



UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE PERFUMES E ESSÊNCIAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS

A didactic sequence about perfumes and essences for the teaching oxygenated organic functions

José Euzébio Simões Neto
Doutor em Ensino das Ciências e Matemática
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
euzebiosimoes@gmail.com

Maria Eduarda de Brito Cruz
Mestre em Ensino de Ciências
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
mariaeduarda.b.cruz@gmail.com

Resumo

Este trabalho buscou analisar de que forma uma sequência didática sobre perfumes e essências pode auxiliar no aprendizado dos conceitos de funções orgânicas oxigenadas. A sequência foi elaborada em seis momentos com base nas ideias de Méheut, a partir da relação entre as dimensões epistemológicas e pedagógicas. A proposta foi aplicada em uma turma da 3ª série do Ensino Médio em uma escola da rede pública estadual de Pernambuco, localizada na cidade de Serra Talhada, sertão do Pajeú. Utilizamos como instrumentos de coleta de dados questionários, filmagem e as produções dos estudantes em todas as atividades desenvolvidas. Nossos resultados direcionam a um melhor entendimento dos estudantes sobre os conteúdos de funções orgânicas oxigenadas, evidenciado pelas construções durante as atividades relacionadas a sequência. Houve indícios de uma possível validação externa e interna da sequência, a partir da comparação dos resultados obtidos dos questionários de concepções prévias com a resolução do estudo de caso durante o sexto momento da sequência.

Palavras-chave: Sequência Didática. Funções Oxigenadas. Perfumes e Essências.

Abstract

This work sought to analyze how a didactic sequence on perfumes and essences can help in learning the concepts of oxygenated organic functions. The sequence was elaborated in six moments based on the ideas of Méheut, from the relation between the epistemological and pedagogical dimensions. The proposal was applied in a 3rd grade high school class at a public school in the state of Pernambuco, located in the city of Serra Talhada, countryside of Pajeú. We used as data collection instruments questionnaires, filming and the productions of the students in all the developed activities. Our results point to a better understanding of the students about the contents of oxygenated organic functions, evidenced by the constructions during the activities related to the sequence. There were indications of possible external and internal validation of the sequence, from the comparison of the results obtained from the preconceptions questionnaires with the resolution of the case study during the sixth moment of the sequence.

Keywords: Didactic Sequence. Oxygenated Functions. Perfumes and Essences.

1 INTRODUÇÃO

Ao entrarmos em uma sala de aula é comum nos depararmos com alunos geralmente desmotivados, que aparentemente não estão interessados em participar das aulas. Acreditamos que um dos fatores responsáveis por esse elevado número de alunos desinteressados na educação básica, de modo especial nas aulas de química, é a forma como os conteúdos são abordados, que geralmente direciona os estudantes a pensar a química como algo muito distante do seu dia-a-dia, uma vez que os conteúdos químicos não são adequadamente relacionados com o cotidiano dos estudantes.

Segundo Chassot (1993) esse desinteresse dos alunos é decorrente dessa ausência de relação entre os conceitos químicos e a vida dos alunos, o que torna a química uma disciplina teórica, abstrata e cheia de fórmulas matemáticas. No entanto, atualmente muitos professores vêm desenvolvendo estratégias que busquem estimular e atrair os estudantes durante as atividades em sala, uma vez que o ensino diferenciado possibilita ao aluno não somente vincular os conceitos trabalhados ao seu dia-a-dia como também permite aos estudantes um papel ativo dentro do processo de construção do conhecimento científico. Podemos inferir que essa ligeira mudança ocorre devido ao crescimento no interesse na área de ensino de química nos últimos anos, o que pode ser observado pelo crescente número de participantes nos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ). Dentre as diversas possibilidades de atividades com essa finalidade, destacamos o desenvolvimento de trabalhos com sequências didáticas (do original, *teaching-learning sequences* – TLS).

Foi pensando nessa estratégia de ensino e nas dificuldades encontradas pelos estudantes em identificar as funções orgânicas oxigenadas, além das lacunas acerca da abordagem de suas propriedades químicas, que propusemos a estruturação de uma sequência para se trabalhar os conteúdos de funções orgânicas oxigenadas, contextualizando através da temática perfumes e essências.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é analisar de que forma uma sequência didática sobre perfumes e essências pode auxiliar no aprendizado dos conceitos de funções orgânicas oxigenadas. Iniciaremos, na fundamentação teórica do presente artigo, discutindo os pressupostos teóricos para o desenvolvimento da pesquisa aqui apresentada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para dar suporte e embasamento para a nossa pesquisa utilizamos de um referencial teórico acerca das sequências didáticas e da temática perfumes e essências e sua relação com as funções orgânicas oxigenadas, conhecimento químico considerado para a elaboração da sequência.

2.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Uma sequência didática, que também pode ser nomeada sequência de ensino e aprendizagem, é um conjunto de atividades escolares organizadas, que existem para planejar o ensino de um conteúdo, maximizando as potencialidades de diferentes metodologias, dentro de uma rede interligada de ações em busca da aprendizagem. Para Souza e Batinga (2013), uma sequência didática faz com que os estudantes assumam papel ativo na construção de

significados relativos ao conteúdo escolar, cabendo ao professor e a atividade, proposta por ele, a atuação como mediador do processo.

Méheut (2005) destaca alguns componentes que devem ser levados em consideração durante a estruturação de uma sequência, sendo eles: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico. A partir da relação entre esses componentes algumas dimensões irão permear toda a sequência, a saber: epistemológica e a pedagógica. Tais elementos e dimensões se relacionam conforme o losango didático, apresentado na figura 1.

Figura 1- Losango didático que descreve o planejamento de uma sequência didática



Fonte: Mehéut (2005, adaptada)

A dimensão epistemológica representa a construção do conhecimento científico e todos os processos relacionados para interpretação do mundo material. Tal dimensão aborda a análise do conteúdo a ser ensinado e os problemas que podem ser apresentados para a resolução, em relação com o mundo material. Já a dimensão pedagógica representa as interações entre professor-aluno e aluno-aluno, podendo estar associada a uma análise do funcionamento da instituição de ensino.

Ainda em Méheut (2005), encontramos definições acerca da validação de sequências didáticas, que pode ser realizada a partir de dois processos: a validação externa ou comparativa e a validação interna, que se complementam. A validação externa, na grande maioria dos casos, é realizada através de pré-testes e pós-testes, buscando uma forma de relacionar o ensino tradicional, geralmente empregado na abordagem dos conteúdos em sala de aula, com a aprendizagem realizada pela aplicação da sequência didática.

Já a validação interna vai avaliar os resultados obtidos a partir do desenvolvimento da sequência em relação aos objetivos delimitados no início do trabalho. Essa análise é feita utilizando os pré e pós-testes, bem como a observação crítica de cada etapa da sequência. Dessa forma, é realizado um acompanhamento dos estudantes ao longo de cada atividade desenvolvida, a partir de uma avaliação formativa. Dessa forma é possível realizar a validação de sequências didáticas comparando os efeitos reais ocorridos com os efeitos esperados quando da proposição da sequência (NASCIMENTO, GUIMARÃES e EL-HANI, 2009).

2.2 PERFUMES E ESSÊNCIAS: UM ESTUDO DAS PROPRIEDADES DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS

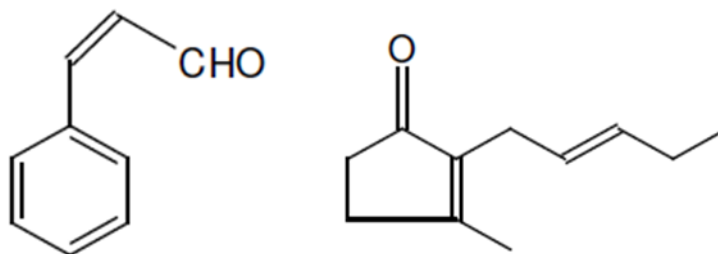
Os perfumes têm sido parte da vida civilizada há vários séculos, tanto para os homens como para as mulheres. Todos nós temos preferências por determinados aromas, os quais tem o potencial de mudar o humor ou suscitar emoções diferentes nas pessoas (DIAS e SILVA, 1996). Alguns aromas acabam marcando nossas vidas, pois quando os sentimos recordamos de momentos especiais, pessoas valiosas que estão longe, amores vividos e fases boas ou ruins que passamos.

Não se sabe ao certo quando surgiu o perfume, termo que deriva do latim *per fumun* ou *pro fumun*, que significa ‘através da fumaça’ (REZENDE, 2011). Provavelmente os primeiros perfumes surgiram a partir de atos religiosos, cerca de 800 mil anos atrás, quando deuses eram homenageados com oferendas diversas, entre elas, fumaça aromatizada proveniente da queima de diferentes tipos de madeira e folhas secas (DIAS; SILVA, 1996).

Para Guimarães, Oliveira e Abreu (2000), os perfumes são soluções que contêm substâncias aromáticas com um cheiro agradável e penetrante, sendo o principal constituinte a essência (óleo essencial). Para a fabricação dos perfumes, essas essências podem ter origem natural, geralmente extraídas de plantas, flores, frutos, sementes, raízes ou até mesmo de animais, ou sintética, produzidas em laboratório e que tentam reproduzir os aromas naturais.

Em Craveiro e Queiroz (1993) encontramos que muitos dos componentes dos perfumes apresentam funções orgânicas oxigenadas nas estruturas dos óleos essenciais, sendo quimicamente constituídos de monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanoídes, ésteres e outras substâncias de baixo peso molecular, conforme podemos observar na figura 2:

Figura 2- Estrutura do óleo da canela e do jasmim, respectivamente



Fonte: Própria

Antigamente os óleos essenciais eram classificados de acordo com sua origem, porém, foi criado um método de classificação geral para todas as fragrâncias, organizadas em 14 grupos, segundo o grau de volatilidade dos componentes, a saber: cítrica (limão), lavanda, ervas (hortelã), aldeídica, verde (jacinto), frutas (pêssego), florais (jasmim), especiarias (cravo), madeira (sândalo), couro (resina de vidoeiro), animal (algália), almíscar, âmbar (incenso) e baunilha (DIAS; SILVA, 1996).

Ainda, de acordo com Dias e Silva (1996) e Rezende (2011), os perfumes são constituídos por três notas: **notas de cabeça (ou notas de saída)**, **notas de coração (ou notas de corpo)** e **notas de base (ou notas de fundo)**. As notas de um perfume estão relacionadas com o grau de volatilidade das substâncias, logo, as notas de cabeça apresentam maior volatilidade, são responsáveis pelas primeiras fragrâncias detectadas, geralmente sentidas nos primeiros 15 minutos. As notas de coração são as substâncias que apresentam um grau de volatilidade

intermediária, só são percebidas depois de três a quatro horas. Já as notas de base de um perfume são constituídas pela parte menos volátil, são também chamadas pelos perfumistas como fixador, levando de quatro a cinco horas para ser sentida. A figura 3 mostra uma representação da pirâmide olfativa.

Figura 3- Representação da Pirâmide Olfativa



Fonte: Macaúba Brasil

Dessa forma, apontamos o potencial da temática perfumes e essências para trabalhar o conteúdo funções orgânicas oxigenadas, em uma abordagem que considere não apenas o reconhecimento das funções, mas as propriedades física, química e organolépticas.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida com 30 estudantes de uma turma da 3ª série do Ensino Médio em uma escola da rede pública estadual de Pernambuco, localizada em Serra Talhada, região do alto Sertão do Pajeú. Tal turma foi escolhida por ser o local de atuação de um dos autores quando bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), o que facilitou na aplicação da sequência didática, devido ao calendário escolar. Os estudantes já haviam tido o primeiro contato com os conteúdos abordados na sequência didática com a professora da turma antes da intervenção didática. O caminho metodológico apresentou cinco etapas, sendo elas:

3.1 ESCOLHA DO TEMA E ARTICULAÇÕES COM OS CONTEÚDOS CIENTÍFICOS

A escolha pela temática “Perfumes e Essências” foi motivada pela aproximação natural com a química orgânica trabalhada no Ensino Médio, possibilitando uma ação de abordagem cotidiana da química, uma vez que desde o medievo os perfumes e as essências fazem parte do cotidiano das mulheres e dos homens. Para relacionar os conteúdos químicos com a temática definida, nos baseamos nas dificuldades observadas em salas de aula, que apontam as dúvidas vivenciadas pelos estudantes no momento de identificar os grupos funcionais, reconhecer as propriedades dos compostos e suas relações com esses grupos, além da noção de reatividade e importância das reações nos contextos sociais e industriais (OLIVEIRA et al., 2010; SANTOS; AQUINO, 2011; PAZINATO et al., 2012).

3.2 QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

Elaboramos um questionário de afirmativas, conforme modelo proposto por Silva, Campos e Almeida (2013), visando realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre funções orgânicas oxigenadas, dentro de um contexto relacionado ao tema perfumes e essências.

3.3 DESEMPENHO E PROPOSIÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A sequência de ensino e aprendizagem foi estruturada em seis momentos, buscando contemplar os componentes e dimensões propostos por Méheut (2005). Utilizamos para a organização dos momentos da sequência o método 5E da abordagem construtivista de Patro (2008) na tentativa de proporcionar aos estudantes um papel mais ativo dentro do processo de aprendizagem. Tal método prevê cinco fases, que são: engajamento (a fase na qual se busca motivar os estudantes para a aprendizagem), exploração (aprofundamento no tema, centrado no estudante, trabalhando em contextos variados), explicação (apresentação aos estudantes de novos elementos, com ênfase no conhecimento científico), elaboração (aprofundamento na construção do conhecimento pelos estudantes) e avaliação (objetiva avaliar a construção realizada pelo aluno em todo o processo, que compõe o quinto E, do inglês *evaluation*).

As etapas de engajamento, elaboração e explicação tiveram duração de 150 minutos, enquanto que a etapa de exploração foi organizada para 50 minutos e a de avaliação 100 minutos. O quadro 1 apresenta o desenho da sequência didática, evidenciando as descrições de cada fase e as atividades realizadas.

Quadro 1- Desenho da sequência didática

Fases (Método 5E)	Descrição das atividades
Engajamento	Introdução do tema a partir da exibição do filme “Perfume – A história de um assassino” de Tom Tykwer (Alemanha, França, Espanha, 2006).
Exploração	Socialização das observações referentes ao filme a partir de um debate mediado por um dos pesquisadores.
Explicação	Realização de atividade experimental, após aula expositiva dialogada, na qual os alunos extraíram óleos essenciais de cravo e canela para a realização de testes para identificação de grupos funcionais e propriedades.
Elaboração	Apresentação de uma <i>Webquest</i> (DODGE, 1995), baseada em aspectos históricos e conceituais dos perfumes e essências, associado à abordagem das funções orgânicas oxigenadas.
Avaliação	Resolução de um estudo de caso abordando o contexto de uma reportagem real sobre a produção de um famoso perfume de uma marca brasileira.

Fonte: Elaborado na pesquisa

3.4 REALIZAÇÕES DE ENTREVISTAS

As entrevistas foram realizadas individualmente com três estudantes, selecionados pelo interesse e disponibilidade, durante um momento de retorno ao ambiente escolar, depois de uma semana do término da intervenção.

3.5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Todas as etapas da sequência foram gravadas com equipamento de áudio e vídeo e submetidas a um processo de triangulação de dados, buscando um melhor entendimento dos processos de aprendizagem, juntamente com todas as produções textuais dos alunos nas atividades vivenciadas na sequência. Apresentamos, a seguir, os critérios de análise utilizados.

Análise do Questionário de Concepções Prévias

As respostas dadas pelos estudantes para cada pergunta do questionário de levantamento das concepções prévias dos estudantes foram agrupadas em quatro categorias, construídas tomando por base os trabalhos de Silva, Campos e Almeida (2013) e Simões Neto, Campos e Marcelino-Jr. (2013): resposta satisfatória (RS), resposta pouco satisfatória (RPS), resposta não satisfatória (RNS) e não respondeu (NR).

Análise da Aplicação da Sequência de Ensino e Aprendizagem

Analisamos com atenção todas as etapas da intervenção, observando as respostas e comentários dos estudantes durante todas as atividades que compuseram a sequência, a partir da observação das filmagens, transcrevendo, quando necessário, para a análise a fala da professora/pesquisadora e dos estudantes. Para análise do sexto momento, elaboramos um espelho para o estudo de caso proposto e a partir dele analisamos as respostas oferecidas pelos grupos.

Análise das Entrevistas

As respostas dos estudantes foram analisadas qualitativamente, analisando os elementos presentes nas respostas que possam servir como marcadores de êxito ou não-êxito da proposta. Buscamos respeitar as particularidades de cada aluno nas respostas apresentadas sobre a recepção da sequência didática em sala de aula.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Inicialmente, apresentaremos a análise das concepções prévias dos estudantes sobre o conteúdo e temática em questão. Em seguida, avaliaremos os conhecimentos construídos pelos alunos durante todas as atividades aplicadas dentro da proposta. Por último traremos a análise da resolução do estudo de caso pelos estudantes, além das entrevistas realizadas.

4.1 A ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

O questionário para análise das concepções prévias dos estudantes apresenta oito afirmativas, as quais deveriam ser analisadas por cada participante a partir concordância ou discordância com o que estava sendo exposto acerca dos conceitos de funções orgânicas oxigenadas, com destaque na temática utilizada neste trabalho. Solicitamos que para aquelas questões em que os alunos concordassem ou discordassem do que estava posto, deveriam ser apresentadas justificativas ou correções. Apresentaremos a seguir as respostas dos alunos para as afirmativas 1, 6 e 7, devido as limitações de espaço.

Afirmativa 1. Na produção de perfumes muitos dos componentes apresentam grupo funcional álcool. Nessas substâncias o grupo responsável presente é a carbonila (CO).

Os resultados das respostas a primeira afirmativa estão dispostos no quadro 2:

Quadro 2- Análise das respostas para a primeira afirmativa

Categorias	%
RS	28,57
RPS	33,33
RNS	33,33
NR	4,77

Fonte: Elaborado na pesquisa

A afirmativa 1 mostra que a maioria dos estudantes, 33,33% (n=7) reconhecem o grupo funcional responsável pela função álcool, porém, apesar de discordarem corretamente não conseguem apresentar na justificativa as correções adequadas, indicando que a carbonila não é o grupo associado à função álcool e sim a hidroxila, fato que apenas foi indicado por 6 (28,57%) das 13 afirmativas apresentadas pelos estudantes discordando da afirmação. Podemos observar a seguir alguns exemplos que ilustram as respostas pouco satisfatórias:

“Porque o grupo apresentado não é o do álcool” (RPS).

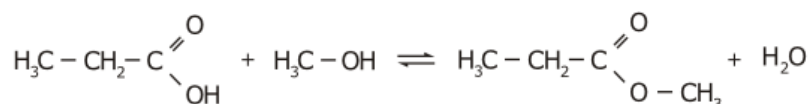
“Porque a ligação do álcool é diferente” (RPS).

Tais resultados mostram que grande parte dos alunos apesar de reconhecerem que a estrutura apresentada na afirmativa não é o grupo responsável pela função álcool, são fornecidas respostas superficiais acerca de qual grupo correto seria o responsável pela função. Já nas respostas consideradas satisfatórias (RS) podemos verificar que os alunos conseguem fazer correções para a afirmativa, explicando o grupo responsável pela função.

“Porque esse grupo funcional é cetona e não álcool” (RS).

“Porque o grupo funcional do álcool é (OH)” (RS).

Afirmativa 6. Na indústria de alimentos, também se usam essências. Diversos compostos são empregados como flavorizantes, ou seja, são substâncias que dão aos produtos sabor e aroma. Entre os flavorizantes artificiais os ésteres têm grande destaque. Podemos entender um éster como o produto da reação de um ácido carboxílico com um álcool ou fenol, em meio ácido, conforme a equação:



Os resultados das respostas a sexta afirmativa estão dispostos no quadro 3:

Quadro 3- Análise das respostas para a sexta afirmativa

Categorias	%
RS	0
RPS	42,86
RNS	47,62
NR	9,52

Fonte: Elaborado na pesquisa

Na afirmativa 6 não houve nenhuma resposta satisfatória. Os alunos responderam dizendo que não sabiam, que nunca tinham visto ou estudado a reação de esterificação. Já nas respostas de 47,62% dos alunos (n = 10) que foram classificadas como respostas pouco satisfatórias (RNS), podemos perceber que eles não conhecem o processo de formação de um éster, uma vez que discordaram da afirmativa. Para essa categoria podemos observar as respostas apresentadas a seguir:

“Não sei responder, porque não aprendi muito sobre éster” (RNS).
“Eu acredito que eles não atuam juntos, e também nunca vi essa equação” (RNS).

Afirmativa 7. Os fenóis são substâncias que apresentam uma hidroxila (OH) ligada ao anel não aromático da estrutura. Essas substâncias apresentam cheiro muito forte, são bastante utilizadas na fabricação de desinfetante. Alguns fenóis podem ser extraídos a partir da destilação de pétalas e folhas.

Os resultados das respostas a sétima afirmativa estão dispostos no quadro 4:

Quadro 4- Análise das respostas para a sétima afirmativa

Categorias	%
RS	9,52
RPS	33,33
RNS	57,14
NR	0

Fonte: Elaborado na pesquisa

De acordo com o quadro a maioria dos alunos não reconhece a função fenol, através de suas respostas podemos ver que eles confundem com a função álcool, se atrapalhando também na ressonância do anel, pois para um composto ser fenólico ele precisa apresentar em sua estrutura um anel benzênico ligado a uma hidroxila. Apenas 9,52% alunos (n = 2) apresentam respostas satisfatórias, nas quais discordaram da afirmativa e apresentaram correções e justificativas. Os exemplos abaixo representam **RS**.

“Apresenta um anel aromático com hidroxila” (RS).
“Só por causa do não aromático” (RS).

4.2 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A seguir apresentaremos a análise do momento de aplicação da sequência didática, com foto na construção dos conhecimentos pelos alunos durante as atividades realizadas na sequência didática proposta.

Primeiro momento

Durante a exibição do filme percebemos que os estudantes apresentavam muita atenção às cenas. Com frequência escutávamos os alunos comentarem dentro dos pequenos grupos, sobre alguns fenômenos observados, os quais eles relacionaram com a química, algumas especificamente com as funções orgânicas oxigenadas. Podemos observar alguns desses comentários nas anotações feitas pelos alunos a seguir:

“O ácido carboxílico presente no nosso corpo é o que faz com que os nossos animais nos identifiquem”.
“O álcool é um dos componentes utilizados na fabricação de perfumes”.
“Ele utilizou três métodos: destilação por vapor, destilação, enfleurage”.

A partir dos comentários podemos perceber que os estudantes conseguiram identificar durante algumas cenas do filme fenômenos pontuais que proporcionaram uma visão diferenciada dos conteúdos, possibilitando a percepção dos diferentes métodos de extração, além da identificação do grupo funcional dos ácidos carboxílicos.

Segundo momento

Por meio do debate os estudantes expuseram as suas observações e considerações acerca do filme. Diante de suas anotações eles relataram sobre os diferentes métodos utilizados pela personagem para extração de óleos essenciais, mencionando a destilação simples, destilação por arraste de vapor e a *enfleurage*. Outra importante questão trazida pelos estudantes foi na associação entre cenas do filme e algumas propriedades dos compostos, como o grau de volatilização, densidade e massa molar das substâncias utilizadas. Esse aspecto foi citado baseado em uma cena em que um famoso perfumista explica para o seu assistente/aprendiz, a personagem principal, as notas de um perfume. Os alunos explicaram que as notas de cabeça de um perfume são menos densas, logo, evaporam mais rapidamente. Já as notas de fundo, como são mais densas, perduram por mais tempo. Podemos inferir que muitas cenas do filme se mostraram eficientes para compreensão das propriedades das funções orgânicas oxigenadas, promovendo motivação dos alunos durante as aulas, além de possivelmente despertar pensamento crítico.

Terceiro momento

Muitas das ações realizadas na aula expositiva dialogada foram desenvolvidas pela pesquisadora. Porém, no decorrer da apresentação dos conteúdos, os alunos puderam participar ativamente, fazendo colocações, oferecendo exemplos e retirando dúvidas sobre os conteúdos abordados. Durante o desenvolvimento da aula a pesquisadora lançava para a turma muitas questões e os alunos prontamente respondiam, ou eventualmente levantavam novas dúvidas, possibilitando discussão sobre conceitos, aplicações e propriedades dos compostos.

Quarto momento

Nesse momento parte das atividades foi realizada pela pesquisadora com o auxílio de alguns alunos, como a realização dos testes de identificação dos grupos e suas propriedades, a saber: teste de Tollens, teste de Bayer, e teste com 2,4-dinitro-fenil-hidrazina e cloreto férrico. O restante dos estudantes da turma estava com a atenção exclusivamente voltada para o experimento. Já durante a realização da segunda parte da atividade experimental os alunos assumiram o protagonismo, produzindo os perfumes.

Os estudantes, a partir de conhecimentos adquiridos em momentos anteriores, foram capazes de explicar com muita segurança todo o processo de extração que para a canela e o cravo, recordando a utilização do mesmo processo no filme. Antes de iniciar a atividade de produção dos perfumes a pesquisadora montou na lousa um quadro com as opiniões iniciais dos alunos para os resultados dos testes, indicando quais acreditavam ser negativo ou positivo para os óleos essenciais extraídos. Os estudantes observaram suas concepções iniciais e confrontaram com as estruturas apresentadas no roteiro da prática, após a realização dos testes. Podemos observar as opiniões iniciais dos alunos no quadro 5.

Quadro 5- Opiniões iniciais dos alunos

Testes	Canela	Cravo
Tollens	Positivo	Negativo
Cloreto férrico	Negativo	Positivo
2,4-dinitro-fenil-hidrazina	Positivo	Negativo
Bayer	Positivo	Positivo

Fonte: Elaborado na pesquisa

Após realização da primeira parte da atividade experimental verificamos que as opiniões iniciais dos estudantes estavam corretas, ou seja, foram confirmadas a realização dos testes. O experimento permitiu aos alunos identificar os grupos funcionais presentes nos óleos essenciais extraídos da canela e do cravo, além de detectar algumas de suas propriedades, como a insaturação.

Quinto momento

Com a aplicação da *Webquest* pudemos inferir que os alunos se mostraram muito interessados, pois poucas são as aulas no colégio que proporcionam o uso de tecnologias em sala aula. Inicialmente foi explicado todos as etapas da *Webquest*, bem como o funcionamento dessa estratégia. Durante a apresentação foi informado aos alunos que apenas o jogo que estava presente na página das tarefas seria desenvolvido em sala, o restante deveria ser feito em casa e entregues no dia seguinte.

Durante a participação dos estudantes no jogo, a pesquisadora passou em casa grupo observando, aproveitando fez duas perguntas aos alunos: **O que você achou do jogo proposto na Webquest? E como você acha que o jogo ajuda na compreensão dos conteúdos trabalhados?** Duas respostas estão listadas a seguir:

“Achei o jogo legal, a gente aprende de uma maneira que a gente gosta, na internet e faz a gente rever tudo que a gente aprendeu até agora. Com coisas do dia-a-dia que antes a gente não sabia se era éter, cetona... e agora a gente sabe”. (A2)

“Com o jogo a gente aprende, mais também descontraí e estudando você se estressa. Através dos desenhos que mostra cada produto, podemos identificar a função... álcool em bebidas, aldeído na canela”. (A3)

Através das respostas dos alunos podemos perceber que o uso das tecnologias da informação e comunicação em sala de aula se apresenta como uma excelente ferramenta para se trabalhar conteúdos químicos, além de ser deveras atrativo para os estudantes. Podemos observar os dois alunos que tiveram suas respostas apresentadas nesse artigo citaram o jogo contido na Webquest como uma estratégia que possibilita relacionar os conteúdos químicos (funções orgânicas) com diversos produtos encontrados no seu dia-a-dia.

Uma das atividades presentes nas tarefas da *Webquest* pedia para citar alguns principais óleos essenciais utilizados na produção de perfumes. Os alunos deveriam identificar a função orgânica presente e relatar suas propriedades. Nesta atividade os alunos citam os óleos de canela, rosa, jasmim e cravo. Eles identificam praticamente todas as funções orgânicas oxigenadas corretamente, somente alguns erraram no grupo funcional do óleo de cravo, mesmo tendo sido trabalhado durante a aula prática. Em vez dos estudantes afirmarem que o eugenol (óleo de cravo) é um fenol eles dizem que é um álcool, mostrando que muitos ainda se confundem em relação à hidroxila, não prestando atenção que quando a hidroxila está ligada a um anel aromático o composto é um fenol.

Sexto momento

A turma foi organizada em grupos para resolução do estudo de caso, os grupos foram nomeados como G1, G2, G3, G4 e G5. A seguir apresentamos a análise das respostas dos estudantes para as questões 1 e 3 do estudo de caso.

Questão 1. Os óleos essenciais são compostos por muitas substâncias, sendo encontrada uma grande diversidade de funções e estruturas orgânicas. Com base nos óleos essenciais utilizados para produção da nova fragrância no caso em questão, identifique quais grupos oxigenados estão presentes.

Na questão 1 esperávamos que os alunos conseguissem identificar as funções orgânicas oxigenadas presentes nas estruturas dos óleos essenciais fornecidos no estudo de caso. Os resultados das respostas a primeira questão estão dispostos no quadro 6:

Quadro 6- Análise das respostas para a primeira questão

Grupo	Resposta
G1	Apresentou alto índice de acertos, deixando apenas uma função sem identificar e errando outra.
G2	Apresentou 100% de acerto.
G3	Apresentou 100% de acerto.
G4	Apresentou 100% de acerto e ainda classificou a cetona como sendo cíclica.
G5	Apresentou 100% de acerto.

Fonte: Elaborado na pesquisa

De acordo com as respostas expressas no quadro 6, podemos observar um alto índice de acertos para a questão 1. Os alunos mostraram conseguir identificar as funções orgânicas oxigenadas presentes nas estruturas, pois de todos os grupos apenas o G5 não apresentou 100% de acerto, e ainda assim apresentou um ótimo resultado, deixando apenas um grupo funcional em branco e errando apenas uma questão, confundindo um álcool e um fenol, algo que temos visto com muita frequência. O restante dos grupos apresentou 100% de acertos, merecendo destaque o grupo G4 que ainda classificou uma das cetonas apresentadas como cíclica como sendo cíclica.

Questão 3. Quais são as propriedades químicas necessárias para que óleos essenciais sejam utilizados como fixadores?

Na questão 3 esperávamos que os alunos explicassem as propriedades químicas necessárias para que os óleos essenciais sejam utilizados como fixadores. Os resultados das respostas a terceira questão estão dispostos no quadro 7:

Quadro 7- Análise das respostas para a terceira questão

Grupo	Resposta
G1	Incorreto, buscou explicar através do alto grau de volatilidade.
G2	Correto, explicaram através das propriedades de temperatura, densidade e volume.
G3	Correto, explicaram através da propriedade de massa molar elevada.
G4	Correto, explicaram através das propriedades de densidade e grau de volatilidade.
G5	Correto, explicaram através das propriedades de massa molar e baixo grau de volatilidade.

Fonte: Elaborado na pesquisa

Observamos na tabela que a maioria dos grupos acertou em suas respostas para a terceira questão, explicando através das propriedades de temperatura, densidade, volume, massa molar e grau de volatilidade. Nas explicações os grupos G2, G3, G4 e G5 relatam que os óleos devem apresentar alta densidade para que demorem mais tempo para se volatilizar, logo apresenta um baixo grau de volatilidade.

O único grupo que errou foi o G1 porque inverteram, eles buscaram explicar a partir do alto grau de volatilidade, logo uma substância para ser um bom fixador tem que apresentar o inverso, baixo grau de volatilidade apresentando também uma maior densidade permitindo uma melhor fixação.

4.2 ANÁLISE DA ENTREVISTA

Durante o momento retorno à escola, oito dias após o termino da intervenção, convidamos três alunos para realização de uma breve entrevista. Procuramos analisar como tinha sido para

os alunos estudar os conteúdos de funções orgânicas oxigenadas por meio da sequência didática proposta nessa pesquisa. Achamos de extrema importância realizar um momento retorno à escola para buscar saber dos alunos como tinha sido para eles a experiência de construir os conhecimentos científicos a partir da sequência didática elaborada. Para isso foi feito as seguintes perguntas aos estudantes.

O que você achou de se trabalhar os conteúdos de funções orgânicas oxigenadas por meio de uma sequência de ensino e aprendizagem?

Podemos observar as respostas a seguir:

“Gostei de estudar por meio da sequência porque aprimorou mais o assunto que a gente já tinha estudado... procurou várias formas que deixou mais claro os assuntos, por conta que tem alunos que aprendem de diferentes maneiras, teve debate, usou internet, jogos, filme... proporcionou uma melhor compreensão” (A1).

“Achei muito interessante, muito didático tanto a forma prática como a teórica, porque a gente estava trabalhando desde o começo do ano e serviu para esclarecer o assunto, mas com certeza a forma prática é mais interessante. Devido ao fato da gente ter feito o perfume com nossas próprias mãos, foi um incentivo a mais para a gente aprender” (A2).

Observamos a partir das respostas apresentadas que os estudantes acreditam que a sequência didática proporcionou uma melhor compreensão dos conteúdos químicos trabalhados. Porém, cada aluno apresenta diferentes justificativas. Vimos que A1 procurou justificar através do uso de diferentes estratégias didáticas, garantindo a sequência didática a possibilidade de contemplar a todos os interessados. Enquanto isso, A2 deu destaque para as atividades práticas, elucidando que com a produção dos perfumes houve um maior incentivo para os alunos querer estudar química.

O que você achou de ter sido trabalhado os conteúdos de funções orgânicas oxigenadas a partir da temática “perfumes e essências”?

“Gostei, porque dentro da fabricação estudamos os compostos orgânicos, como eles são utilizados” (A1).

“Gostei, com certeza. Saber como é produzido, vê como é trabalhado e a gente puder participar, achei muito legal” (A2).

“Gostei imensamente, pois nós alunos tivemos uma maior interação com o professor e com todos de maneira geral” (A3).

Pelas respostas podemos inferir que a temática foi bem aceita pelos alunos, além de instigá-los a participar das atividades por ser um assunto que eles possuem acentuado interesse. Chamamos atenção para a resposta do aluno A3, que acredita que o uso da temática em questão proporcionou, em sala de aula, uma melhor interação entre professor-aluno como também aluno-aluno, contemplando a dimensão pedagógica segundo Méheut (2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que a sequência didática aplicada contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos químicos trabalhados e maior relação com elementos do cotidiano dos estudantes, proporcionando uma maior interação entre os alunos com o professor, representado pela

ministrante da intervenção didática, como também entre os próprios alunos, durante o desenvolvimento das atividades em grupo.

Acreditamos ainda que a sequência didática proposta contemplou a dimensão pedagógica apresentada por Méheut (2005) uma vez que, as estratégias utilizadas na sequência buscaram garantir as interações sociais em sala de aula. Com relação à maneira como os conhecimentos químicos foram abordados em sala de aula, observamos que a segunda dimensão, a epistemológica, também foi contemplada durante as diversas atividades propostas na sequência didática, uma vez que todas buscavam aproximar o conhecimento científico com o mundo material dos estudantes.

A partir dos resultados apresentados podemos observar indícios de validação externa a partir da análise dos questionários de afirmativas, no qual observamos que a maioria das respostas dos alunos não foram enquadradas como satisfatórias, diferente dos resultados obtidos durante as análises das atividades do sexto momento, o estudo de caso, que apresentou alto índice de respostas satisfatórias. Ao mesmo tempo tivemos um direcionamento para a validação interna, uma vez que nossos objetivos iniciais foram alcançados, evidenciando as potencialidades da sequência didática proposta: a partir da sequência, os estudantes compreenderam melhor os conteúdos químicos, além de demonstrar maior interesse na maneira como estava sendo abordado em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- CHASSOT, A. I. *Catalisando Transformações na Educação*. Ijuí: Unijuí, 1993.
- CRAVEIRO, A. A; QUEIROZ, D. C. *Óleos essenciais e química fina*. Química Nova, v.16, n. 3, p. 224-228, 1993.
- DODGE, B. *WebQuests: A technique for Internet-based learning*. Distance Educator, v. 1, n. 2, p. 10–13, 1995.
- DIAS, S. M; SILVA, R. R. *Perfumes: Uma química inesquecível*. Química Nova na Escola, n. 4, p. 3-6, 1996.
- GUIMARÃES, P. I. C; OLIVEIRA, R. I. C; ABREU, R. G. *Extraíndo óleos essenciais de plantas*. Química Nova na Escola, n. 11, p. 5-6, 2000.
- MÉHEUT, M. *Teaching-Learning Sequences Tools For Learning and/or Research*. Research and the quality of Science Education, part. 4, Springer, Paris, 2005.
- NASCIMENTO, L. M. M.; GUIMARÃES, M. D. M.; EL-HANI, C. N. *Construção e Validação de Sequências Didáticas para o Ensino de Biologia*. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). 2009. Anais... Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência (ABRAPEC), p.1-12, 2009.
- OLIVEIRA, B. R. M; SILVA, C. F. M; SILVA, E. L.; RODRIGUES, M. A.; KIOURANIS, N. M. M.; RUPP, K. J. *Uma Abordagem Contextualizada na Introdução de Funções Orgânicas a Alunos do Ensino Médio*. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). 2010. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Química (SBQ), p. 1-8, 2010.

PATRO, E. T. Teaching Aerobic Cell Respiration Using the 5 Es. *The American Biology Teacher*, v. 70, n. 2, p.85-87, 2008.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, H. T. S.; BRAINBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. *Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos*. *Química Nova na Escola*, v.33, n.3 p.160-167, 2011.

REZENDE, C. M. *Há algo no ar: A química e os perfumes*. *Ciência Hoje*, n. 283, p. 26-31, 2011.

SANTOS, P. N.; AQUINO, K. A. S. *Utilização do cinema na sala de aula: Aplicação da química dos perfumes no ensino de funções orgânicas oxigenadas e bioquímica*. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1 p.21-25, 2012.

SIMÕES NETO, J. E.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR., C. A. C. *Abordando a Isomeria em Compostos Orgânicos e Inorgânicos: Uma Atividade Fundamentada no Uso de Situações-Problema na Formação Inicial de Professores de Química*. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 2, p. 327-346, 2013.

SILVA, F. C. V.; CAMPOS, A. F.; ALMEIDA, M. A. V. *Concepções Alternativas de Licenciandos em Química Sobre Radioatividade*. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 1, p. 87-97, 2013.

SOUZA, J. S. A.; BATINGA, V. T. S. *Validação de uma sequência didática de química a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev e da teoria da assimilação por etapas dos conceitos e ações de Galperin*. *Amazônica*, v. 11, n. 2, p. 342-368, 2013.