

O uso dos sentidos, olfato e paladar, na percepção dos aromas: uma oficina temática para o Ensino de Química

Fernando V. Oliveira, Vanessa Candito e Mara Elisa F. Braibante

A busca por estratégias metodológicas que auxiliem os estudantes na construção do conhecimento tem orientado diversas pesquisas na área de Ensino de Química. Esse estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar a aplicação de uma oficina temática, intitulada “Química uma sensação – que função ela tem?”, por meio da percepção dos “Aromas”, e estruturada nos Três Momentos Pedagógicos, para promover reflexões e discussões relacionando a temática com conteúdos de Química Orgânica. A oficina temática foi desenvolvida com 60 estudantes do Ensino Médio, de uma escola estadual pública do município de São Sepé/RS. Os resultados obtidos dão indícios de que o uso da oficina temática contribuiu para um ensino voltado à construção do conhecimento químico contextualizado e uma aprendizagem significativa para os estudantes do Ensino Médio.

► ensino de química, funções orgânicas, oficina temática ◀

Recebido em 29/06/2020, aceito em 09/04/2021

57

O ensino de Química hoje requer que o professor utilize contextos que permitam relacionar conceitos científicos dos programas escolares com a vivência e o cotidiano dos estudantes. Dessa forma, tanto o ensino quanto a aprendizagem tornam-se prazerosas e motivadoras. Para tornar a aula mais dinâmica e atrativa, existem diversos recursos que podem ser utilizados pelos professores, contribuindo para a aprendizagem e motivação dos estudantes. Souza (2007) afirma que é possível a utilização de vários materiais e métodos que auxiliem no desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, facilitando a relação professor – aluno – conhecimento.

A Química apresenta características específicas, como o entendimento de fenômenos, fórmulas e regras, e requer que o estudante consiga transitar em diferentes níveis de representação da matéria. Johnstone (2009) apresenta três níveis de representatividade dos sistemas materiais: (1) macro e tangível, (2) molecular e invisível, (3) simbólico e matemático. O macroscópico é a parte mensurável da Química, podendo ser observável por meio dos sentidos e sendo descrito por meio de propriedades como: cor, odor, densidade, etc.; o molecular se refere à explicação dos fenômenos e propriedades observados, utilizando conceitos abstratos como átomos, íons e moléculas, fornecendo um

modelo para entender esses fenômenos; por fim, o simbólico é a forma utilizada pelos químicos para representar as substâncias e transformações por meio de símbolos e equações convencionados pela comunidade científica.

Ao longo dos anos, alguns pesquisadores (Santos e Schnetzler, 2000; Marcondes, 2008; Delizoicov *et al.*, 2009; Braibante e Braibante, 2019; Oliveira, 2014) constataram a importância de temas químicos que visam efetivar a contextualização dos conteúdos curriculares, facilitando a transição dos níveis representacionais de Johnstone (2009).

Nesse sentido, a utilização de temáticas vem contribuindo para a mudança de concepções voltadas exclusivamente ao modelo de Ensino Tradicional, que de acordo com Schnetzler e Aragão (1995), privilegia apenas transmissão de informações, memorização, e professor como único agente ativo dentro da sala de aula, de forma desvinculada da realidade dos estudantes, e no qual basta saber um pouco do conteúdo específico e utilizar algumas técnicas pedagógicas para ensinar. Por outro lado, as temáticas proporcionam o desenvolvimento dos conteúdos de Química associados aos aspectos vivenciados pelos estudantes fora da sala de aula (Braibante e Braibante, 2019).

A temática *aromas*, proposta neste trabalho, pode ser uma aliada no ensino de Química por meio de uma oficina



temática. Segundo Braibante e Pazinato (2014), a abordagem de temáticas no ensino de Química visa favorecer o processo de ensino e aprendizagem e contribuir para a formação do caráter cidadão dos estudantes. Afinal, a Educação Básica brasileira deve promover a formação e o desenvolvimento humano global dos alunos, como aponta a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), desenvolvendo nesses sujeitos suas capacidades intelectual, física, emocional, social e cultural. Acredita-se que a temática *aromas*, por ser muito rica conceitualmente, pode favorecer a prática escolar, podendo ser desenvolvidos diversos conteúdos e auxiliando os estudantes na compreensão da disciplina de Química por meio dos sentidos químicos, olfato e paladar, na sensação dos aromas. Trabalhar com uma abordagem relacionada ao contexto dos estudantes facilita a compreensão e a reflexão acerca dos fenômenos, e ajuda a dar significado ao que o professor orienta em sala de aula.

Delizoicov *et al.* (2009) defendem uma concepção progressista e transformadora de educação escolar, que tem como característica a renovação dos conteúdos curriculares articulada ao trabalho com temas. Trata-se, então, de articular, na programação e no planejamento, temas e conceitos científicos, sendo os temas, e não os conceitos, o ponto de partida para a elaboração do programa, que deve garantir a inclusão da conceituação a que se quer chegar para a compreensão científica dos temas pelos estudantes (Delizoicov *et al.*, 2009).

As oficinas temáticas (OT), de acordo com Marcondes (2007), apresentam-se como uma metodologia que propicia uma condição bastante favorável para o aprender científico. A prática pedagógica no ensino de Química, baseada na utilização de oficinas temáticas, tem como um dos princípios metodológicos a contextualização do conhecimento e a experimentação. Assim, apresenta-se como uma possibilidade de aplicar o conhecimento químico na vida dos estudantes, pois possibilitam a relação dos conteúdos de Química trabalhados em sala de aula com o cotidiano, além de estimular a observação, a criatividade e a curiosidade pelo saber Ciência (Carlos *et al.*, 2011).

No trabalho de Marcondes (2008) são apontadas as principais características das oficinas temáticas, a saber: utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens; abordagem dos conteúdos de Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização dos conhecimentos; estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos do conhecimento necessários para se lidar com o tema de estudo; participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento.

O aroma de uma substância é gerado pela fusão de dois sentidos químicos: o olfato, responsável pela percepção do cheiro, e o paladar, responsável pela detecção do gosto dos alimentos (Oliveira, 2014). A percepção dos aromas ocorre durante a mastigação, e nesse processo as moléculas gasosas são liberadas e ativam o olfato por meio de um canal especial que liga a parte posterior da garganta com o nariz (Retondo e Faria, 2010).

O desenvolvimento de uma oficina temática envolve a escolha do tema, o qual deve possibilitar a aplicação dos conhecimentos de Química no cotidiano dos estudantes, permitindo compreender fenômenos semelhantes encontrados no seu cotidiano. Dessa forma permite que os estudantes sejam capazes de exercer um papel ativo na construção de seu próprio conhecimento e dá ao professor a responsabilidade de criar situações de aprendizagem que promovam a interação do aluno com o objeto de estudo de forma significativa (Ausubel *et al.*, 1980). Envolve ainda a escolha dos conceitos de Química que serão contextualizados com o tema e com os experimentos para favorecer uma aprendizagem significativa e duradoura (Marcondes *et al.*, 2007).

Assim, este estudo desenvolveu e avaliou uma oficina temática por meio da sensação dos aromas. Buscou-se a promoção de reflexões e discussões relacionando a temática com conteúdos de Química Orgânica do Ensino Médio por meio da estratégia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002; Muenchen e Delizoicov, 2012; Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011. A abordagem dos Três Momentos Pedagógicos busca introduzir o conhecimento químico em três etapas: estudo da realidade, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O emprego dos Três Momentos Pedagógicos na OT teve como objetivo comparar e avaliar, principalmente, a relevância dessa metodologia no processo de Ensino e Aprendizagem, auxiliando na contextualização dos conteúdos de Química.

Aromas: uma percepção química dos sentidos

O aroma de uma substância é gerado pela fusão de dois sentidos químicos: o olfato, responsável pela percepção do cheiro, e o paladar, responsável pela detecção do gosto dos alimentos (Oliveira, 2014). A percepção dos aromas ocorre durante a mastigação, e nesse processo as moléculas gasosas são liberadas e ativam o olfato por meio de um canal especial que liga a parte posterior da garganta com o nariz (Retondo e Faria, 2010). Se esse canal é bloqueado, como quando o nariz está congestionado por um resfriado ou gripe, os odores não podem atingir as células sensoriais do nariz que são estimuladas pelo cheiro. Então, não se percebe os alimentos da mesma maneira. Sem cheiro, os alimentos tendem a ficar desinteressantes, aparentemente sem sabor, mas na realidade sem o aroma que os caracteriza.

De acordo com Coulate (2004), os sabores são considerados como sendo propriedades de líquidos, sólidos e gases que em solução aquosa são detectados pela boca, não apenas por células receptoras da língua, mas também pela cavidade oral. O aroma é considerado similarmente como propriedade

das substâncias voláteis detectadas por células receptoras do sistema olfatório. O nariz é o órgão responsável por detectar as sensações olfativas, quando moléculas odoríferas chegam à membrana olfativa ou epitélio olfativo, localizado na parte superior da cavidade nasal. Segundo Retondo e Faria (2010), o processo para a sensação do odor é gerado quando informações odoríferas chegam ao cérebro através de impulsos elétricos. Isso ocorre quando essas moléculas atingem os axônios e penetram no osso etmóide para chegar ao bulbo olfativo. O bulbo olfativo envia essa informação para o sistema nervoso central através de estruturas sinápticas chamadas glomérulos, produzindo a sensação do odor, ou seja, transformam produtos voláteis, substâncias hidrossolúveis, substâncias lipossolúveis e gases perfumados em aromas e odores. As moléculas odoríferas são responsáveis pela sensação do odor, e são chamadas de fragrâncias quando agradáveis. A maior parte das fragrâncias é extraída de substâncias naturais, mas também podem ser reproduzidas sinteticamente em laboratórios. Segundo Silva, Benite e Soares (2011), diferentes fatores interferem nas substâncias odoríferas, que geralmente são moléculas gasosas. Essas moléculas odoríferas possuem algumas propriedades físico-químicas como baixo peso molecular, alta solubilidade, interações intermoleculares fracas e pressão de vapor alta.

Tanto o paladar quanto o olfato são sentidos químicos, ou seja, dependem da interação de moléculas com receptores neuronais específicos e interligam-se através do rinencéfalo na hora da formação da nossa percepção sobre o aroma. Dessa forma, as sensações obtidas por esses sentidos são fortemente dependentes das estruturas e das

propriedades físico-químicas das moléculas que irão ativar esses receptores.

Em relação ao paladar a principal propriedade a ser compreendida é a solubilidade, e a partir dela pode-se compreender como e qual a quantidade de um determinado soluto pode se dissolver em um solvente a dada temperatura. Já para o olfato, a principal propriedade físico-química a ser estudada é a volatilidade dos componentes do objeto que está sendo cheirado. Essa propriedade está diretamente relacionada às interações entre as moléculas dessas substâncias, de forma a permitir a passagem do estado líquido ou do estado sólido para a fase gasosa (evaporação e sublimação, respectivamente) e ser carregado pelo ar até os bulbos olfativos no interior do nariz (Retondo e Faria, 2010).

Procedimentos metodológicos

Esse estudo foi realizado com 60 estudantes de 3º ano do Ensino Médio na disciplina de Química, pelo professor pesquisador, em uma escola estadual pública do município de São Sepé/RS. As intervenções foram realizadas no contraturno das atividades escolares, com duração de oito horas.

Utilizou-se a temática *aromas*, a qual foi desenvolvida por meio de uma oficina temática (OT) intitulada “Química uma sensação, que função ela tem?”. A elaboração da OT foi baseada nas orientações de Marcondes (2007; 2008) e estruturada nos 3MP (Delizoicov *et al.*, 2002; Muenchen e Delizoicov, 2012; Delizoicov *et al.*, 2011). No Quadro 1, a seguir, estão listadas as atividades e etapas da OT.

Quadro 1: Descrição das intervenções.

Etapas da OT	Atividades
1ª Etapa: Estudo da realidade	O estudo da realidade se iniciou com o teste do paladar, atividade na qual os estudantes experimentavam às cegas e deveriam reconhecer os alimentos que estavam recebendo por meio da textura e aroma, bem como com a obstrução do nariz, a fim de analisá-los sem a percepção olfativa. Para mapear inicialmente as concepções dos sujeitos sobre a temática, aplicou-se um questionário sobre o conhecimento dos estudantes acerca dos sentidos humanos, a relação dos sentidos com a identificação dos alimentos e, por fim, questionamentos na tentativa de verificar se os participantes dessa etapa conseguiam relacionar essas concepções com as estruturas das funções orgânicas. Na etapa final desse primeiro momento, foi apresentada a proposta e o professor pesquisador contextualizou o conteúdo de Química Orgânica e os sentidos humanos por meio da leitura de um texto do livro “Química das Sensações”.
2ª Etapa: Organização do conhecimento	Exercícios de identificação de grupos funcionais em moléculas envolvidas com nossas percepções. Desenvolvimento das funções orgânicas por meio de uma aula expositiva, apresentando a relação entre estruturas Químicas e a percepção dos aromas.
3ª Etapa: Aplicação do conhecimento	Experimentação através da esterificação de Fischer, identificação de grupos funcionais (Teste de Jones, pH, olfato). Oxidação de álcoois. Produção de sabonete artesanal. Elaboração de relatórios. Discussão em grupo. Aplicação de um questionário final. Exercícios de identificação de grupos funcionais em moléculas envolvidas com nossas percepções.

Fonte: Os autores.

Os instrumentos utilizados para obtenção dos dados nessa pesquisa foram: questionário inicial e final com perguntas abertas, relatórios, diário de anotações do professor, e respostas aos exercícios de Química propostos. O questionário inicial objetivava detectar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema a ser explorado e o questionário final tinha objetivo de avaliar a compreensão dos conceitos abordados ao longo da OTs. Dessa forma, procurou-se detectar quais as dificuldades relativas aos conteúdos e, posteriormente, comparar os questionários para avaliar, a partir da análise das respostas dos estudantes, se a metodologia empregada foi satisfatória para o desenvolvimento da capacidade de compreender e explicar os fenômenos relacionados à temática trabalhada. Com relação à análise de dados, fez-se uso da Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiuzzi, 2007), que consiste em um processo auto-organizado de análise que busca a construção de novas compreensões sobre o material de pesquisa por meio de um ciclo com três etapas: a unitarização, que consiste na desconstrução dos textos em fragmentos menores, chamados de unidades de significado, que representam o fenômeno estudado; a categorização, que corresponde ao processo de agrupamento das unidades por meio de semelhanças às quais darão origem às categorias emergentes; por fim, na terceira etapa, elaboram-se os metatextos que exploram as categorias finais da pesquisa.

Para resguardar a identidade dos participantes, eles serão representados por meio de caracteres tipo letra-número: E1, E2, E3, [...]. Destaca-se ainda que, quando se fez necessário, foram transcritos trechos das respostas dos estudantes, uma vez que fornecem importantes pontos para discussão, além de permitirem interpretações complementares por parte dos leitores. Os relatos escolhidos para serem analisados de forma mais detalhada representam a ideia geral das turmas. Além disso, destacamos trechos de escritas diferenciados, que apresentam ideias individuais e compatíveis com a proposta da oficina.

Análise e discussão dos resultados

O desenvolvimento da OT foi realizado por intermédio dos 3MP. Para o primeiro momento, *estudo da realidade*, os estudantes responderam um questionário inicial, para detectar as suas concepções sobre a temática aromas. Após o término da aplicação do questionário, ocorreu uma discussão geral sobre as concepções dos estudantes. Na finalização dessa primeira etapa, foi solicitado que os estudantes resolvessem uma lista de exercícios sobre Funções Orgânicas, propriedades físico-químicas e reações orgânicas.

Para o segundo momento, *organização do conhecimento*, as turmas assistiram a uma aula teórico-expositiva, na qual foram abordados conteúdos que estão diretamente relacionados com a Química da percepção dos aromas, tais como:

estrutura das moléculas, forças intermoleculares (ligação de hidrogênio, dipolo-dipolo e van der Waals), solubilidade, funções orgânicas, identificação de grupos funcionais, e reações orgânicas. O terceiro momento, *aplicação do conhecimento*, aconteceu após a aula teórica. Os estudantes foram encaminhados até o laboratório de ciências da escola, para a realização de atividades experimentais relacionados aos conteúdos e conhecimentos científicos adquiridos nas etapas anteriores. Nessa etapa, experimentos como esterificação de Fischer, identificação de grupos funcionais (teste de Jones, pH, olfato) e oxidação de álcoois foram desenvolvidos, conforme Quadro 1.

Percebe-se, a partir dos relatos dos estudantes, que as atividades experimentais na aprendizagem de Química têm um caráter facilitador, ou seja, pelas respostas analisadas, através das aulas práticas fica mais fácil aprender Química.

Ao final das atividades experimentais, cada estudante elaborou um relatório completo sobre as atividades desenvolvidas. Ainda nessa etapa, a fim de avaliar a evolução do conhecimento químico dos estudantes, foram reaplicados os exercícios da etapa final do primeiro momento, relacionados às funções orgânicas relacionadas à temática deste trabalho.

Admitindo a importância das atividades experimentais no ensino de Química para que os estudantes possam compreender e transitar nos níveis de representação da matéria (Johnstone, 2009), os sujeitos foram questionados se já haviam tido aulas experimentais ao longo da vida escolar.

Verificou-se que a maioria dos estudantes, 77%, já tinham tido aulas experimentais de Química. Pelos relatos, percebe-se que as atividades experimentais de que eles participaram foram simples, mas ajudaram a aproximar e relacionar mais o conteúdo em estudo. Essa aproximação pode ser percebida pela transcrição das respostas dos estudantes, como relata o E25: “Adoro fazer aulas com experimentos como a do sonrisal que fizemos ano passado, fica mais fácil de compreender algumas coisas que acontecem em nosso dia a dia”. O estudante 31 afirmou que: “Sem dúvida, aulas práticas associadas ao conteúdo teórico possibilitam pra nós estudantes um melhor entendimento da Química e suas aplicações”.

Percebe-se, a partir dos relatos dos estudantes, que as atividades experimentais na aprendizagem de Química têm um caráter facilitador, ou seja, pelas respostas analisadas, através das aulas práticas fica mais fácil aprender Química.

Com o objetivo de investigar se os estudantes conseguem relacionar a Química com a temática proposta, foi feito o seguinte questionamento: “Você consegue relacionar os conteúdos de Química com os aromas que sentimos? Quais os conteúdos?”. As respostas revelaram que 79% dos sujeitos da pesquisa não conseguiu relacionar a Química com a temática *aromas*, e nenhum dos estudantes dentre os 21% que afirmaram existir uma relação entre a Química e a temática conseguiu citar os conteúdos que permitiriam essa relação. Algumas respostas dos estudantes são transcritas a seguir. E32: “Existe sim, Química Orgânica, a matéria do terceiro ano”; E43: “Sim, os conteúdos são tabela periódica

e misturas”; E50: “Consigo relacionar, mas não sei bem os conteúdos, acredito que sejam os do primeiro ano”.

Os resultados mostram que os estudantes relacionaram a temática com os conteúdos do terceiro ano (Química Orgânica) e também aos do primeiro ano (tabela periódica e misturas). Nenhum estudante conseguiu fazer a associação da temática com as propriedades e características físico-químicas das substâncias, funções orgânicas ou reações orgânicas.

Com o propósito de facilitar a compreensão dos dados obtidos e esquematizar as discussões, os resultados foram apresentados em duas categorias emergidas das respostas dadas pelos estudantes aos questionários respondidos nas etapas dessa pesquisa: Concepções dos estudantes acerca dos sentidos químicos envolvidos na percepção dos aromas e Evolução do conhecimento químico.

Em relação à Categoria 1 - Concepções dos estudantes acerca dos sentidos químicos envolvidos na percepção dos aromas, as concepções dos estudantes, inicialmente abordadas na etapa 1, podem ser observadas nas falas transcritas a seguir: “O aroma são vários sabores reunidos em um só componente”(E3); “Aroma é uma sensação, obtida pelo cheiro e do paladar” (E14); “Aroma é o cheiro e o gosto dos alimentos”(E21).

A maioria dos estudantes apresentou dificuldade em definir corretamente o que é o aroma. Segundo Retondo e Faria (2010), o aroma dos alimentos se deve, principalmente, ao gosto e ao cheiro, sentidos químicos. Quando se come, a sensação mais imediata é a do gosto detectado pelo paladar, mas também se pode sentir o cheiro dos alimentos. Há uma confusão entre as sensações dos aromas e as dos sabores: na prática cotidiana parecem ser sinônimas, mas não são.

Cerca de 62% dos estudantes conseguiu relacionar os aromas aos sentidos químicos (olfato e paladar) como os estudantes 14 e 21, porém não conseguiu fazer uma correta associação entre esses dois sentidos na formação da percepção do aroma. Apenas 9% dos educandos conseguiu fazer essa associação de maneira satisfatória, como podemos perceber pela fala do estudante E67: “Quando comemos, nosso cérebro interpreta conjuntamente as informações emitidas pelo nosso paladar e também do nosso olfato, essa combinação gera a informação dos aromas que dão as principais características dos alimentos”.

No questionário final, na etapa 3 da OT, foi indagado aos estudantes qual era a impressão deles com relação à disciplina de Química e se, com o envolvimento nas atividades, havia ocorrido alguma mudança na visão deles.

O estudante E2 ressaltou que “Sabia que existia Química em tudo, porém ao tentar explicar eu não conseguia, agora já posso dizer que meu organismo tem uma relação direta com essa disciplina e que nossos sentidos estão intimamente ligados ao entendimento dessa matéria.” O estudante E12

afirmou: “Tenho aversão à Química e Física, mas acho que esse tipo de atividade favorece a compreensão de fatos que estão em nossa volta, o que torna a disciplina menos maçante.” O estudante E19 declarou que gosta muito de Química: “Sempre gostei muito de Química, gosto de aulas dinâmicas e que façam algum sentido. Nesse aspecto acho que o grande culpado de eu querer ser engenheiro químico é do professor que mesmo sem grandes recursos tenta promover esse tipo de atividade”.

Através da fala dos estudantes foi possível perceber a contribuição positiva que as atividades tiveram. Mesmo os estudantes resistentes à disciplina concordaram que esse tipo de atividade favorece a aproximação dos educandos ao conteúdo trabalhado pelo educador, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas. Na argumentação de alguns alunos foi possível perceber que a temática utilizada ajudou na contextualização da Química, dando mais significado e favorecendo o entendimento dos fenômenos que acontecem no cotidiano. O E19 deixa explícito o importante papel do professor ao ser responsável por mediar os conhecimentos e tornar o ensino e a aprendizagem de Química mais acessível.

Os resultados referentes à Categoria 2 - Evolução do conhecimento químico avaliaram a evolução do conhecimento químico dos estudantes. Utilizou-se o exercício 2 da lista, que

questionava qual a função orgânica representada pelas estruturas, a fim de investigar o conhecimento dos estudantes sobre grupos funcionais e suas respectivas funções orgânicas, e o exercício 7, que indagava quais as funções orgânicas presentes em uma mesma estrutura química, com grupos funcionais distintos, a fim de caracterizar cada um deles. Compararam-se os

resultados obtidos nos exercícios de identificação de funções orgânicas aplicados em momentos diferentes da oficina temática, no primeiro e terceiro momentos da intervenção.

Com relação ao exercício 2 da lista, os aromas dos alimentos podem ser atribuídos à presença de grupos funcionais na estrutura química de compostos orgânicos. O etanoato de propila, etanoato de pentila, etanoato de octila e o butanoato de etila, por exemplo, são substâncias encontradas em algumas frutas, sendo: (a) voláteis, o que nos permite cheirá-las; e (b) solúveis, em água, o que nos permite saboreá-las. Conforme a Figura 1, a seguir, as estruturas dos compostos mencionados possuem em comum um grupo funcional que as caracteriza.

As respostas dadas à questão 2 pelos estudantes estão apresentadas no Gráfico 1.

Foi possível perceber que, na etapa 1, a maioria dos estudantes (68,3%) respondeu que as estruturas abordadas pelo exercício se referem à função cetona, enquanto apenas 20% dos estudantes responderam corretamente à questão, afirmando que as fórmulas estruturais são de substâncias que pertencem à função éster.

Através da fala dos estudantes foi possível perceber a contribuição positiva que as atividades tiveram. Mesmo os estudantes resistentes à disciplina concordaram que esse tipo de atividade favorece a aproximação dos educandos ao conteúdo trabalhado pelo educador, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas.

Respostas dos estudantes à questão 2

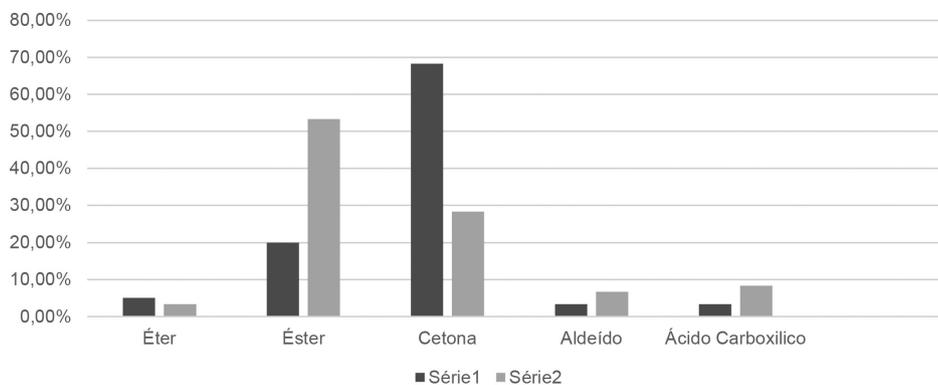
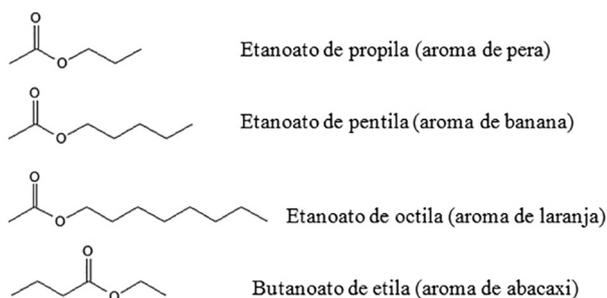


Gráfico 1: Respostas dos estudantes à questão 2 comparando a primeira e a terceira etapa. Fonte: Os autores.



62

Figura 1: Estrutura molecular de compostos orgânicos que possuem o aroma de algumas frutas. Fonte: Os autores.

Percebeu-se que esse panorama se alterou completamente quando esse exercício foi novamente respondido durante o terceiro momento da OT. De acordo com essa análise, houve uma melhora significativa na interpretação dos grupos funcionais: cerca de 53,3% dos estudantes respondeu corretamente ao exercício proposto, apesar de ainda haver confusão entre cetona e éster, em razão da estrutura de ambas apresentar em comum a carbonila. Apesar disso, pode-se considerar que esse resultado demonstra bons indícios de aprendizagem.

Com o intuito de avaliar o reconhecimento de funções orgânicas pelos estudantes, em uma estrutura que apresentasse mais de um grupo funcional, avaliamos o exercício número sete da lista, no qual foi apresentada a molécula de aspartame.

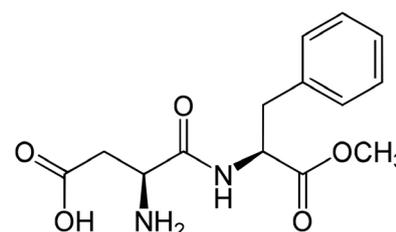


Figura 2: Respostas dos estudantes à questão 7 - molécula de aspartame.

O aspartame é usado como adoçante de baixo valor calórico e apresenta várias funções oxigenadas em sua estrutura química. No exercício, as alternativas eram: a) Cetona e éster; b) Éster e ácido carboxílico; c) Cetona e aldeído; d) Éter e ácido carboxílico; e) ácido carboxílico e álcool.

Nesse exercício, as funções oxigenadas corretas estavam na alternativa b (éster e ácido carboxílico). O Gráfico 2 apresenta a comparação das respostas dos estudantes entre a etapa inicial e final da OT.

A análise dos dados mostra que, no primeiro momento, 61,7% dos alunos respondeu ao exercício com a opção c (cetona e aldeído), enquanto apenas 16,7% dos alunos optaram pela alternativa correta, correspondente à opção b (éster e ácido carboxílico). Já no terceiro momento, o número de estudantes que respondeu corretamente o exercício ascendeu para 53,3%, ou 32 estudantes.

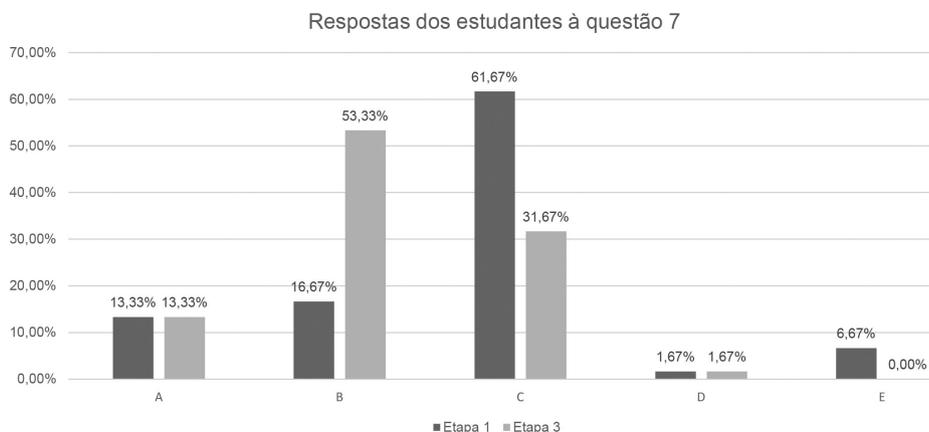


Gráfico 2: Respostas dos estudantes à questão 7 comparando a primeira e a terceira etapa. Fonte: Os autores.

Uma das maiores dificuldades percebidas durante a aplicação dos exercícios foi a identificação de compostos que apresentam o grupo funcional carbonila. Nesse sentido, muitos estudantes confundem as funções aldeído, cetona, éster e até mesmo ácido carboxílico.

Atribuiu-se a evolução do conhecimento químico na segunda aplicação dos exercícios para os estudantes, pois houve um aumento do número de estudantes que acertaram as funções orgânicas presentes no composto químico, justificada pela ênfase dada ao estudo dessas funções no segundo momento pedagógico, organização do conhecimento, da OT.

No encerramento das atividades, perguntou-se aos estudantes se a oficina temática “Química uma sensação, que função ela tem?” constituiu-se como uma estratégia nova em sua rotina escolar e se ela foi eficaz na sua aprendizagem. Foi possível verificar que a OT proporcionou uma experiência nova, alternativa ao método tradicional, embora o E39 tenha apresentado alguma resistência a essa nova dinâmica de aula: “Achei interessante a tentativa do professor em proporcionar esse tipo de aula, mas ainda prefiro a maneira antiga que ele trabalhava, pois acho que eu prestava mais atenção.”

Nas falas dos estudantes que responderam ao questionário, as atividades foram citadas como motivadoras e contextualizadas, o que propicia uma ampliação da discussão e reflexão sobre os fenômenos do dia a dia, como mostram as falas dos estudantes E8 e E14: “Achei bem legal a proposta porque conversamos muito sobre assuntos relacionados a nossa prática diária e foi a primeira vez que fiz esse tipo de atividades”; “Gostei muito e aprendi bastante, espero que o professor siga adotando esse tipo de atividade com nossa turma até o final do ano”.

Apenas uma estudante, apesar de julgar positiva a ação do pesquisador, acredita que as atividades não favoreçam o aprendizado da disciplina. Segundo ela, a maneira mais fácil de entender os conteúdos é através do método tradicional (“maneira antiga”). Essa característica demonstra que algumas práticas tradicionais, como o uso de esquemas no quadro, baseando-se apenas na exposição de ideias pelo professor, envolvem menos etapas, o que de certa maneira toma menos tempo e acaba envolvendo alguns estudantes que não se colocam disponíveis para buscarem a construção do seu conhecimento. Nesse sentido, Rodrigues *et al.* (2011) advertem que, além do “como ensinar”, faz-se necessário, também, abordar a questão daquilo que se deve ensinar. No enfoque tradicional, isso já vem predeterminado pelo programa da escola, sem que se questione a sua natureza e o seu sentido, e ao aluno cabe anotar e memorizar, fugindo do seu processo construtivo.

Mesmo que a escola e os estudantes ainda estejam muito atrelados às formas tradicionais de ensino de Química, ofertar opções e alternativas colaborativas, como as OT, são maneiras de ampliar essa discussão. Afinal, só é possível opinar e validar estratégias por meio do seu conhecimento e prática, e os

estudantes não podem ficar alheios a esse processo.

Dentro dessa perspectiva, a organização do professor torna-se um fator importante no planejamento de suas atividades. O uso de métodos alternativos ao tradicional se torna rico quando consegue contemplar tempo e objetivos, e permite ao estudante acompanhar o que se quer ensinar. Dessa forma, o uso dos 3 MP tornaram a OT mais eficaz, pois possibilitou um processo integrador, que envolveu os estudantes por etapas na construção de seus conhecimentos acerca da temática aromas.

Considerações finais

Neste trabalho relatamos a aplicação da oficina temática “Química uma sensação, que função ela tem?”, na qual obteve-se dados sobre sua contribuição para a aprendizagem dos sujeitos dessa pesquisa. Nessa metodologia de ensino, a aprendizagem dos conteúdos científicos pelos estudantes ocorreu por meio da descoberta da Química no seu cotidiano e das atividades experimentais propostas por meio dos três momentos pedagógicos em uma oficina temática construída com a temática aromas.

Por meio dos resultados trazidos neste trabalho, considera-se que as oficinas temáticas se estruturam como um recurso apropriado para abordar conceitos científicos e para provocar reflexões sobre atitudes e comportamentos ambientalmente favoráveis, ainda mais quando aliadas aos 3 MP.

Ao procurar correlacionar conhecimentos científicos com questões sociais, ambientais, econômicas e outras, as oficinas promovem a construção de uma visão mais global do mundo e criam condições para que “as aprendizagens se tornem úteis no dia a dia, não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de ação” (Cachapuz *et al.*, 2000). Assim, essa proposta metodológica contribuiu para um ensino voltado para o desenvolvimento pessoal dos estudantes de Ensino Médio com a aplicação dos conteúdos de Química para a interpretação de situações cotidianas.

Nas falas dos estudantes que responderam ao questionário, as atividades foram citadas como motivadoras e contextualizadas, o que propicia uma ampliação da discussão e reflexão sobre os fenômenos do dia a dia [...].

Fernando Vasconcelos de Oliveira (nandoufsm@gmail.com), licenciado em Química e mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Químicas da Vida e Saúde/ UFSM, professor de Química da Educação Básica em escola estadual de Ensino Médio. Porto Alegre, RS – BR. **Vanessa Candito** (vanecandito@gmail.com), mestra em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, licenciada em Ciências Biológicas e especialista em Ciências Ambientais pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e especialista em Educação Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Químicas da Vida e Saúde/UFRGS. Porto Alegre, RS – BR. **Mara Elisa Fortes Braibante** (maraefb@gmail.com), licenciada em Química pela Universidade Federal de Santa Maria, mestre e doutora em Química pela Universidade Estadual de Campinas. Professora titular da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS – BR.

Referências

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRAIBANTE, M. E. F. e PAZINATO, M. O ensino de química através de temáticas: contribuições do laequi para a área. *Ciência e Natura*, v. 36, 2014.
- BRAIBANTE, M. E. F. e BRAIBANTE, H. T. S. *Temáticas para o Ensino de Química: contribuições com atividades experimentais*. Curitiba: CRV, 2019.
- CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F. e JORGE, M. P. Perspectivas de Ensino das Ciências. In: CACHAPUZ, A. F. (Org.). *Formação de Professores/Ciências*. Porto: CEEC, 2000.
- CARLOS, A. M. M.; SANTOS, C. V.; CALDERAN, A. P. e BRAIBANTE, M. E. F. Química do papel como tema motivador para a realização de oficinas temáticas. In: 31º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. *Anais...* Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2011.
- COULATE, T. P. *Alimentos: a química de seus componentes*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 3ª. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 4ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- JOHNSTONE, A. H. You can't get there from here. *Journal of Chemical Education*, v. 87, n. 1, p. 22-29, 2009.
- MARCONDES, M. E. R.; SILVA, E. L.; TORRALBO, D.; AKAHOSHI, L. H.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; MARTORANO, S. A. e SOUZA, F. L. *Oficinas temáticas no Ensino Público: formação continuada de professores*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. *Revista em Extensão*, Uberlândia, v. 7, 2008.
- MORAES, R. e GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: Processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Revista Ciência & Educação*, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.
- MUENCHEN, C. e DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. *Revista Ensaio*, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012.
- OLIVEIRA, F. V. Aromas: contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- RETONDO, C. G. e FARIA, P. *Química das Sensações*. Campinas: Moderna, 2010.
- RODRIGUES, L. P.; MOURA, L. S. e TESTA, E. O tradicional e o moderno quanto à didática no Ensino Superior. *Revista Científica do ITPAC*, Araguaína, v. 4, n. 3, 2011.
- SANTOS, W. L. P. e SCHNETZLER, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 2ª. ed. Ijuí: Unijuí, 2000.
- SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisa para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, n. 1, p.27-31, 1995.
- SILVA, V. A.; BENITE, A. M. C. e SOARES, M. H. F. B. Algo aqui não cheira bem... A química do mau cheiro. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 1, p. 3-9, 2011. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/01-QS9309.pdf. Acesso em: 10 abr. 2011.
- SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM. *Anais...* Maringá, 2007.

Abstract: *The use of senses, smell and taste, in the perception of aromas: a thematic workshop for the teaching of chemistry.* The search for methodological strategies to help students in the construction of knowledge has guided several researches in the area of Chemistry Teaching. This study aimed to develop and evaluate the application of a thematic workshop entitled "Chemistry a sensation - what function does it have?", by means of the perception of "Aromas" and structured according to the Three Pedagogical Moments, to promote reflections and discussions relating the theme to Organic Chemistry content. The thematic workshop was developed with 60 high school students from a public state school in the municipality of São Sepé / RS. The results obtained indicate that the use of the thematic workshop contributed to teaching aimed at the construction of contextualized chemical knowledge and meaningful learning for high school students.

Keywords: teaching chemistry, organic functions, thematic workshop.