

Análise de uma sequência didática sobre o conteúdo de funções orgânicas aplicada no âmbito da extensão universitária.

Karla Laís Caetano da Silva (IC)¹, João Rufino de Freitas Filho (PQ)¹.
karlalais_quimica@hotmail.com*

¹Departamento de Química - Universidade Federal Rural de Pernambuco - Recife/PE (Sede).

Palavras-Chave: Sequência Didática, Ensino e Aprendizagem, Funções orgânicas.

RESUMO: O presente trabalho buscou investigar de que forma uma sequência didática (SD), elaborada com diferentes estratégias didáticas pôde ser capaz de promover nos alunos uma aprendizagem mais significativa sobre o conteúdo de funções orgânicas. A SD foi aplicada em uma turma de 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública do Recife-PE, no âmbito de um Projeto de Extensão Universitária, intitulado: “Laboratório Itinerante de Química (LIQ): Uma proposta de extensão universitária para o ensino de química usando diferentes estratégias”. Para a análise dos resultados, realizamos vídeo-gravações de algumas discussões realizadas nos encontros de execução do projeto, além dos questionários respondidos pelos alunos. Podemos observar que o uso de diferentes estratégias didáticas visando superar os obstáculos estruturais da escola, como a falta de laboratório, levando materiais de baixo custo relacionados ao cotidiano dos alunos e de caráter lúdico, contribuiu para uma maior interação dos estudantes com o conhecimento químico.

INTRODUÇÃO

Muitas são as discussões existentes com relação à qualidade da educação, inclusive quando pensamos em quais critérios deverão ser levantados a fim de considerarmos uma escola de qualidade. A legislação brasileira no campo educacional, com destaque para a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e para o Plano Nacional da Educação (PNE), revela a importância da definição de padrões de qualidade de ensino.

Darling-Hammond e Ascher (1991) ressaltam que as dimensões e fatores de qualidade da educação devem expressar relações de: a) validade – entre os objetivos educacionais e os resultados escolares, não se reduzindo a médias ou similares; b) credibilidade – tendo em vista elementos que possam ser confiáveis em termos do universo escolar; c) incorruptibilidade – ou melhor, fatores que tenham menor margem de distorção; d) comparabilidade – ou seja, aspectos que permitam avaliar as condições da escola ao longo do tempo. No entanto, é notório que a qualidade da educação, portanto, não deve se limitar apenas a médias, em um dado momento, mas configura-se como processo complexo e dinâmico que envolve, inclusive, valores.

A qualidade do ensino/aprendizagem de química desenvolvido por professores e estudantes da educação básica tem se mostrado deficiente para os estudantes, em especial, os das camadas populares, os professores têm encontrado sérias dificuldades não só para implementar as metodologias propostas pelas Diretrizes que orientam o ensino, como também para compreender uma nova terminologia da área educacional.

Diante do cenário desanimador que se encontra a maioria das escolas brasileiras, o projeto “Laboratório Itinerante de Química (LIQ): uma proposta de extensão universitária para o ensino de química usando diferentes estratégias”, busca auxiliar os professores e estudantes na melhoria da qualidade do ensino de química.

O Projeto aplicado teve por objetivo exercer função educativa e de construção do conhecimento, consistindo em proporcionar aos docentes e estudantes da rede pública de ensino práticas pedagógicas investigativas para construção de uma aprendizagem significativa e rompimento com racionalidade técnica presente no Ensino de Química, além de proporcionar uma maior integração Universidade – Escola, viabilizando da divulgação científica, entrando como ferramenta didático-pedagógica e buscando contribuir para modificar essa realidade.

IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EM GRUPO

São notórios o interesse e a participação dos alunos e a contribuição dos trabalhos realizados em grupo em termos de aprendizado. Tal fato ficava visível, a partir da análise do engajamento dos educandos nas discussões, debates, sistematizações de conteúdos abordados, e socializações, dentre outros, tanto quando estavam desenvolvendo atividades em pequenos grupos quanto em grandes grupos na sala de aula (SILVA e LEAL, 2006).

Vygotsky (1989) é um dos autores que apresenta um grande número de estudos voltados para o trabalho colaborativo na escola. Ele argumenta que as atividades realizadas em grupo, de forma conjunta, oferecem enormes vantagens, que não estão disponíveis em ambientes de aprendizagem individualizada. É no desenvolvimento de atividades em grupo que surgem os confrontos de ideias. Moro (1991), chama atenção para os avanços cognitivos dos sujeitos a partir do confronto de ideias afirmando que para haver aprendizagem e desenvolvimento é necessário o conflito, o qual só ocorre por meio da confrontação de ideias opostas, que são facilmente encontradas nas discussões nos pequenos grupos.

Vale salientar que o trabalho em grupo também estimula o desenvolvimento do respeito pelas ideias de todos, a valorização do raciocínio, dar soluções e apresentar questionamentos, não favorecendo apenas a troca de experiência, de informações, mas criando situações que favorecem o desenvolvimento da sociabilidade, da cooperação e do respeito mútuo entre os alunos, possibilitando aprendizagem significativa. A relação com o outro, portanto, permite um avanço maior na organização do pensamento do que se cada indivíduo estivesse só (TEIXEIRA, 1999).

JOGOS DIDÁTICOS E SEU PAPEL MOTIVADOR

Os jogos constituem em uma importante ferramenta tanto na motivação quanto no aprendizado de conceitos, sendo capaz de dinamizar o processo de aprendizagem, assim como despertar o interesse do aluno para o conteúdo a ser trabalhado, pois as atividades lúdicas impressionam e proporcionam prazer ao serem realizadas. Soares e Cavalheiro (2006) afirmam que o jogo é um instrumento que desperta o interesse, devido ao desafio que ele impõe ao aluno.

Segundo Cunha (2012), a validade do jogo como instrumento que promova aprendizagem deve considerar que jogos no ensino são atividades controladas pelo professor, tornando-se atividades sérias e comprometidas com a aprendizagem. O que não significa dizer que o jogo no ensino perde o seu caráter lúdico e a sua liberdade característica.

De maneira geral, os jogos são um importante recurso para as aulas de química, no sentido de servir como um reabilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos estudantes. Além disso, permitem experiências importantes não só no

campo do conhecimento, mas desenvolvem diferentes habilidades especialmente também no campo afetivo e social do estudante (CUNHA, 2004).

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A importância do papel da experimentação no ensino de ciências é marcante, em especial no ensino de química. As atividades experimentais têm papel trivial na construção do conhecimento científico sendo de grande relevância no processo de ensino e aprendizagem. Em função disso, diversos estudiosos relataram em seus trabalhos a importância desse tipo de atividade, visto que saber variados nomes e fórmulas, decorar reações e propriedades, sem conseguir relacioná-los cientificamente com a natureza, não é conhecer química. (AMARAL, 1996; MALDANER, 1999; QUEIROZ, 2004; GONÇALVES e MARQUES, 2006; FRANCISCO JUNIOR, FERREIRA e HARTWIG, 2008).

A experimentação é uma estratégia eficiente para criação de problemas reais que permitem a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. No entanto, para que isso ocorra as aulas práticas não podem ser meramente pautadas em experiências feitas seguindo um roteiro pré-estabelecido, nas quais o aluno apenas realiza observações e anotações sem realizar nenhum tipo de questionamento sobre o observado (GUIMARÃES, 2009).

Segundo FONSECA (2001), o trabalho experimental deve estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que os estudantes explorem, elaborem e supervisionem suas idéias, comparando-as com a idéia científica, pois só assim elas terão papel importante no desenvolvimento cognitivo.

Adotar uma metodologia de ensino que privilegie a experimentação, proporciona uma melhoria da qualidade do ensino de química, dando oportunidade ao aprendiz de obter uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, por meio de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva, com os conteúdos abordados em sala de aula, viabilizando assim a dualidade: teoria e prática (DOMINGUEZ, 1975).

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da extensão universitária como uma das atividades do projeto: “Laboratório Itinerante de Química (LIQ): uma proposta de extensão universitária para o ensino de química usando diferentes estratégias”. O trabalho foi realizado em uma turma de 20 estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de Pernambuco, na cidade de Recife-PE. Vale ressaltar que os estudantes já haviam estudado com a professora da turma os conteúdos contemplados na sequência didática proposta.

O conteúdo em questão (funções orgânicas) foi escolhido através de reuniões entre a aluna de extensão e a professora da escola. Este foi escolhido em virtude da percepção por parte da professora de que os estudantes necessitavam de um reforço neste conteúdo em função do baixo rendimento alcançado na atividade de verificação de aprendizagem, além do fato deste ser marcante nas questões de química do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

A sequência proposta foi dividida em seis aulas de 50 minutos, sendo estas divididas em seis momentos os quais foram gravadas e após cada um deles foram feitas observações acerca das respostas e posicionamentos dos alunos durante as discussões, além da realização das análises dos questionários.

A) Primeiro momento (AULA 1)

Levando em consideração o fato de que o conteúdo em questão não era novo para os alunos foram aferidas as suas concepções prévias através da realização de discussões acompanhadas de aula expositiva dialogada com a apresentação de diferentes compostos orgânicos agrupados de acordo com seus respectivos grupos funcionais. Em seguida, os estudantes foram divididos em quatro grupos de cinco alunos cada e foi realizada a montagem de algumas estruturas orgânicas. Os grupos foram incumbidos de representar os diferentes grupos funcionais usando bolas de isopor nas cores verde (carbono), vermelho (oxigênio), amarelo (hidrogênio) e azul (nitrogênio) e palito de churrasco.

B) Segundo momento (AULA 2)

Na aula 2, foram trabalhadas as propriedades e aplicações dos compostos orgânicos de acordo com suas respectivas funções orgânicas. Inicialmente os alunos foram divididos em duplas e cada uma realizou a leitura de um texto didático, posteriormente realizaram a apresentação do conteúdo lido para o grande grupo recebendo ajuda da aluna de extensão e da professora.

Os textos didáticos contemplavam as seguintes funções e compostos orgânicos: *alcoóis* (etanol e glicerol), *aldeídos* (metanal, aldeído cinâmico e etanal), *cetona* (propanona e jasmona), *éter* (éter dietílico), ácido carboxílico (ácido fórmico, ácido acético, ácido láctico e ácido cítrico), *ésteres* (reação de esterificação e agentes flavorizantes), *fenóis* (eugenol, cresóis, vanilina e timol), *aminas* (cocaína e nicotina) e *amida* (uréia).

Na descrição das propriedades e aplicações de todos os compostos presentes no texto didático, foi levado em consideração a relação destes com o cotidiano dos alunos a fim de despertar o interesse pela aula. Além disso, baseando-se no fato de que a educação tem o papel de proporcionar aos indivíduos conhecimentos e comportamentos que os tornem aptos a viver e atuar nos mais diferentes setores da sociedade, também foram ressaltados os malefícios do uso de algumas dessas substâncias, em especial cocaína e nicotina, relatando seus efeitos devastadores.

C) Terceiro momento (AULA 3)

Nesta aula foi aplicado um jogo didático através do qual foi reforçado o estudo das propriedades dos compostos orgânicos. A turma foi dividida em dois grandes grupos, em seguida, foram descritas as regras do jogo, conforme figura 01.

REGRAS DO JOGO	
“Funções Orgânicas”	
1.	Divisão da turma em dois grandes grupos;
2.	Um porta voz de cada grupo deve escolher uma peça a ser lida (pelo professor) sem que nenhum aluno tenha contato com ela;
3.	O grupo deve acertar de qual função orgânica a afirmativa se trata e mais especificamente de qual composto orgânico, tendo 1 minuto para pensar e trocar ideias entre seus integrantes;
4.	O grupo que acertar a função orgânica ganha 1 ponto;
5.	Ao acertar a função e composto orgânico o grupo ganha 2 pontos;
6.	Em caso de término do tempo sem resposta satisfatória, o grupo adversário tem a possibilidade de responder e pontuar.

Figura 01: Regras do jogo sobre as propriedades das funções orgânicas. Fonte: Própria.

Todas as afirmações dispostas nas cartas tinham relação com os textos didáticos da aula dois, descrita anteriormente.

D) Quarto momento (AULA 4)

Na quarta aula, foi aplicado um questionário a ser respondido individualmente a fim de avaliar a compreensão dos alunos após todas as atividades realizadas nas aulas anteriores. Foram observadas as possíveis dificuldades dos alunos e superações de barreiras acerca dos conteúdos já vivenciados.

E) Quinto momento (AULA 5)

Na quinta aula buscou-se fazer uma relação do conteúdo de funções orgânicas e os alimentos. Inicialmente foi realizada uma discussão acerca do tema “*Consumo excessivo de alimentos ricos em aditivos químicos*”. Na abordagem do tema foram levados em consideração aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em especial, os fatos de como o desenvolvimento tecnológico da indústria, juntamente com a química proporcionaram benefícios no âmbito econômico, além de facilidade na manutenção e até transporte dos alimentos para outros países, em contrapartida, ressaltar os problemas que esses produtos industrializados ricos em aditivos podem trazer à saúde.

Nesse tipo de orientação para o ensino, é proposta a discussão de problemáticas socioambientais e de conceitos da ciência e da tecnologia pertinentes às mesmas, buscando levantar questões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (MARTINS, 2003). As questões propostas discutidas neste momento foram as seguintes:

(Q1) *Diante de tantas críticas no consumo de alimentos com excesso de aditivos, é possível encontrar vantagens na utilização dos mesmos?*

(Q2) *Na correria da sociedade em que vivemos é possível manter uma alimentação livre de aditivos?*

F) Sexto momento (AULA 6)

Na sexta aula, referente ao quinto momento, a turma foi dividida em quatro grupos (G1, G2, G3 e G4) os estudantes realizaram uma atividade experimental simples (figura 02), de baixo custo e que ocorre com frequência em nosso dia a dia, que abordou as funções orgânicas envolvidas no processo de escurecimento de frutas e possíveis modos de evitar este processo. Durante a realização e tempo de espera da prática experimental, foram esclarecidos os questionamentos e dúvidas sobre as reações ocorridas no processo.

Após a realização da atividade experimental os grupos tiveram que responder a um questionário abordando os conteúdos discutidos na aula. Este apresentava as seguintes questões: (Q1) *Que diferença você observou entre as partes da maçã com o passar do tempo?*; (Q2) *De acordo com as explicações feitas acerca do tema, explique por que a maçã escurece depois de partida?*; (Q3) *Em termos de conservação das características dos alimentos quais dessas substâncias usadas podem ser consideradas aditivos químicos? Justifique.*; (Q4) *Diga a que função orgânica pertence a orto-hidroquinona e orto-benzoquinona.*

As respostas dadas pelos grupos foram avaliadas de acordo com a proximidade apresentada com as discussões realizadas durante a atividade experimental.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL		
Objetivo		
Estudo de algumas funções orgânicas através de práticas de conservação de alimentos.		
Materiais:		
- Limão	- maçã	- açúcar
- água	- copo	
Procedimentos:		
1- Corte a maçã em quatro partes iguais;		
2- Coloque um pedaço da maçã no copo cheio de água;		
3- Na segunda parte, passe suco de limão;		
4- Na terceira, passe açúcar;		
5- Na última parte, não passe nada; reserve-a, apenas;		
6- Depois de alguns minutos, compare as quatro partes da maçã e anote suas observações.		

Figura 02: Roteiro da atividade experimental. Fonte: Própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na descrição dos resultados foram adotadas as legendas A1, A2, A3, A4 e assim sucessivamente, referentes ao nome dos 20 alunos participantes da pesquisa em ordem alfabética, com o intuito de preservar suas identidades, além de poder observar as falas desses indivíduos.

Análise das atividades iniciais (AULAS 1 e 2)

No primeiro momento referente à aplicação da sequência didática, foi possível observar as concepções prévias dos alunos acerca do conteúdo de funções orgânicas. Levando em consideração que aulas referentes a este mesmo assunto já havia sido ministrado pela professora, pode-se observar nas análises das respostas dos alunos nas discussões iniciais que a principal confusão estava no fato deles não saberem classificar os compostos orgânicos.

Dentre as funções orgânicas envolvidas na confusão apresentada, estavam os pares *éster* e *éter*, além de *aldeídos* e *cetonas*, estas observações corroboram com os estudos de Binsfeld, Auth e Macêdo (2013). Também foi apresentada uma expressiva confusão entre as funções *amina* e *amida*, acreditamos que a presença dessas complicações por dos alunos é decorrente à semelhança do conjunto de átomos que compõem os grupos funcionais desses compostos orgânicos.

Através da manipulação e montagem (figura 03) de diferentes compostos orgânicos, os estudantes obtiveram maior entendimento e segurança ao indicar o conjunto de átomos que compõem os diferentes grupos funcionais e os tipos de ligações existentes entre eles, sendo isto alcançado através da manipulação de entidades abstratas para os alunos, representados pelas variadas bolas de isopor e palitos de churrasco.

Durante a montagem dos modelos moleculares foi possível observar o conflito de ideias presentes entre os alunos, em especial, no posicionamento dos alunos A3 e A10 descritos abaixo:

A1: "Eu montei o éster assim, mas A10 acha que não está certo".

A10: "A senhora falou que éster tem dupla ligação entre carbono e oxigênio e A1 não montou assim".

A presença do conflito de ideias colabora para a fixação dos conteúdos estudados. Segundo Moro (1991), há avanços cognitivos dos sujeitos a partir do confronto de ideias afirmando que para haver aprendizagem e desenvolvimento é necessário o conflito.

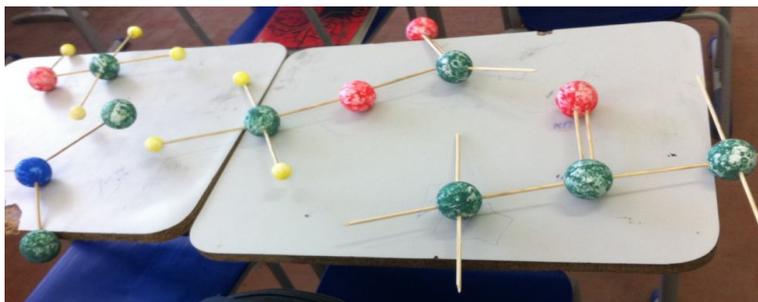


Figura 03: Algumas estruturas montadas pelos alunos.

No que diz respeito à aula 2, foi observada uma limitação por parte das duplas de tomarem a iniciativa de ir à frente a fim de apresentar para o grande grupo suas conclusões sobre a leitura proposta. Entretanto, após a apresentação da primeira dupla, as demais obtiveram mais segurança nas suas apresentações. A grande maioria das duplas apresentou desenvoltura e domínio da fala durante a explanação do conteúdo para os demais colegas.

Segundo Veiga (2000), durante a apresentação de seminário seja ele em grande ou pequeno grupo, o conhecimento a ser assimilado, reelaborado e até mesmo produzido não é transmitido pelo professor, mas é estudado e investigado pelo próprio aluno, pois este é visto como sujeito de seu processo de aprender.

Vale ressaltar que durante as apresentações os estudantes foram acompanhados pela aluna de extensão, além de serem norteados em frisar nos aspectos principais do texto didático: "a contextualização dos conceitos químicos". De acordo com os PCNEM, contextualizar o conteúdo nas aulas com os alunos significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Nesses documentos, a contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (BRASIL, 1999).

Análise do jogo didático

No que tange a realização do jogo didático, aula que apresentou maior envolvimento dos alunos, foi observado no decorrer da atividade lúdica uma expressiva fixação do conteúdo por parte dos alunos, visto que dentre as 18 peças, apenas as peças de número 9 e a de número 16 ficaram sem as respostas dos alunos no intervalo de tempo descrito nas regras do jogo (figura 01).

Peça 9: "Isolados da natureza ou sintetizados em laboratórios são utilizados como substâncias que conferem ou intensificam tanto o sabor como o odor de um alimento ou bebida. Substâncias com essa função são denominadas agentes flavorizantes. Cite um agente flavorizante."

Peça 16: “Na indústria farmacêutica, ela é usada na fabricação de cremes hidratantes e na produção de medicamentos, como sedativos, hipnóticos e anestésicos. Entretanto, sua maior utilização industrial é na produção de adubos nitrogenados, ração de gado, na obtenção de polímeros. De quem estou falando?”

Considerando o fato de nenhum dos grupos conseguirem chegar às respostas referentes às peças citadas anteriormente, buscou-se não apresentar a resposta de forma direta, sendo propostos questionamentos capazes de levar os estudantes a descobrirem a solução.

Segundo Cunha (2012):

O erro no jogo faz parte do processo de aprendizagem e deve ser entendido como uma oportunidade para construção de conceitos. Desse modo, o jogo direciona as atividades em sala de aula de forma diferenciada das metodologias normalmente utilizadas nas escolas (CUNHA, 2012, p. 96).

Ainda pautados nas ideias de Cunha (2012), ressaltamos que dentro do planejamento didático o jogo teve a função de revisar e sintetizar conceitos importantes acerca das propriedades dos compostos orgânicos, já abordados na aula anterior. Diante disto, podemos afirmar que o objetivo do jogo foi alcançado, visto que ambos os grupos conseguiram na grande maioria das vezes relacionar as afirmações presentes nas peças às suas respectivas funções orgânicas e ainda designar de qual composto orgânico se tratava.

Análise dos questionários

A partir da análise dos questionários respondidos pelos alunos na quarta aula da sequência didática, podemos afirmar que a montagem dos modelos moleculares e aula expositiva dialogada, assim como o jogo didático e a apresentação das duplas para o grande grupo foram de fato estratégias didáticas proveitosas para a absorção do conteúdo por parte dos alunos.

Dos 20 alunos que responderam o questionário todos responderam pelo menos 70% das perguntas de forma correta. Sendo estas distribuídas entre questões de múltipla escolha, verdadeiro (V) ou falso (F) e questões abertas, estas últimas apresentando estruturas de diferentes compostos orgânicos os quais deveriam ser classificados segundo suas funções orgânicas. Dentre os estudantes pesquisados, um total de 25% (A4, A10, A12, A17 e A19) conseguiu responder corretamente todas as perguntas.

Retomando os aspectos referentes às concepções prévias dos alunos, é importante acentuar que 15% dos alunos (A7, A11 e A14) ainda apresentaram confusão entre as funções orgânicas aldeído e cetona, deixando clara a dificuldade que existe por parte dos estudantes de superar as barreiras do mundo microscópico sem a qual não é possível adquirir eficácia na construção do conhecimento químico e compreender melhor os aspectos macroscópicos.

Análise do quinto e sexto momento

No último momento com os alunos, ao relacionar o conteúdo químico com aspectos CTS, os conceitos ensinados foram organizados de forma a serem centrados em um tema social, nas respostas de alguns alunos acerca das questões lançadas

durante as discussões podemos observar que estes conseguiram integrar os saberes adquiridos ao longo de suas vidas e nas aulas, ao mundo a sua volta construído pelo homem, além da forma como a sociedade interage com esse mundo. A seguir são apresentados alguns pontos levantados pelos estudantes.

A2: “Quando a gente estudou as aplicações eu vi que alguns ésteres são aditivos químicos.”

A6: “É impossível não comer esses aditivos, a senhora disse que eles estão até no chiclete.”

A3: “A tecnologia ajudou a sociedade, mas deixou a gente mais doente.”

A13: “É importante ter aditivos químicos porque assim os alimentos duram mais tempo.”

Na fala do aluno A15 podemos observar uma sensibilização decorrente das discussões acerca do tema gerador:

A15: “A gente só não deve comer muita besteira.”

De acordo com as ideias de Santos e Schnetzler (2003), o enfoque CTS proporciona ao aluno o desenvolvimento de atitudes, julgamento e uma concepção da ciência voltada para o interesse social, observando-se sempre as implicações sociais dos avanços científicos e tecnológicos.

As discussões a respeito da atividade experimental (aula 6) foram realizadas sendo apresentadas aos alunos as principais reações (figura 04) envolvidas no processo de escurecimento dos alimentos ricos em compostos fenólicos que são oxidados na presença da enzima polifenol oxidase (PFO) e oxigênio molecular, formando quinona a qual é polimerizada formando melaninas. Paralelo a isso foram discriminadas as funções orgânicas envolvidas nas etapas do processo.

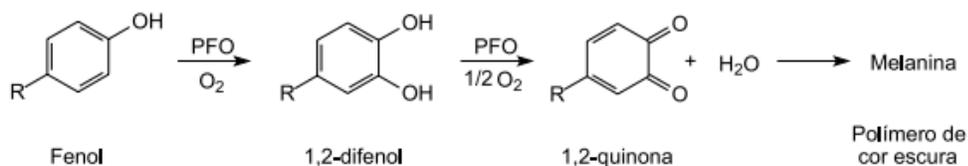


Figura 04: Esquema simplificado das reações de oxidação envolvidas no escurecimento de frutas. (Fonte: NOVAES et al., 2013)

Através da análise dos questionários foi observada, por parte dos alunos, uma significativa capacidade de articulação entre os detalhes observados no experimento e os conteúdos químicos envolvidos. Em relação à questão um (Q1), os grupos conseguiram descrever que o açúcar não altera o escurecimento da maçã, enquanto que em contato com a água e suco de limão o pedaço de maçã não escurece.

No que tange a questão dois (Q2), todos os grupos relataram em suas respostas o fenômeno da oxidação dos compostos fenólicos, entretanto vale pontuar a resposta dada pelo grupo três (G3), que apresentou uma riqueza maior nos detalhes e domínio do conteúdo.

G3: “Quando a maçã é partida os compostos fenólicos presentes nela são oxidados pelo oxigênio que está no ar e viram cetonas que são chamadas de quinonas que formam a melanina da maçã.”

Considerando a questão três (Q3), as respostas dadas pelos grupos demonstram a compreensão dos alunos proveniente da participação e atenção que estes apresentaram. A seguir são observadas as respostas dadas pelos grupos, apenas o G2 não apresentou justificativa para a resposta.

G1: “A água e o limão conservam a cor clara da maçã, então podem ser considerados aditivos.”

G2: “A água e o limão.”

G3: “O limão = porque o ácido ascórbico que tem nele não deixa a quinona virar melanina, ela é reduzida. A água = porque ela não deixa o oxigênio que tem no ar tocar na maçã partida, os compostos fenólicos não oxidam.”

G4: “O limão e a água, porque usando eles a maçã continua clarinha. Eles evitam a oxidação da maçã.”

Analisando a questão quatro (Q4), todos os grupos conseguiram identificar a que função orgânica pertencia a orto-hidroquinona (fenol) e a orto-benzoquinona (cetona). Correlacionando assim aspectos microscópicos a características macroscópicas.

Os alunos não faziam ideia de que experimentos tão simples pudessem mostrar conceitos químicos abstratos e que até então eram desarticulados de suas vivências. Dessa forma, a atividade experimental permitiu a explicação de conceitos químicos, neste caso especial algumas funções orgânicas (Figura 05), tornando a aula mais dinâmica, prazerosa, além de aumentar o interesse e a participação dos alunos.

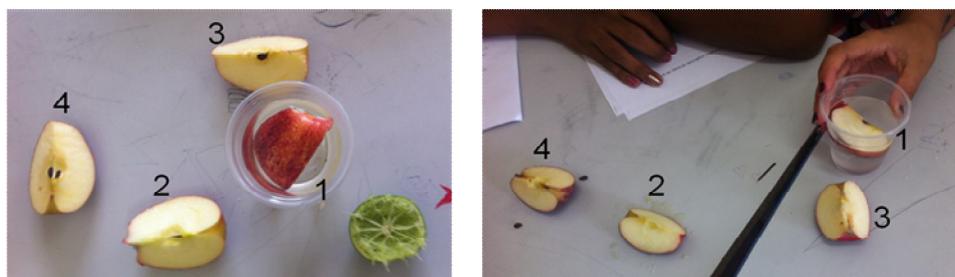


Figura 05: Acompanhamento da atividade experimental, sendo (1) Maçã no copo com água; (2) Maçã com suco de limão; (3) Maçã coberta com açúcar; (4) Parte controle do experimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, concluímos que ao vencer os obstáculos estruturais da escola, como a falta de laboratório, e ao levar materiais de baixo custo relacionados ao cotidiano dos alunos e de caráter lúdico, aproximando o conteúdo químico da realidade vigente, tornando assim as aulas mais prazerosas e envolventes podemos afirmar que o projeto Laboratório Itinerante de Química (LIQ) vem contribuindo

para o maior interesse por parte dos alunos e o desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa no Ensino de Química.

Vimos que os estudantes apresentaram uma expressiva compreensão acerca do conteúdo científico abordado na sequência didática, mas para isso continuar sendo possível é necessário que o professor abandone o uso exclusivo do livro didático, pois esta prática empobrece o ensino não contribuindo para a aprendizagem significativa. Sendo possível o uso da contextualização de conceitos científicos valorizando os conhecimentos prévios, o uso de jogos didáticos, da experimentação, as interações entre aluno-aluno e aluno-professor. Para que dessa forma a compreensão dos conteúdos se faça de maneira mais efetiva e extremamente gratificante, e os alunos demonstrem maior participação nas aulas e maior prazer.

Desta forma, é necessário que o professor produza um material e que este esteja de acordo com seus objetivos e concepções, seja coerente com as necessidades dos seus alunos e cumpra com as exigências das diretrizes educacionais. O uso dos mais variados recursos didáticos permite ao aluno participar do processo de construção do conhecimento, percebendo a verdadeira relação entre a teoria e a prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L. **Trabalhos práticos de química**. São Paulo, 1996.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A.; MACÊDO, A. P. A Química Orgânica e o Ensino Médio: evidências e orientações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, *Anais...* Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

DARLING-HAMMOND, L.; ASCHER, C. Creating accountability in big city schools. **Urban Diversity Series**, n. 102, 1991.

DOMINGUEZ, S. F. **As experiências em química**. São Paulo, 1975.

CUNHA, M. B. **Jogos de química: desenvolvendo habilidades e socializando o grupo**. In: *Encontro Nacional de Ensino de Química*, 12. 2004. Goiânia-GO, 2004.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v.34, n.2, p. 92-98, maio 2012.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.2, p.219-238, 2006.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v.31, n.3, p. 198-202, ago. 2009.

- FONSECA, M. R. M. **Completamente química: química geral**, São Paulo, 2001
- FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em sala de aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n.30, p.34-41, nov. 2008.
- QUEIROZ, S. L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.
- MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v.22, n.2, p. 289-292, 1999.
- MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v. 1, n. 1, p. 28-39, 2003.
- MORO, M. L. F. Crianças com crianças aprendendo: interação social e construção cognitiva. **Cadernos de Pesquisa**, n. 79, p. 31-43, nov. 1991.
- NOVAES, F. J. M.; AGUIAR, D. L. M.; BARRETO, M. B.; AFONSO, J. C. Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: *Solanum tuberosum* – Uma Alternativa Versátil. **Química Nova na Escola**, v.35, n.1, p. 27-33, fev. 2013.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí, Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2003.
- SILVA, F. S.; LEAL, T. F. É em grupo ou individual professor? A prática do trabalho em grupo no Centro de Educação da UFPE sob duas óticas: docente e discente. 2006.
- SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. O ludo como um jogo para discutir conceitos de termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, maio 2006.
- TEIXEIRA, C. F. **Compreensão, criação e resolução de problemas de estrutura multiplicativa: uma seqüência didática com problemas “abertos”**. Monografia. Recife: UFPE / Curso de especialização em ensino de pré a 4ª série. 1999.
- VEIGA, I. P. A. O seminário como técnica de ensino socializado. In: Veiga, I.P. A. (org). **Técnicas de ensino: Por que não?** Campinas: Papirus. 2000.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.