostos orgânicos, utilizamos um frasco de perfume para instigá-los a refletir sobre os seguintes questionamentos: O perfume contido neste frasco é uma mistura homogênea ou heterogênea? Ela tem cor? Tem cheiro? Que tipo de compostos orgânicos pode conter no perfume deste frasco? O que faz sentirmos o cheiro?

Em seguida, os alunos foram organizados em grupos e receberam algumas amostras de substâncias odoríferas (inicialmente identificadas apenas por números), que consistiam em compostos orgânicos voláteis,

conforme é representado na Figura 1. Os estudantes discutiram se cada um dos aromas era conhecido pelos integrantes do grupo.



Figura 1.- Amostras de substâncias odoríferas, com e sem identificação.

Após discutirem suas percepções, os alunos conheceram o nome das substâncias de cada amostra e buscaram relacionar os aromas investigados com aqueles conhecidos em seu cotidiano. Os resultados desta análise sensorial foram registrados, conforme representado na Tabela 1.

Substância	O aroma é de
1. Mirceno	
2. Cinamaldeído	
3. Mentona	
4. Acetona	
5. Acetato de Isopentila	
6. Salicilato de metila	
7. Etanol	
8. Ácido acético	
9. Hexano	

Tabela 1.- Análise sensorial das substâncias odoríferas.

Na atividade experimental, inicialmente os alunos identificaram, pelo olfato, alguns desses compostos, associando sua presença a materiais usados no dia a dia, tais como: esmaltes, balas, temperos, remédios, frutas, dentre outros. Em uma fase posterior, foram apresentadas as fórmulas estruturais, os nomes usuais e da nomenclatura IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) dos compostos identificados pelo cheiro.

Ainda em relação à problematização e organização dos conhecimentos, os alunos refletiram acerca da solubilidade de alguns dos compostos orgânicos abordados inicialmente, com base no seguinte questionamento: Será que os 38 compostos orgânicos estudados, os quais apresentam estruturas químicas diferentes, são solúveis em água? O que significa o composto ser solúvel em água? Como as moléculas interagem entre si para o composto ficar solúvel ou insolúvel?

Neste contexto, os alunos testaram a solubilidade dos seguintes compostos: álcool etílico, álcool octílico, acetato de isopentila, salicilato de metila, corante amarelo crepúsculo, lauril sulfato de sódio em água e hexano. Para isso, as amostras foram dispostas em frascos, conforme Figura 2, e transpostas com espátulas (quando sólidos) e pipetas (quando líquidos) para tubos de ensaio, observando sempre a proporção dos solutos

(amostras em estudo) e quantidade dos solventes (hexano e água). As observações durante os experimentos foram registradas em uma tabela para serem discutidas posteriormente.



Figura 2.- Amostras líquidas e sólidas usadas no teste de solubilidade.

Uma relação com os nomes e as respectivas estruturas dos compostos trabalhados no experimento foi apresentada aos alunos para auxiliar as discussões de alguns conceitos, tais como: forças intermoleculares e a influência da polaridade das ligações na molécula, relacionada às estruturas de cada amostra. Para discutir esses conceitos, utilizamos as observações de cada grupo, quanto à solubilização ou não das substâncias na presença de cada um dos solventes utilizados. Relacionando os resultados observados com as estruturas, foi possível discutir os tipos de interações moleculares. Com essa perspectiva, os alunos, além de se familiarizarem com as estruturas orgânicas, puderam prever a solubilidade, com base na estrutura molecular.

### **Discutindo as respostas dos estudantes: uma leitura qualitativa**

Os questionários respondidos por duas turmas (3° A e 3° B) foram analisados separadamente, conforme Tabelas 2 e 3. As respostas relacionadas a conhecimentos adquiridos por televisão, internet, jornais e revistas foram consideradas como conhecimentos adquiridos por meios de comunicação. Quando o conhecimento foi originado do livro didático ou da sala de aula, designamos como conhecimento adquirido em sala de aula.

Nas tabelas 2 e 3 a seguir, estão destacados os compostos mais conhecidos dos alunos, bem como suas ocorrências.

Como se observa, os compostos mais conhecidos dos alunos são aqueles que, direta ou indiretamente, fazem parte do seu dia a dia. Tais conhecimentos estão relacionados com: meios de comunicação, convívio familiar e sala de aula. A exemplo disso, a lactose foi lembrada pela totalidade dos respondentes das duas turmas, sendo que a maioria relacionou a sua presença com leite, queijos e iogurtes. Boa parte deles se reporta ao convívio familiar, para justificar esses conhecimentos.

Na turma B, 89% dos alunos mencionaram conhecer o colesterol, sendo que 63% deles afirmaram conhecê-lo a partir do meio familiar. Nota-se que a instituição escola pouco influenciou nos conhecimentos dos alunos acerca desses compostos, o que pode denotar o distanciamento entre conhecimento escolar e contexto de vida dos estudantes.

Compostos	% de alunos que conhecem	Aquisição do conhecimento			Podemos encontrar em:
		Meios de comunicação	Sala de aula	Convívio Familiar	
Lactose	100	5%	16%	50%	Leite, queijos
Laurilsulfato de sódio	21	20%	80%	0%	Sabonetes
Mentol	16	33,3%	66,6%	0%	Balas
Tamiflu	71	77%	13%	10%	Remédio gripe A
Cafeína	89	27%	15%	58%	Café, refrigerante
Nicotina	92	49%	16%	35%	Cigarro, fumo
Glicerina	76	14%	47%	39%	Sabonete
Etanol	84	44%	38%	18%	Álcool
Acetona	82	22%	33%	45%	Removedor de esmalte
Acetato de isopentila	27	0%	10%	90%	Amolecedor de esmalte

Tabela 2.- Resultado parcial da investigação do conhecimento prévio dos alunos do 3° A.

Compostos	% de alunos que conhecem	Aquisição do conhecimento			Podemos encontrar em:
		Meios de comunicação	Sala de aula	Convívio Familiar	
Lactose	100	21%	38%	41%	Leite, queijo, iogurte
Colesterol	89	16%	10%	63%	Gordura, sangue
Mentol	75	22%	18%	35%	Chiclete, bala, pasta de dente
Cafeína	98	42%	28%	28%	Café, chás
Nicotina	100	24%	31%	45%	Cigarro, fumo, tabaco
Butano	41	11%	18%	12%	Gás de cozinha
Aspirina (AAS)	96	37%	8%	51%	Comprimido, analgésico, remédios
Tamiflu	97	52%	38%	7%	Antiviral, remédio gripe A
Ácido acético	83	5%	69%	9%	Vinagre
Ácido cítrico	86	8%	35%	43%	Frutas cítricas, suco de laranja, limão

Tabela 3.- Resultado parcial da investigação do conhecimento prévio dos alunos do 3° B.

Nas duas turmas investigadas, o Tamiflu se mostrou bastante conhecido, sendo esse conhecimento de 71% e 97%, respectivamente, para as duas turmas. Cabe lembrar que, no período desta pesquisa, a televisão veiculava informações e notícias relacionadas a esse medicamento, devido à epidemia de "gripe suína", causada pelo vírus influenza, o H1N1. Compostos como a cafeína, a nicotina, a glicerina, o etanol, a acetona, o ácido acético, o ácido acetil salicílico (AAS) e o ácido cítrico foram reconhecidos por mais de 70% dos alunos das duas turmas.

Os compostos mais conhecidos dos estudantes depois da lactose foram o

ácido acetil salicílico (AAS) e a nicotina, seguidos da cafeína. O conhecimento desses compostos foi adquirido por influência da mídia e do convívio familiar. Embora os compostos orgânicos mais indicados pelos alunos sejam parte do programa escolar, em poucos momentos, os alunos fazem referência à escola. Dessa forma, fica evidente que o contexto de vida dos estudantes está à margem do processo de ensino.

Nessa perspectiva, Silva (2003) enfatiza os problemas atrelados a esse tipo de ensino, ao argumentar que

A seleção, a sequenciação e profundidade dos conteúdos estão orientadas de forma estanque, acrítica, o que mantém o ensino descontextualizado, dogmático, distante e alheio às necessidades e anseios da comunidade escolar. As aulas de Química ainda são desenvolvidas, em muitas escolas, por meio de atividades nas quais há predominância de um verbalismo teórico/conceitual desvinculado das vivências dos alunos (Silva, 2003, p. 26).

Concordamos que, em um processo de ensino com tais características, os educandos não conseguem perceber a relação entre os conteúdos desenvolvidos na escola e a Química presente no seu cotidiano. Com relação à ocorrência dos compostos, foram poucos os alunos que conseguiram estabelecer alguma relação, contudo os que o fizeram exemplificaram adequadamente.

Quanto à etapa denominada problematização inicial, no começo da atividade, os alunos se mostraram pouco familiarizados com a forma dialógica de tratar o conhecimento escolar. Essa dificuldade foi superada no decorrer do processo, à medida que os conhecimentos cotidianos eram trazidos para situações de ensino e relacionados com os conhecimentos científicos. Sobre esse aspecto, concordamos com Moraes (2008, p.25) ao afirmar que

[...] é necessário ouvir os alunos para compreender os limites de seus conhecimentos e de seus modos de pensar e, assim desafiá-los no sentido de ampliarem seus conhecimentos e capacidades, tornando-os mais complexos.

A contextualização se configura como importante forma de ampliar as possibilidades de interação entre as disciplinas de uma dada área de conhecimento e também entre esses conhecimentos e a realidade do aluno. Portanto, o conhecimento disciplinar se insere em uma realidade plena de vivências, "incluindo aspectos e questões presentes na sociedade e no cotidiano do aluno, tais como: a melhoria da qualidade de vida e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade" (Ramos, 2002, p. 39).

Consideramos de fundamental importância um ensino que valorize o cotidiano do aluno. No entanto, para estabelecer, de fato, as relações CTS, é preciso ir além dessa questão. É necessário aproximar o conteúdo científico do conhecimento do aluno, de modo a torná-lo interessante e significativo para ele. Portanto, é preciso problematizar o contexto e proporcionar alternativas que possibilitem a participação ativa do aluno durante o processo ensino-aprendizagem dos conhecimentos científicos.

### Explorando o olfato em amostras de substâncias odoríferas

Na atividade de percepção dos aromas de substâncias odoríferas, foi notável o interesse e o envolvimento dos alunos no desafio de identificar cada aroma, como ilustra a Figura 3.



Figura 3.- Identificação dos aromas pelos alunos.

A maioria dos alunos identificou o mirceno como um aroma conhecido. Já a identificação do cinamaldeído não se deu de forma simples, uma vez que seu aroma foi associado à bala, ao doce ou à canela. Dentre os alunos envolvidos na investigação, a maioria das meninas, devido à própria vivência, conseguiu identificar o acetato de isopentila como amolecedor de esmalte.

Na sequência, os alunos puderam examinar as estruturas químicas dos compostos, identificando seus grupos funcionais e a relação existente entre a estrutura e o aroma. Assim, os alunos puderam conhecer as estruturas moleculares de cada um dos 38 compostos apresentados no questionário inicial e identificar seus grupos funcionais. Como exemplo, na estrutura da aspirina representada na figura 4, identificaram os 2 grupos funcionais: ácido carboxílico e éster.

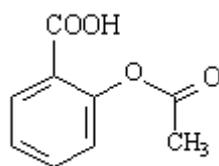


Figura 4.- Representação da estrutura molecular da Aspirina.

Com base nos registros de avaliação das atividades, foi possível identificar uma boa interação com as situações de ensino propostas, como retratam os fragmentos de relatos escritos a seguir: "Gostei dos experimentos, pois me estimularam um interesse maior pela matéria"; "Gostei de tudo e também de conhecer compostos que eu nem sabia que existia".

O que se pode depreender dessa reflexão registrada por um dos alunos é o interesse que a atividade proporcionou ao aproximar conhecimento científico dos conhecimentos da realidade dos estudantes. Em síntese, esse tipo de abordagem, muitas vezes distante da prática do professor, dá lugar

às formas tradicionais de tratar os conteúdos escolares. Para Mortimer, Machado e Romanelli (2000), o ensino de química, na abordagem tradicional, é fruto de um processo de repetição de fórmulas, conceitos, nomenclaturas, classificações. Essas repetições acríticas do ponto de vista didático se transformam em experiências bem-sucedidas; contudo, para o aluno, resta buscar o significado, o que distancia cada vez mais a Química escolar da ciência química e suas implicações na sociedade.

#### *Solubilidade dos compostos orgânicos*

A problematização com base no perfume, trazida para as discussões, configurou-se como uma estratégia importante para a reflexão acerca das propriedades dos compostos orgânicos, tais como as organolépticas, a coloração e os aromas, bem como a solubilidade.

Os questionamentos sobre cor, cheiro, homogeneidade das soluções provocaram uma discussão significativa para a compreensão dos conhecimentos relacionados às interações intermoleculares. As observações registradas em tabelas e a análise das estruturas dos compostos estudados permitiram o reconhecimento dos grupos funcionais e a influência destes nas características dos compostos.

Uma característica comum das aulas tradicionais é a memorização de conceitos, fórmulas e leis, o que leva à aprendizagem mecânica e insignificante. O conteúdo estudado em sala de aula, nessa perspectiva, torna-se algo desvinculado da realidade que os alunos vivem e pouco contribui para a almejada formação cidadã. Para Marcondes et al. (2009), a educação científica precisa desenvolver nos estudantes o pensamento crítico, não só voltado aos aspectos conceituais da ciência, mas também às relações destes com os de natureza social, política, econômica, entre outros.

Aprender química não se resume a adquirir domínio de terminologia e procedimentos pontuais que, mesmo necessários, são, em muitos aspectos, insuficientes. Para Pozo e Gomez-Crespo (2001), é imprescindível compreender e utilizar adequadamente a lógica e os procedimentos próprios da disciplina, aprendendo a procurar e incorporar informação, interpretá-la e transpô-la de um código ou formato para outro, compreendendo os seus significados e sua estrutura. Segundo os autores, subjacente a esta concepção, está o desenvolvimento de capacidades e competências, não só de interpretar e compreender explicações formuladas, mas também de elaborar e formular explicações plausíveis e inteligíveis.

Neste sentido, compactuamos com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p.77) ao argumentarem que

[...] o professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos, nos quais os alunos estabelecem conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido com a finalidade de resolver situações-problema, em consonância com suas condições intelectuais, emocionais e contextuais.

### *Relacionando as fórmulas estruturais com os nomes usuais dos compostos orgânicos*

Retomando os resultados obtidos no experimento de investigação da solubilidade dos compostos e confrontando com as respectivas estruturas, foi possível construir com os alunos conhecimentos a respeito de polaridade das moléculas e interações intermoleculares.

Na fase de aplicação dos conhecimentos, os alunos foram submetidos ao desafio de prever o comportamento relacionado à solubilidade, com base nas estruturas dos compostos: etanol, álcool isobutílico, hexano, salicilato de metila, lapachol, sacarose, fenolftaleína, trimiristina, acetato de isopentila, ácido cítrico, laurilsulfato de sódio. Considerando o acompanhamento do processo, podemos afirmar que houve participação efetiva, interesse em solucionar as questões, e o resultado em termos de aprendizagem foi significativo, uma vez que os alunos conseguiram prever que tipo de interação seria favorável entre os compostos analisados e os solventes.

Como se pode observar nos fragmentos de respostas, as intervenções realizadas proporcionaram motivação para o estudo de Química Orgânica sob novas perspectivas de ensino e aprendizagem. Os exemplos denotam que aspectos relevantes foram percebidos pelos estudantes, como mostram estes excertos: "Gostei das experiências, das fórmulas e do modo que foi ensinado"; "Gostei de analisar as substâncias, pois é mais fácil de entender a teoria analisando as substâncias na prática"; "Gostei de ver se os compostos eram solúveis ou não em água e por que eles se dissolviam ou não".

De modo geral, pode-se inferir que os estudantes compartilharam os diferentes momentos das atividades, em seus aspectos teóricos e metodológicos, o que favoreceu a autopercepção e a confiança em relação à capacidade de dialogar com os conhecimentos científicos, em outros contextos de aplicação.

### **Conclusões**

Esta proposta, em oposição àquelas que priorizam o ensino centrado na sequência linear dos conteúdos propostos na maioria dos livros didáticos, privilegiou o diálogo, a reflexão, a interação professor/aluno e aluno/aluno e, conseqüentemente, um espaço favorável à aprendizagem de conhecimentos científicos.

Embora tenham sido encontradas algumas dificuldades relacionadas ao espaço físico e ao número de alunos que formaram os grupos, os principais resultados de nossa pesquisa revelam que os alunos aprovaram as atividades desenvolvidas e responderam positivamente aos diferentes momentos de estudos. Os significados elaborados nas situações de ensino na perspectiva estudada indicam que, quando as atividades valorizam a investigação e a contextualização, podem suscitar maior interesse e, conseqüentemente, melhor compreensão e aplicação dos conhecimentos científicos abordados. Trata-se de alternativa viável para o estudo de compostos orgânicos, tendo em vista que contempla a problematização de conhecimentos relacionados às propriedades e estruturas, valorizando o contexto social. Se conduzida sob esta perspectiva, pode ampliar a

capacidade dos alunos em responder questões relacionadas com a Ciência e a vida cotidiana.

### Referências bibliográficas

Auler, D. (1998). Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Modalidades, Problemas e Perspectivas em sua Implementação no Ensino de Física. Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Florianópolis/Brasil.

Delizoicov, D.; Angotti, J.A.P. e M.M. Pernambuco, (2009). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3. ed. São Paulo: Cortez.

Fiorucci, A.R.; Soares, M.H.F.B. e E.T.G. Cavalheiro, (2002). Ácidos orgânicos: dos primórdios da Química Experimental à sua presença em nosso cotidiano. *Química Nova na Escola*, 15, 6-10.

Marcondes, M.E.R.; Carmo, M.P.; Suart, R.C.; Silva, E. L.; Souza, F. L.; Santos Jr, J.B. e L.H. Akahoshi (2009). Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14, 2, 281-298.

Ministério da Educação Brasil (1999). *Parâmetros Curriculares nacionais*. Brasília, DF: MEC/SEF.

Moraes, R. (2008). Cotidiano no Ensino de Química: superações necessárias. Em M.C. Galiazzi, M. Auth, R. Moraes e R. Mancuso (Org.), *Aprender em rede na educação em Ciências* (pp. 16-34). Ijuí: Unijuí.

Mortimer, E.F.; Machado, A.H. e L.I. Romanelli, (2000). A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, 23, 2, 273-283.

Narain, N.; Almeida J. N.; Galvão, M.S.; Madruga, M.S. e E.S. Brito, (2004). Compostos Voláteis dos Frutos de Maracujá (*Passiflora edulis* forma *Flavicarpa*) e de cajá (*Spondias mombin* L.) obtidos pela técnica de headspace dinâmico. *Ciência Tecnol. Alimento*, 24, 2, 212-216.

Pinheiro, N.A.M.; Silveira, R.M.C.F. e W.A. Bazzo, (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, 13, 1, 71-84.

Pozo, J. e M. Gomez-Crespo (2001). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.

Ramos, M.N. (2002). A educação profissional pela Pedagogia das Competências: para além da superfície dos documentos oficiais. *Educação & Sociedade*, 23, 80, 405-427.

Santos, W.L.P. (2007). Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. *Revista Ciência & Ensino*, 1, nº. especial. Em <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>.

Santos, W.L.P. e R.P. Schnetzler, (2010). *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí.

Silva, E.L. (2010). Visões de Contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Revista Ensaio*, 12, 01, 101-118. Em

<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/262/335>.

Silva, R.M.G. (2003). Contextualizando aprendizagens em Química na formação escolar. *Química Nova na Escola*, 18, 26-30.

Solomons, T.W.G. (2000). *Química Orgânica 2*. 7. ed. Trad. H. Macedo. Rio de Janeiro: LTC.

Wartha, E.J. e A. Faljoni-Alario (2005). A contextualização no ensino de Química através do livro didático. *Química Nova na Escola*, 22, 42-47.

Wartha, E.J.; da Silva, E.L. e N.R.R. Bejarano (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, 2, 84-91.