

CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: DA EXPERIMENTAÇÃO AO PAINEL INTEGRADO NUMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA

Contributions of a Didactic Sequence for Teaching of Concepts in Organic Chemistry: From Experimentation to the Integrated Panel in a Contextualized Approach

Ana P Lemos da Silva^a(paulalemos12@hotmail.com)

João R de Freitas Filho^a(joaoveronice@yahoo.com.br)

Kátia C Silva de Freitas^a (katiacsdfreitas@gmail.com)

Ladjane P da Silva Rufino de Freitas^b (ladjanepsbr@yahoo.com.br)

Flávia C Guinhos de M. B. Silva^a (flavia.mbsilva@ufrpe.br)

Jucarlos R de Freitas^a(jucarlosrufino12384@gmail.com)

^aPROFQUI/DQ/Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE

Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

^bCentro de Educação e Saúde/Universidade Federal de Campina Grande, 58175-000, Cuité-PB, Brasil

Recebido em: 08/04/2023

Aceito em: 11/11/2023

Resumo

Este artigo descreve as contribuições da aplicação e avaliação de uma sequência didática (SD) utilizada por uma professora de química em uma turma do segundo ano do ensino médio regular. A realização dessa pesquisa visou abordar os conteúdos de grupos funcionais e funções orgânicas oxigenadas, mas especificamente a função álcool, de forma diferenciada, utilizando a temática do alcoolismo, através de uma sequência didática de três etapas e vários momentos. Esse modelo metodológico permitiu verificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema, desenvolver as discussões através dessa verificação e aplicá-lo através de um experimento prático. Verificou-se que houve amadurecimento das concepções que se tinha antes e ao final da SD, mostrando-se, portanto, viável. Por outro lado, a vivência da SD possibilitou avaliar níveis diferenciados de compreensão dos conceitos químicos construídos, tais como, alcoolismo, álcool, solubilidade, ponto de ebulição e grupo funcional.

Palavras-chave: *Ensino de química, sequência didática, alcoolismo.*

Abstract

This article describes the contributions of the application and evaluation of a didactic sequence (SD) used by a chemistry teacher in a class of the second year of regular high school. The aim research was to contribute to the content of functional groups and oxygenated organic functions, but specifically the alcohol function, in a different way, using the theme of alcoholism, through a didactic sequence of three steps and several moments. This methodological model has shown the students' prior knowledge on the subject, develop discussions through this check and apply it through a practical experiment. It was found that there was maturation of concepts that have had before and the end of SD, being therefore feasible. On the other hand, the experience of the sequence allowed to evaluate differentiated levels of understanding of the chemical concepts, such as alcoholism, alcohol, solubility, boiling point and functional group.

Keywords: *Chemistry teaching, didactic sequence, alcoholism.*

1. TECENDO CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A busca por uma prática pedagógica voltada para um aprendizado mais significativo justifica-se perante a crescente insatisfação com o paradigma tradicional de ensino, que preconiza, basicamente, o repasse de conteúdos de forma não crítica, valorizando a memorização apática por parte dos estudantes (COVALAN E SILVA, 2005). Logo, o Ensino de Química na atualidade deve proporcionar aos estudantes a tomada de suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim, para o seu aperfeiçoamento enquanto sujeito humano e cidadão. Mas, por outro lado, essa questão está bem distante de nossas escolas, pois a visão de um ensino fragmentado ainda é bem presente, resumido a mera decodificação de conceitos e fórmulas químicas.

Nesse contexto, há necessidade de superar o atual ensino praticado nas escolas, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos de modo a permitir aos estudantes a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação (BRASIL, 1998).

De acordo com Pereira e Pires (2012), as atividades que são planejadas de maneiras sequenciais podem contribuir para a aprendizagem de diversos conteúdos em ciências. Na elaboração de tais atividades, é necessário se atentar ao conteúdo a ser ensinado, as características cognitivas dos estudantes, a dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação para a aprendizagem, significância do conhecimento a ser ensinado e planejamento da execução da atividade. No planejamento de uma sequência didática, podem ser intercalados diversas estratégias e recursos didáticos, tais como, aulas expositivas, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas, experimentos em laboratório com o auxílio de materiais alternativos, jogos de simulação, atividades em grupo, leitura de textos, dinâmicas, fóruns e debates, entre outros.

Por outro lado, no desenvolvimento das aulas, buscou-se problematizar e contextualizar o tema alcoolismo, de modo a priorizar não apenas a teoria, mas levar os estudantes a associar ao cotidiano aquilo que aprendeu, bem como dialogar com os estudantes através de diferentes momentos propostos na sequência.

1.1 Sequência didática: algumas considerações sobre a sua dimensão pedagógica

Desde os anos 80, pesquisadores vêm desenvolvendo vários tipos de atividades inspiradas em novas abordagens para aperfeiçoar a compreensão e aproximar os estudantes do conhecimento científico (CAVALCANTE, RIBEIRO E BARRO, 2018). Dentre estas, pode-se citar o desenvolvimento de sequências didáticas.

Sabe-se que sequências didáticas são planejamentos de ensino que possuem várias definições descritas na literatura (GUIMARÃES E GIORDAN, 2011; PLOMP, 2009). Algumas linhas teóricas de elaboração e validação de sequências didáticas utilizadas no ensino de ciências são: a Engenharia Didática (DOUADY, ARTIGUE e COMITI, 1987) que destaca a importância de uma análise epistêmica a priori do tema a ser ensinado, a Educational Design Research (PLOMP, 2009), que tem como objetivo gerar soluções para os problemas da prática educacional e avançar o conhecimento sobre as características dessas intervenções (validação de uma teoria) e o Processo EAR, que analisa de forma sistemática e consecutiva os elementos que constituem a sequência didática, sua aplicação, seus resultados e sua relação com o planejamento escolar segundo a abordagem sociocultural (GUIMARÃES E GIORDAN, 2011).

Ainda no ensino de ciências, de acordo com Méheut e Psillos (2004), outra linha teórica de elaboração de sequências didáticas é a Teacher Learning Sequences (TLS), a qual foi adotada neste trabalho por acreditarmos que uma sequência didática deve ser constituída por atividades que enfatizem a integração entre o currículo, o desenvolvimento de habilidades e a construção de conhecimentos dos estudantes, de modo a aperfeiçoar o processo de ensino e da aprendizagem.

Do ponto de vista de Méheut (2005), algumas abordagens podem ser adotadas no planejamento das sequências didáticas e, para tal, a autora propõe um modelo que define quatro segmentos básicos: professor, estudante, mundo material e conhecimento científico. Esses componentes se relacionam em duas dimensões que permeiam toda a sequência: a dimensão epistemológica e a dimensão pedagógica.

Por outro lado, a análise dos conteúdos a que deverão ser ensinados e os possíveis problemas que eles podem ajudar a responder são tratados pela dimensão epistemológica, que considera os processos de elaboração, escolha dos métodos e validação do conhecimento científico, relacionados com o mundo material (SIMÕES NETO, ALVES, CAVALCANTI, 2018). Já a dimensão pedagógica observa as interações que se estabelecem entre professor-estudante, bem como entre estudante-estudante, no funcionamento das relações de ensino, em situações que apresentam sempre uma intencionalidade didática.

Recentemente diversos autores relataram a utilização de sequência didática no ensino de química orgânica a partir de diferentes contextos, por exemplo, Rossieri e Goya (2020) apresentaram uma sequência didática utilizando o tema corantes naturais, com o intuito de despertar nos estudantes o interesse pela química e o gosto pela pesquisa, além de proporcionar a construção e reconstrução de conceitos químicos e científicos. Já Cogo et al. (2022) desenvolveram uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos utilizando o tema estruturador “Química do Amor”, para abordar os conceitos de química orgânica sob a perspectiva da contextualização e interdisciplinaridade em favorecimento ao processo de aprendizagem significativa. Carvalho e Neto (2022) propuseram uma sequência didática sobre o conteúdo de polímeros sintéticos a ser abordada no 3º ano do Ensino Médio, com conceitos, apresentação de sites de buscas de artigos científicos, utilização de textos de divulgação científica e experimentação. Por fim, De Melo, Santos e Araújo (2021), em seu artigo apresentaram um estudo bibliográfico com o intuito de investigar como as Sequências Didáticas (SDs) têm sido elaboradas, aplicadas e validadas, envolvendo o Ensino de Química no nível médio.

1.2 Alcoolismo e o ensino de química: algumas considerações

No Brasil, assim como em muitos países, o alcoolismo foi alvo do discurso médico higienista. No início do século XX, campanhas antialcoolismos foram direcionadas essencialmente aos homens de classe popular. As campanhas se baseavam fortemente em estereótipos de gênero: o homem deveria ser o “trabalhador-provedor” e a mulher deveria ser a “perfeita dona-de-casa” que garantiria um lar aconchegante para o marido e os filhos. O alcoolismo era apresentado como a antítese desses valores, era associado à vagabundagem e ao crime, caminho para a destruição da família e para a animalização (MATOS, 2000).

O alcoolismo pode ser definido como uma doença crônica caracterizada pelo consumo compulsivo de álcool, na qual o usuário se torna progressivamente tolerante à intoxicação produzida pela droga e desenvolve sinais e sintomas de abstinência, quando a mesma é retirada. É considerado um dos mais graves problemas de saúde pública em todo o mundo. Tem como principal característica, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o estado físico e psíquico resultante da ingestão de álcool, com o surgimento de reações comportamentais que incluem a compulsão pela ingestão

contínua ou periódica da substância, cuja finalidade é experimentar os efeitos psíquicos causados pela bebida e evitar o desconforto ocasionado pela sua falta (LEAL, ARAÚJO, PINHEIRO, 2012)

O consumo sem controle do álcool é considerado uma patologia que leva a problemas de relacionamento como desgaste no ambiente de trabalho e familiares, faltas frequentes ao trabalho, a produtividade cai levando ao desemprego, violência e abalo das estruturas familiares (MARTINS, 2013; REIS et al., 2014). Atualmente, o álcool é a substância psicoativa mais consumida precocemente pelos adolescentes, sendo que a idade de início do uso tem sido cada vez menor, o que aumenta o risco de dependência (MARTINS, 2013). Estudos mostram que seu uso na adolescência está associado a: queda no desempenho escolar, dificuldades de aprendizagem, prejuízo no desenvolvimento, aumento das chances de envolvimento em acidentes, violência sexual, participação em gangues e até de mortes (SAALFELD E ALVARES, 1993).

Nesse sentido Zanotelli e Olguin (2010) relatam que o que torna relevante o uso da temática do alcoolismo em sala de aula é a possibilidade que esta pode romper com as dificuldades apresentadas pelos estudantes na compreensão química, pois, no processo de ensino e da aprendizagem ainda se observa que não ocorre uma contextualização, sendo assim a Química se torna uma disciplina difícil e abstrata. Complementando essa visão dos autores acreditamos que qualquer que seja a temática, desde que extraída do cotidiano do estudante, pode auxiliar no ensino de química, e não só de maneira disciplinar levando em consideração os conteúdos disciplinares, mas em um âmbito social dando ênfase aos mais diversos conteúdos que possam surgir, pois a química está relacionada com os mais diversos assuntos de nossa sociedade, e é nesse sentido que ela deve ser abordada em sala de aula.

Ainda segundo relato de Marcondes (2008), a temática do alcoolismo deve permitir o estudo da realidade e que o estudante reconheça que a investigação em questão é importante para si e para o grupo social a que pertence. Segundo o autor “Aprender química é entender como os seus conceitos explicam os fenômenos que nos rodeiam e como podemos fazer o uso do seu conhecimento na busca de alternativa que possa melhorar a condição de vida do planeta”.

Com relação ao uso da temática em sala de aula, Zuconelli et al., (2017) descreveram uma experiência para o ensino de Química orgânica buscando uma aprendizagem significativa enquanto metodologia construtivista para o tema função orgânica álcool. O público alvo foi estudante do terceiro ano do ensino médio, cujo objetivo foi buscar e construir o conhecimento através de diversas atividades, visando uma aprendizagem significativa. Por outro lado, Barbosa Júnior et al., (2020) relataram as contribuições da utilização de uma sequência de ensino investigativa (SEI) para o ensino de uma função orgânica, álcool, com a abordagem da temática “bebidas alcoólicas” em uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Segundo os autores, o método utilizado pode ser considerado uma importante ferramenta para a ação educativa, pois o conjunto de atividades desenvolvidas neste trabalho são estratégias didáticas importantes.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo investigar as contribuições da aplicação e avaliação de uma sequência didática planejada usando como contexto o tema alcoolismo, assim como também, estudar a função álcool visando à compreensão desse conteúdo a partir do cotidiano dos estudantes.

2. ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O encaminhamento metodológico deste trabalho foi dividido em três etapas constituídas de vários momentos, visando uma melhor sistematização e apresentação dos dados.

2.1 Local da intervenção didática e sujeitos investigados

A pesquisa foi realizada na Escola Núcleo Educacional Machado de Assis (Particular), que disponibiliza o Ensino Fundamental e Médio regular. Para o desenvolvimento da pesquisa, participaram 20 estudantes do 3º ano do Ensino Médio regular que previamente concordaram em participar, do período diurno da escola supracitada. O critério de escolha da turma foi o fato da mestrandia ministrar aulas na referida turma e perceber a falta de motivação por parte dos estudantes para aprender Química. Ao longo da pesquisa identificamos os estudantes com as letras de A até T (Vigésimo estudante).

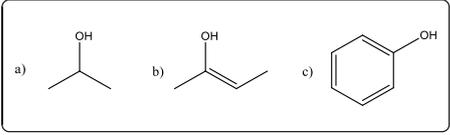
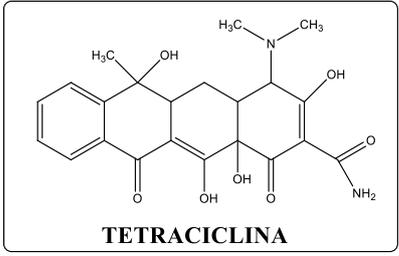
2.2 Etapa 1 - Elaboração da Sequência Didática

A sequência didática contemplou 12 (doze) aulas de sessenta (60) minutos cada. As atividades desenvolvidas na SD seguiram os seguintes momentos:

2.1.1 Momento 1: Levantamento das concepções prévias dos estudantes

No levantamento das concepções prévias dos estudantes, foi aplicado um questionário com base em um protocolo com questões relacionadas à percepção sobre composto orgânico, composto oxigenado e grupo funcional. Antes da aplicação do mesmo, o professor regente lançou uma problematização inicial com auxílio do retroprojetor: Sabe-se que as bebidas alcoólicas são prejudiciais à saúde da criança e do adolescente. Como a Escola poderá intervir no consumo de bebidas alcoólicas? Após discussão, os estudantes responderam as questões sumarizadas na Tabela 1.

Tabela 1: Questões propostas para levantamentos das concepções prévias dos estudantes.

QUESTÕES PROPOSTAS	ESTRUTURA
1. Onde encontramos o álcool no nosso dia-a-dia? Qual a sua importância? 2. Que produto é adicionado ao álcool de limpeza para que o mesmo não possa ser ingerido? 3. Por que o metanol é tóxico? O que ele causa? 4. Quimicamente como você define a função orgânica Álcool? 5. Como você classifica os álcoois? 6. Quais as reações características da função álcool? 7. Qual o grupo funcional dos álcoois? 8. Dentre os compostos abaixo qual você classifica como álcool e por quê?	<p>Questão 8</p>  <p>Questão 10</p>  <p>TETRACICLINA</p>

9. A oxidação de álcoois primários leva a obtenção de aldeído. Qual o teste usado no reconhecimento do aldeído?	
10. Identifique a função orgânica álcool na estrutura do antibiótico denominado tetraciclina:	

Este momento foi realizado individualmente, como forma de permitir que cada estudante pudesse expressar suas noções sobre alguns conteúdos a serem explorados durante as intervenções didáticas. O momento teve duração de uma aula de 60 minutos.

2.2.2 Momento 2: Painel Integrado

Este momento foi realizado com os estudantes mediante a leitura de um artigo científico intitulado: Alcoolismo e Educação Química de autoria de Leal, de Araújo, Pinheiro (2012) e publicado na seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. O Desenvolvimento do painel integrado foi realizado em cinco etapas. Na etapa 1, foi solicitado que os estudantes formassem quatro grupos, cada grupo com cinco estudantes. Os estudantes que compunham cada grupo foram enumerados com os números 1, 2, 3, 4 e 5. A escolha dos grupos foi mediante afinidade dos estudantes. A etapa 2, consistiu em distribuir textos diferentes aos grupos e após a leitura do material, foi solicitado que os componentes dos grupos fizessem uma síntese do texto lido. Na etapa 3, os grupos foram refeitos e todos os estudantes de número 1 formaram um novo grupo e assim sucessivamente, ou seja, foi feito o cruzamento entre os diferentes membros dos diferentes grupos de tal forma que, em cada novo grupo constassem representantes de todos os outros primeiros grupos. Com os novos grupos formados foi solicitado que as sínteses (construídas na etapa 2) fossem discutidas para elaboração de uma nova síntese. Após conclusão da síntese, na etapa 4, foi solicitado à apresentação dos resultados em plenária. A etapa 5, consistiu na construção de um painel interativo. Ainda nessa etapa, o professor organizou as discussões e sistematizou as falas dos estudantes em um painel interativo para que ao final se fizesse uma organização dos conceitos.

Esta estratégia de ensino foi desenvolvida em três aulas. Cada aula teve duração de 60 minutos. Na primeira aula (com duração de 120 minutos) foram realizadas as etapas 1, 2 e 3. Na segunda aula com duração de 60 minutos, foram realizadas as etapas 4 e 5. Para nortear a leitura dos textos, perguntas específicas foram apresentadas aos estudantes para que pudessem gerar discussões no grupo. O painel integrado teve por objetivo promover a atividade em grupo de maneira a estabelecer a comunicação e reflexão acerca do tema proposto.

2.2.3 Momento 3: Aula expositiva com auxílio de recursos audiovisuais – alcoolismo e a função orgânica álcool

O terceiro momento consistiu em aulas teóricas com a utilização de recurso audiovisual, texto de divulgação científica, vídeos e material didático em um total de quatro aulas de 60 minutos cada aula. O conteúdo proposto foi do terceiro ano do Ensino Médio: grupos funcionais e funções orgânicas oxigenadas, mas especificamente a função álcool. O plano de aula foi elaborado consultando livros indicados pelo PNL 2018. Este momento serviu para ilustrar alguns termos químicos, e abordar alguns conceitos relacionados às estruturas, propriedades, nomenclatura, classificação, bem como reações dos álcoois.

2.2.4 Momento 4: Atividade Experimental

Para a realização dos experimentos da Sequência Didática, cuja proposta do trabalho experimental foi intitulada: "Fazendo a química acontecer com temática do alcoolismo", teve como objetivo vivenciar uma atividade prática seguindo um roteiro experimental construído pelos estudantes e com utilização de materiais convencionais e alternativos para trabalhar o tema alcoolismo, mas especificamente a função álcool. Habitualmente, as atividades experimentais são realizadas em grupos, demandando também negociação de saberes e de operações com equipamentos, diálogos entre companheiros e com o professor, visualização de possibilidades e confronto de conhecimentos, seja consigo mesmo ou com seus colegas. Este momento foi desenvolvido em duas aulas de 60 minutos. Para realização foi necessário o uso de equipamentos de proteção individual: luvas, óculos de segurança e jaleco.

O primeiro experimento, realizado pelo grupo A, consistiu na produção de álcool, ou seja, na fermentação alcoólica e obtenção do etanol. Convém destacar que este experimento foi realizado, logo após a discussão inicial do painel integrado, pois levaria uma semana para ser concluído. Durante a montagem do mesmo, os estudantes, foram questionados: É possível "fazer" álcool? Para os estudantes a afirmação era válida para processos industriais. Ao final do experimento este foi socializado com os outros grupos. Os materiais usados pelos estudantes foram: sacarose (açúcar de mesa), fermento biológico, fósforo, água destilada, 3 canos de meia polegada, roscas de cano, mangueira, 2 garrafas de vidro, cola e 1 garrafa PET de 2L. A metodologia utilizada foi: a) Montagem do equipamento para fermentação: cortou-se a mangueira dividindo-a em partes pequenas e em partes alongadas, além de cortar o cano em partes simétricas e fazer furos na garrafa PET. Passou as partes da mangueira nos furos feitos e no meio do cano principal, vedando as brechas com uma cola (Polipox) ou fita isolante. Depois desse processo, encaixamos as partes e o destilador ficou pronto para o experimento; b) Uso do equipamento para obtenção do álcool: Misturou-se misturar as substâncias (sacarose, água e fermento biológico) e manteve sob agitação por 24h. Decorrido este tempo, adicionou-se o produto obtido em uma das garrafas de vidro, fervendo-a. Após o 1º aquecimento foi identificado na garrafa uma mistura de água e álcool. Logo depois, fervemos pela 2º vez e finalmente foi encontrado o etanol (para verificar a presença do álcool, riscou-se um palito de fósforo e aproximou do produto obtido, o qual provocou a combustão).

O segundo experimento foi realizado pelo grupo B, montou um experimento para determinação do teor de álcool na gasolina. Para isso foi distribuído aos estudantes do grupo os materiais necessários, ou seja, proveta, gasolina. A cada passo, as devidas explicações eram dadas. Neste experimento os estudantes foram questionados: Você sabe distinguir quando uma gasolina está adulterada? O interessante é que o "porque" vinha sempre dos estudantes. Os materiais usados no experimento foram: Gasolina, água, proveta, bastão de vidro. A metodologia proposta pelos estudantes do grupo foi a seguinte: colocar 50 mL de gasolina em uma proveta, em seguida adicionar a mesma quantidade de água e por fim, com ajuda de um bastão agitou-se vigorosamente. Em seguida deixou-se e repouso e observou-se a formação de uma mistura heterogênea.

O terceiro experimento foi realizado pelo grupo C, e se tratava da reação de combustão do álcool. Durante a realização do experimento, os estudantes, foram questionados: Como funciona um sistema de propulsão com água e ar comprimido? Os materiais utilizados na prática foram: garrafa pet com furo na tampa; 5 mL de álcool; fósforo; telha. Colocou-se álcool dentro da garrafa, balançou-se a garrafa até evaporação de parte do álcool. Em seguida, o excesso foi removido. A garrafa foi apoiada na telha a fim de criar um plano inclinado para que a garrafa (foguetes) atingisse seu ponto máximo, aproveitando toda sua propulsão. Por fim, o fósforo foi aproximado da tampa, provocando a combustão no interior da garrafa. Na reação de combustão é liberada uma grande quantidade de

energia com a produção de gás carbônico e vapor d'água. Esses gases saem pelo furo da garrafa com uma força de intensidade igual à força que a garrafa faz para expulsar os gases do seu interior.

O quarto experimento, o qual foi realizado pelo grupo D, consistiu em montar um experimento intitulado: “Caráter ácido-base dos álcoois”, cujo objetivo era determinar a acidez e basicidade de álcoois. Os materiais utilizados no experimento foram: dois tubos de ensaio, um béquer, um bastão de vidro, uma espátula, água destilada, NaOH sólido, fenolftaleína, álcool isopropílico, álcool etílico 95%. A metodologia usada consistiu em preparar uma solução de hidróxido de sódio. Em seguida, adicionou-se a solução de hidróxido de sódio em dois tubos de ensaio e adicionou 1mL do indicador fenolftaleína aos tubos contendo a solução de NaOH e solicitou que os estudantes anotassem e discutissem os resultados.

2.3 Etapa 2 - Avaliação dos resultados da aplicação da sequência didática

A avaliação da Sequência Didática aplicada é fundamental para a análise do alcance educacional dos objetivos do trabalho, bem como proporcionar dados quantitativos e qualitativos que consolidam a sua confiabilidade do estudo. De acordo com Guimarães e Giordan (2011), a aplicação do processo de avaliação de uma SD compõe um importante passo no sentido de um melhor entendimento deste campo de investigação, visto que, embora a elaboração e utilização de SD em sala de aula seja um tema atual e importante, ainda não há consenso teórico-metodológico na literatura sobre as teorias que fundamentem sua elaboração e aplicação. Para esta etapa foi utilizado uma aula de 60 minutos.

2.3.1 Momento 1: Avaliação dos estudantes

A avaliação dos estudantes foi realizada através da escrita de resenhas após realização do painel integrado e aula expositiva dialogada; relatório escrito dos experimentos e questionários aplicados no início e término (Tabela 1) do desenvolvimento da SD. Convém destacar que no questionário foram abordadas questões sobre alguns conceitos envolvidos na aula prática e a interação entre a aula teórica e prática.

2.3.2 Momento 2: Avaliação da SD

Neste momento, foi aplicado um questionário final com o objetivo de avaliar a aplicação da sequência didática na visão dos estudantes e poder coletar dados para discussão sobre a possível incorporação de elementos novos em suas respostas. Para a avaliação da sequência didática, os estudantes responderam as seguintes questões:

1. O que lhe chamou atenção ao trabalhar o tema alcoolismo?
2. Você notou diferença com relação ao planejamento das atividades?
3. Teve algumas dificuldades ao realizar as atividades? Quais?
4. Quais conceitos químicos foram construídos no decorrer das atividades realizadas? Esses conceitos químicos foram relevantes? Por quê?
5. Em sua opinião o tema abordado na SD correspondeu às suas expectativas iniciais?

2.4 Etapa 3 - Delineamento estatístico experimental

Foi realizada uma análise descritiva para expor os resultados obtidos através dos instrumentos de coleta. A apresentação das variáveis mensuradas foi feita através de tabelas e/ou gráficos. Para a análise comparativa das variáveis quantitativas foi aplicado o teste não-paramétrico de Wilcoxon [22], sendo consideradas diferenças estatisticamente significantes aquelas que apresentaram p-valor inferior a 5%.

3. ANALISANDO E DISCUTINDO OS RESULTADOS

3.1 Análise da aplicação da sequência didática

Por se tratar da elaboração, aplicação e avaliação de uma Sequência Didática (SD), os parâmetros e critérios utilizados para análise dos resultados das atividades desenvolvidas seguem a fundamentação do encaminhamento metodológico, o qual comprova a efetividade da mesma em relação a seus resultados. Este modelo de metodologia de avaliação é desenvolvido sob uma perspectiva sociocultural, tem caráter sistematizado e se baseia na confrontação de dados entre as análises das sínteses das resenhas e relatórios, das respostas das questões propostas antes e depois desenvolvidos pelos estudantes e as análises finais dos resultados obtidos pela aplicação em seu contexto prático, no caso as estratégias de ensino utilizadas. De uma forma geral os resultados obtidos indicam o veredito de sucesso frente aos objetivos elencados pelo trabalho de pesquisa, pois, além do critério da observação simples nos relatos feitos pelos estudantes observa-se que os mesmos demonstram esta afirmação.

A elaboração da SD auxilia no planejamento e trabalho com o tema gerador, pois é neste momento que são definidos quais são os objetivos que devem ser alcançados e quais estratégias de ensino e recursos pedagógicos serão utilizados para que os mesmos sejam alcançados. O planejamento é fundamental para nortear o professor em o seu fazer pedagógico em sala de aula. Segundo Menegolla e Sant'Anna (2001) planejamento é um instrumento direcional de todo o processo educacional, pois estabelece e determina as grandes urgências, indica as prioridades básicas, ordena e determina todos os recursos e meios necessários para a consecução de grandes finalidades, metas e objetivos da educação.

Desta forma, a elaboração, a aplicação e avaliação da sequência didática visou trabalhar conhecimentos de Química Orgânica, a partir do tema alcoolismo, utilizando diferentes estratégias de ensino e recursos didáticos, tais como, aulas expositivas dialogadas, leitura de textos, painel integrado, experimentos em laboratório, entre outros.

Mediante o exposto, a sequência didática foi iniciada no segundo momento da etapa 1, através da problematização inicial da temática, onde o docente fez o seguinte questionamento para os estudantes: Sabe-se que as Bebidas alcoólicas são prejudiciais à saúde da criança e do adolescente - Como a Escola pode intervir no consumo de bebidas alcoólicas? Os estudantes tentaram responderam a pergunta livremente. Mesmo se tratando de uma questão simples e que estar presente no cotidiano dos estudantes, que exige apenas conhecimento informal, os estudantes sentiram desafiados, uma vez que várias informações em termos de conteúdos e conceitos estão presentes na problematização inicial. Em seguida, descrevem-se alguns trechos dos diálogos dos estudantes que exemplifica esse debate.

Aluno A: *Através de campanhas de conscientização.*

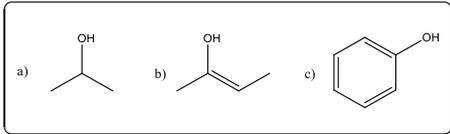
Aluno B: *A escola promovendo palestras com profissionais qualificados.*

Aluno L: *Aconselhando os alunos a não beberem, pelo menos não tão cedo.*

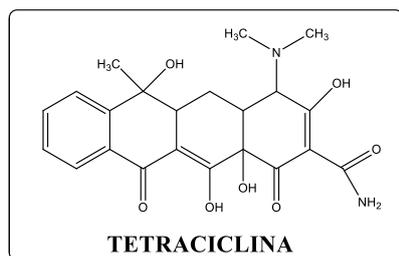
Aluno M: *Com os professores abordando em aula os riscos da bebida alcoólica na infância e na adolescência.*

Dando continuidade foi aplicado um questionário com o objetivo de levantar as concepções prévias dos estudantes acerca dos conteúdos extraídos da temática. Os questionários foram entregues aos estudantes para serem respondidos logo após o término do debate sobre a problematização inicial, gerando certa insegurança, pois muitos queriam saber se valia nota, e se iriam perder ponto caso respondessem errado as perguntas. A partir das questões levantadas pelos estudantes, foram esclarecidos que atividade estava relacionada a uma pesquisa e todos participaram respondendo ao questionário. A Tabela 2, sumariza as questões propostas sobre a temática para levantamentos das concepções prévias e as contribuições dos estudantes.

Tabela 2: Questões propostas sobre a temática e as contribuições dos estudantes (Pré-teste).

QUESTÕES PROPOSTAS	CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDANTES
<p>1. Onde encontramos o álcool no nosso dia-a-dia? Qual a sua importância?</p> <p>2. Que produto é adicionado ao álcool de limpeza para que o mesmo não possa ser ingerido?</p> <p>3. Por que o metanol é tóxico? O que ele causa?</p> <p>4. Quimicamente como você define a função orgânica Álcool?</p> <p>5. Como você classifica os álcoois?</p> <p>6. Quais as reações características da função álcool?</p> <p>7. Qual o grupo funcional dos álcoois?</p> <p>8. Dentre os compostos abaixo qual você classifica como álcool e por quê?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>9. A oxidação de álcoois primários leva a obtenção de aldeído. Qual o teste usado no reconhecimento do aldeído?</p>	<p>RP1: Aluno G: <i>“Nos mercados ou até mesmo dentro de casa usado em limpeza”.</i></p> <p>Aluno C: <i>“Previne bactéria, vírus etc.”</i></p> <p>Aluno S: <i>“Na fabricação de cosméticos.”</i></p> <p>RP2: Aluno T: <i>“É comum se adicionar ao álcool água sanitária.”</i></p> <p>RP3: Não houve contribuições.</p> <p>RP4: Aluno A: <i>“Função que tem OH em sua estrutura.”</i></p> <p>RP5: Aluno F: <i>“Ligações simples de carbono com uma hidroxila.”</i></p> <p>Aluno G: <i>“Simples, duplas e triplas.”</i></p> <p>RP6: Aluno B: <i>“Exotérmica, liberação de calor.”</i></p> <p>RP7: Aluno H: <i>“Orgânica.”</i></p> <p>RP8: Aluno L: <i>respondeu letra b e c</i></p> <p>Aluno M: <i>respondeu letra B.</i></p> <p>RP9: Aluno I: <i>“Junção de álcool e fogo.”</i></p> <p>Aluno J: <i>A sua decomposição.</i></p>

10. Identifique a função orgânica álcool na estrutura do antibiótico denominado tetraciclina:



RP10: Todos os alunos R: circularam o OH ligado à dupla ligação.

RP: Resposta das perguntas

Analisando as contribuições dos estudantes (Tabela 2), percebe-se que as mesmas deram suporte ao professor para que ele pudesse nortear e delinear a sua prática pedagógica a partir das concepções levantadas pelos estudantes permitindo a reconstrução do conhecimento, de modo a favorecer o processo de ensino e da aprendizagem. Do universo pesquisado apenas quatro estudantes acertaram a questão e justificaram onde o álcool pode ser encontrado e sua importância. Com relação às outras questões houve apenas erros.

A segunda estratégia de ensino usada na sequência didática foi o painel integrado combinado com a leitura de texto e com painel interativo. Nesse momento os estudantes foram divididos em quatro grupos de cinco integrantes cada. A metodologia consistiu na leitura do artigo da Revista QNESC intitulado: Alcoolismo e Educação Química, o qual o texto foi dividido entre os participantes dos grupos. Cada grupo fez uma síntese de parte do texto. Ao final dessa leitura e escrita de uma resenha, novos grupos foram formados de modo que contemplasse todo o artigo. A atividade foi finalizada com a discussão entre eles. Abaixo são transcritos os relatos dos estudantes de cada grupo, na forma de painel interativo.

Grupo 1: “Relata no texto as consequências do álcool. O álcool consumido moderadamente e não frequentemente, pode fazer bem. Dando ênfase ao vinho que pode prevenir a DCI – Doença Cardíaca Isquêmica, devido a ação do álcool em componentes gordurosos.”

Grupo 2: “O álcool pode tanto fazer mal, como fazer bem...”

Grupo 3: “O etanol é considerado alimento, pois na sua oxidação produz CO₂ que gera energia, porém contém quantidades insignificantes de vitaminas e sais, e ainda atrapalha a absorção de nutrientes. O álcool é considerado uma droga, pois atua em sistema do organismo.”

Grupo 4: “O Encontro Nacional da SBPC foi dividido em dois grupos: 1º) Favoráveis ao ensino do conteúdo referente a bebidas alcoólicas nas aulas de Química; 2º) contra ao ensino desse conteúdo.”

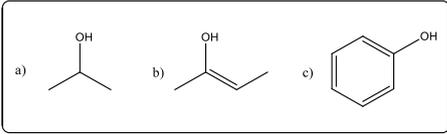
O quarto momento da SD, consistiu em esclarecer dúvidas dos estudantes através de uma aula expositiva dialogada, onde foram abordados os conteúdos de grupos funcionais e funções orgânicas com ênfase em propriedades, estrutura dos grupos, classificação, reações e nomenclatura. Ainda nesta aula foram respondidas algumas questões do livro didático.

O quinto momento, no que diz respeito aos experimentos realizados; tanto o experimento sobre oxidação de álcool, quanto o experimento de acidez e basicidade, observamos uma notável demonstração de interesse por parte dos estudantes em identificar e compreender a presença das funções orgânicas e do grupo funcional em compostos do seu dia a dia e que eles utilizam diariamente

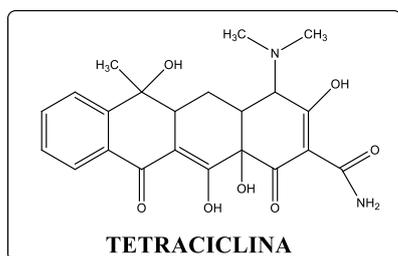
e, assim, mostraram-se motivados a aprender, questionar e discutir sobre o que foi estudado. Nos experimentos realizados, alguns conceitos foram construídos, tais como, pH, ácido, base, solubilidade, polaridade, funções orgânicas, grupo funcional, dentre outros. A importância das atividades experimentais foi evidenciada por Guimarães (2009), o qual afirma que a experimentação é uma estratégia de ensino eficiente para criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamento sobre o tema. Por outro lado, Silva Júnior e Pires (2019) relatam que as atividades práticas podem trazer vários benefícios para as aulas de Ciências, isso quando bem planejadas, contextualizadas e abordadas de uma forma investigativa.

Para avaliar a contribuição da aplicação da sequência didática na melhora do desempenho dos estudantes, foram aplicados pós-testes referentes ao conteúdo abordado. Ao comparar os resultados nas respostas do pós-teste com o pré-teste, pôde-se perceber que aplicação da sequência didática ajudou a melhorar o desempenho dos estudantes com relação ao conhecimento sobre grupo funcional, funções orgânicas, hibridização, álcool, oxidação de álcool, classificação de álcool, aldeído, teste para reconhecimento de aldeído. Os resultados estão sumarizados na Tabela 3.

Tabela 3. Contribuições dos estudantes após aplicação do pós-teste.

QUESTÕES PROPOSTAS	CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDANTES
1. Onde encontramos o álcool no nosso dia-a-dia? Qual a sua importância?	RP1: Alunos A,B,C,D,G e H: “Nos mercados, supermercados ou até mesmo dentro de casa usado em limpeza”.
2. Que produto é adicionado ao álcool de limpeza para que o mesmo não possa ser ingerido?	Alunos E,F,J,K,L e R: “Previne bactéria, vírus etc.”
3. Por que o metanol é tóxico? O que ele causa?	RP2: Aluno T: “É comum se adicionar ao álcool água sanitária.”
4. Quimicamente como você define a função orgânica Álcool?	Todos os alunos: Água destilada.
5. Como você classifica os álcoois?	RP3: Alunos A,B,C,D,L,M,N,R,S e T: Extremamente tóxico para o <u>fígado</u> e outras regiões do corpo.
6. Quais as reações características da função álcool?	Alunos E,F,G,H,I,J,K,R e T : Causa cegueira.
7. Qual o grupo funcional dos álcoois?	RP4: RP4: Alunos A-M “Compostos orgânicos com grupo hidroxila (OH) ligado a carbono sp^3 ”
8. Dentre os compostos abaixo qual você classifica como álcool e por quê?	Alunos A,B,N-T: “Composto com grupo OH ligado diretamente a carbono saturado”
	RP5: RP5: Alunos E,F,G,H,I,J,K: “Álcool primário, secundário e terciário”
9. A oxidação de álcoois primários leva a obtenção de aldeído. Qual o teste usado no reconhecimento do aldeído?	Aluno: Quanto a posição do OH e quanto ao número de grupo OH. ”
	Alunos O,P,Q,R,S,T: Monoálcool, diálcool e triálcool

10. Identifique a função orgânica álcool na estrutura do antibiótico denominado tetraciclina:



RP6: Alunos A,B,C,D,E,FG,M,N,O,P,Q,R, S e T: *Oxidação.*

RP7: RP7: Todos os alunos: *Grupo OH*”

RP8: Alunos A,B,I,J,K,S e T: *Os reagentes usados são o permanganato de potássio ($KMnO_4$), dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$).*

Alunos A-,B,C,D,E,F,G,L,M,N e R: *Teste com 2,4-dinitrofenil-hidrazina.*

RP9: Aluno K- M: *Teste de Tollens.*

Aluno N-T: *Teste de Fehling ou Benedict.*

RP10: Todos os alunos circularam o OH ligado a carbono sp^3 .

RP: Resposta das perguntas

Diante dos resultados apresentados na Tabela 3, evidencia a importância da utilização de atividades diversificadas para construção do conhecimento. Reforça-se também, que os estudantes envolvidos nas atividades demonstraram interessados em todas as etapas e sentiram-se colaboradores desse processo. Diferentemente do que os mesmos estavam acostumados a vivenciar em sala de aula. Ao fazer o comparativo entre os percentuais de acerto e erro, verifica-se que após a execução da SD os estudantes souberam responder os questionamentos de maneira sistemática, cuidadosa e de forma segura, o que aponta que as atividades desenvolvidas permitiram apropriação do conhecimento e associações do mesmo com seu dia a dia.

3.2 Avaliação dos resultados da aplicação da sequência didática

A etapa 2 consistiu na avaliação dos estudantes e também da aplicação da Sequência Didática. A avaliação dos estudantes foi realizada com base nas resenhas escritas após desenvolvimento do painel integrado e aula expositiva dialogada, na construção de painel interativo, nos relatórios dos experimentos realizados e nas respostas dadas ao questionário aplicado antes e após a aplicação da SD. Convém destacar que o questionário foi respondido individualmente pelos estudantes. De acordo com as respostas dos estudantes, os mesmos mostraram progresso nas respostas dadas previamente no que diz respeito à evolução conceitual.

Por outro lado, para avaliar a Sequência Didática, foi aplicado um questionário com cinco questões. As questões foram formuladas de acordo com o objetivo dessa pesquisa. A questão 1 procurou saber o que chamou a atenção dos estudantes ao trabalhar a questão do alcoolismo. Ao analisar a resposta dos estudantes referente a esta questão, percebe-se a viabilidade da aplicação de uma sequência didática para ser trabalhados conteúdos de química onde os estudantes através de suas respostas mostraram a receptividade, interesse e entusiasmo pela temática que foi abordado e que a utilização do painel integrado, experimentos e leitura de textos foram favoráveis. Percebeu também uma melhor relação aluno-aluno e aluno-professor e conseqüentemente foi constatada uma melhoria na frequência das aulas, na disciplina e no interesse dos estudantes. Nesse sentido, de acordo com Rezende et al. (2020) os professores devem analisar que estratégias de ensino devem ser mais

adequadas aos estudantes, pois em uma sala de aula cada estudante aprende de uma maneira distinta e é por meio da escolha apropriada de determinada estratégia que se consegue ter bons resultados.

Na segunda questão perguntava se os estudantes notaram diferença no planejamento das atividades desenvolvidas nas aulas, o resultado foi que 100% dos estudantes responderam que notaram diferença. Destacaram que as aulas ficaram dinâmicas, atrativas e compreensíveis, facilitando o estudo, e que foram utilizados painéis, experimentos e leitura de texto, não apenas o professor escrevendo no quadro. Isso reforça a importância de variar as estratégias de ensino dos conteúdos a fim de proporcionar um ensino de qualidade com participação dos estudantes em sala de aula. O resultado corrobora com o descrito por Souza e Dourado (2015) quando afirmam que a forma de trabalhar estimula os estudantes a se envolverem mais na aprendizagem devido à possibilidade de interagir com a realidade ao qual se estuda e observa os resultados desse processo.

Na questão três foi perguntado aos estudantes se eles tiveram dificuldades na realização de algumas das atividades e quais foram elas. 90% dos estudantes não relataram dificuldades na realização de nenhuma das atividades propostas. Apenas dois estudantes afirmaram ter dificuldade em propor metodologia para realização dos experimentos e outro teve dificuldade de socializar os resultados do painel integrado. Porém, não exemplificaram o motivo da dificuldade. As respostas a essa questão reforçam que a aplicação da SD foi pensada de acordo com a realidade dos estudantes já que os mesmos não apresentaram grandes dificuldades ao longo da mesma.

Na questão quatro, os estudantes foram indagados a respeito dos conceitos construídos e se os mesmos foram relevantes. Os estudantes afirmaram que as atividades proporcionaram melhor entendimento do conteúdo álcool, pois a maioria interligou ao seu cotidiano, outros evidenciaram as dinâmicas que foram trabalhadas nas aulas, mostrando que através de aulas práticas, painel integrado e leitura de textos houve um melhor entendimento do assunto e estes se sentiram motivados a aprender os conteúdos e começaram a participar e se interessar pelos assuntos nas aulas. Os estudantes relataram que foi possível estabelecer inter-relações entre os conhecimentos escolares e fatos do cotidiano. Neste contexto, segundo Moreno e Heidelmam (2017), a frequência do uso de estratégias de ensino diferentes, diminui o trabalho expositivo do professor em sala de aula e amplia o espaço para novas discussões e atividades.

Na quinta questão perguntou aos estudantes se a temática abordada na SD correspondeu às suas expectativas iniciais. Após analisar as respostas percebeu-se que 100% dos estudantes ficaram satisfeitos com o tema abordado na sequência didática e manifestaram que esta correspondeu às suas expectativas. O trabalho realizado cumpriu os objetivos propostos e fez com que os estudantes mudassem sua opinião em relação à disciplina, relacionando-a ao cotidiano, o que antes era uma dificuldade. As respostas apontam também para a diversificação das atividades serem algo positivo para atender a demanda dos estudantes, alguns afirmaram que passaram a gostar da disciplina; outro disse que a aula trabalhada desta maneira despertou seu interesse. Amaral, Mendes e Porto (2018) corroboram com os dados e relatam que ao utilizar estratégias de ensino diferentes os estudantes tenham interesse pela disciplina, sentem-se motivados e se enxerguem como parte do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando-os desenvolver competências e habilidades para um conhecimento científico significativo.

3.3 Delineamento estatístico experimental

As dez (10) questões do pré-teste e pós-teste permitiram avaliar se o estudante conseguiu construir conceitos científicos a partir do tema alcoolismo, mas especificamente de grupo funcional e função orgânica álcool e também da ocorrência e importância deste no seu dia a dia. No pré-teste

ocorreu o que já se esperava: 5,26% dos estudantes acertaram as questões, 51,57% responderam errado e 43,68% deixaram em branco (Figura 1).

Por outro lado, a Figura 1 apresenta o resultado geral médio do desempenho dos estudantes no pré-teste e pós-teste levando em consideração a porcentagem média do número total de acertos, erros e questões deixadas em branco em cada avaliação.

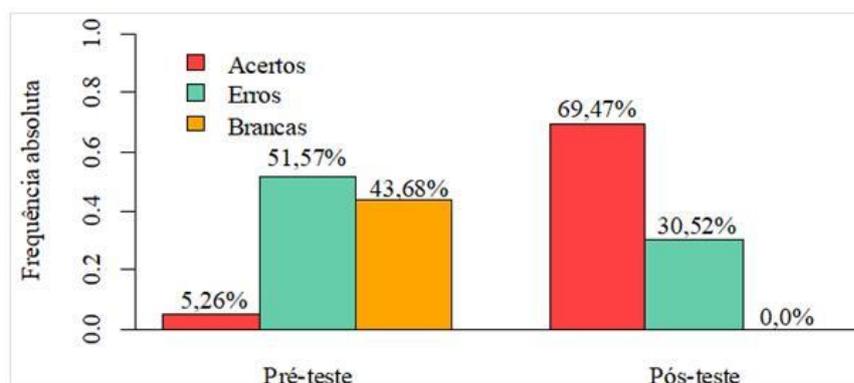


Figura 1: Resultado geral médio do desempenho dos estudantes no pré-teste e pós-teste.

Em relação aos percentuais médios (Figura 1), constata-se que houve um aumento geral médio de 46 no número de acertos nas questões, um decréscimo de 13 e 43 no número de erros e questões deixadas em branco, em relação ao pré-teste e pós-teste. Quanto ao decréscimo das respostas deixadas em branco, verificou-se que o estudante sentiu segurança em responder as questões, devido ao crescimento adquirido na realização das atividades trabalhadas no pós-teste, onde os alunos buscaram a solução correta sem medo de errar. Convém destacar que o pós-teste foi aplicado após utilização das estratégias de ensino: leitura de texto, painel integrado, painel interativo e a experimentação.

Finalmente, ainda na terceira etapa, fez-se um delineamento estatístico experimental das informações obtidas no pré-teste e pós-teste. No estudo, utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon de Postos com Sinais (Wilcoxon, 1945), com a finalidade de realizar uma análise comparativa entre o pré-teste e pós-teste, onde não foi confirmado o pressuposto de normalidade e tendência nos dados, optando-se pela análise não paramétrica. Assim, ao aplicar o teste de Wilcoxon (Tabela 4), verificou-se que houve evidências significativas para rejeitar a hipótese nula de igualdade entre as amostras ao nível de 5%, logo, foi observado um crescimento significativo do conhecimento adquirido dos alunos entre a pré-teste e o pós-teste.

Tabela 4: Resultados obtidos com a aplicação do teste de dependência das notas dos alunos obtidas em dezembro 2019, Recife/PE, Brasil.

Teste de Wilcoxon				
	Estatística	Mediana	IC – 95%	p-valor
Pré-teste/ Pós-teste	55	12,00	[9,999; 14,499]	0,0057

Todavia, ao aplicar diferentes estratégias de ensino, estas contribuíram para o aprendizado dos estudantes o que pode ser observado na análise do pós-teste. Neste se verifica que a mediana obtida na intervenção foi superior ao pré-teste, conforme a Figura 2. De acordo com Carmo (2016), a partir de estatísticas descritivas, testes de normalidade e testes comparativos de médias/medianas não paramétricos, é possível descartar a hipótese de igualdade da média/mediana entre o aproveitamento dos estudantes que em que os docentes utilizaram apostilas e a média/mediana do aproveitamento dos estudantes que utilizaram estratégia de ensino mais inovadora.

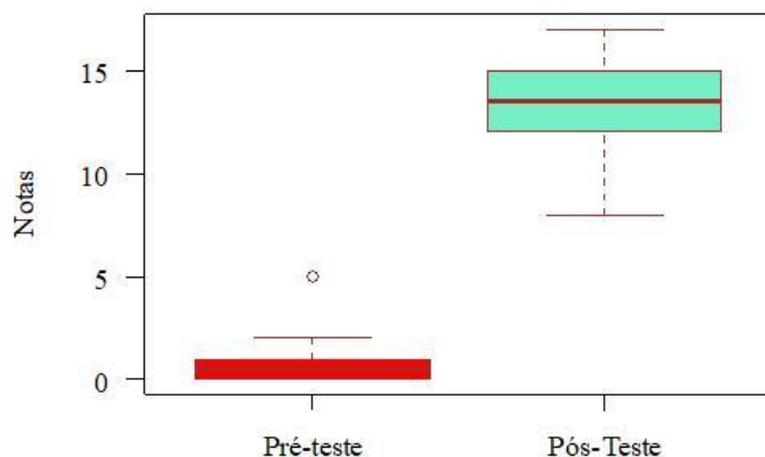


Figura 2: Box-plot da comparação múltipla entre o pré-teste e o pós-teste do número de acertos dos estudantes

Finalizando, através dos relatos conclusivos dos estudantes envolvidos, sobre a experiência vivenciada com a execução desse estudo, que os objetivos pedagógicos pretendidos na elaboração da sequência didática aplicada foram alcançados, afirmando assim, que a inserção de estratégias de ensino e/ou conjunto de recursos inovadores, podem e devem ser utilizados em sala de aula frequentemente, tanto para atrair o interesse e entusiasmos dos estudantes para a disciplina, como também na introdução e/ou revisão de conteúdos químicos.

4. TECENDO CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos propostos neste trabalho foram cumpridos e foi possível trabalhar o conteúdo de funções orgânicas oxigenadas de maneira contextualizada utilizando ferramentas, tais como, o painel integrado; o experimento; a utilização de texto de divulgação científica; painel interativo; fazendo com que os estudantes transformassem sua visão com relação à disciplina, mas especificamente química orgânica.

A partir das respostas dos questionários aplicados ao longo da sequência didática (antes da aplicação e após a aplicação da SD) é possível afirmar que inicialmente os estudantes encontraram dificuldades em identificar e diferenciar funções orgânicas de grupos funcionais devido às suas similaridades. Os resultados obtidos com a SD sobre o tema alcoolismo, desenvolvida com os estudantes, permitiram observar o envolvimento desses desde a investigação do tema até a avaliação final do trabalho, tendo como alicerces o diálogo e a problematização inicial.

O procedimento experimental foi elaborado conjuntamente por professor e estudantes, este foi extremamente necessário para construção de conceitos químicos, tais como, álcool, solubilidade, ponto de ebulição, grupos funcionais, grupo hidroxila, oxidação etc., pois neste contexto, atividades desta natureza não são corriqueiras e necessitam de uma ajuda maior aos estudantes.

Percebemos que, mesmo após a aplicação da sequência didática, algumas (10%) concepções prévias persistiram nas respostas dos estudantes, notadamente sobre alcoolismo na adolescência e bebida alcoólica. Será necessário, então, dedicar mais esforço ao mapeamento destas concepções prévias e ao trabalho com elas em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, A. M., Mendes, A. N. F., Porto, P. S. S. (2018). Jogo roletando como metodologia alternativa no ensino de química. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 1, p. 225-240.

Barbosa Junior, A. S.; Lopes, D. P.; Machado, D. M.; Fonseca, S. G. G.; Carneiro, J. S. (2020). Análise do uso de uma sequência de ensino investigativa sobre álcoois em turmas do 3º ano do ensino médio. *Revista Ciências & Ideias*. v. 11, n.3, p. 26-37.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC; 1998.

Carmo, C. R. S. (2016). Materiais didáticos e o processo de ensino e aprendizagem: uma análise comparativa do aproveitamento acadêmico no curso de ciências contábeis. *RAGC*, 4, 4, p.148-157.

Carvalho, A. F. de.; Pereira Neto, F. de A. (2022). Abordagem do ensino de química orgânica por meio de uma sequência didática: polímeros sintéticos. *Conjecturas*, 22(16), 1235–1249.

Cavalcanti, M. H. S.; Ribeiro, M. M.; Barro, M. R. (2018). Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. *Ciência & Educação*, 24, 4, p. 859-874.

Côgo, A.M.B.; Rainha, K. P.; Teixeira, A. L.; de Castro, E. V. R.; Ferreira, S. A. D.; Lelisa, M. F. F. (2022). A Química do Amor: Uma Sequência Didática para o Ensino de Química Orgânica. *Rev. Virtual Quim.* 14(5), 843-852.

Covolán, S. C. T.; Silva, D. (2005) A entropia no ensino médio: utilizando concepções prévias dos estudantes e aspectos da evolução do conceito. *Ciência & Educação*, 11, 1, p. 98-117.

de Melo, A. G.; Santos, M. L.; Araújo, C. S. T. (2021). Sequências didáticas no ensino de química: possibilidades para a experimentação, *Revista Ciências & Ideias*, 12(3), 194-212.

Douady, R.; Artigue, M.; Comiti, C.(1987) L'ingenierie didactique: un instrument privilegie pour une prise en compte de la complexité de la classe. In: BERGERON, J. C.; HERSCOVICS, N.; KIERAN, C. (Ed.). **Proceedings of the eleventh International Conference Psychology of Mathematics Education: PME-XI**. Quebec, 3, p. 222-228.

Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, 31, 3, p.198-202.

Guimarães, Y. A. F.; Giordan, M. (2011) Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 8, 2011, Campinas. **Atas**. São Paulo: ABRAPEC.

Leal, M. C.; Araújo, D. A.; Pinheiro, P. C. (2012). Alcoolismo e Educação Química. *Química Nova na ESCOLA*, 34, 2, P.58-66, 2012.

- Marcondes, M. E. R. (2008). Proposições metodológicas para o ensino de química: Oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Interfaces: Revista de Extensão da UFMG, Uberlândia*, 7, p.67-77
- Matos, M. I. S. (2000) *Meu lar é o botequim. Alcoolismo e masculinidade*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Martins, O. A. (2013). Efeito do consumo de bebidas alcoólicas no organismo - uma revisão. *Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC)*, 3, 2, p.07-10.
- Méheut, M.; Psillos, D. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education, Abingdon*, 26, 5, p. 515-535.
- Méheut, M. (2005). Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K. et al. (Ed.). *Research and quality of science education*. Dordrecht: Springer, p. 195-207.
- Menegolla, M.; Sant'anna, I. M. (2001). *Por que planejar? Como planejar?* 10ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, p.159.
- Moreno, E. L., Heidelmann, S. P. (2017). Recursos instrucionais inovadores para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, p. 12-18.
- Pereira, A. S.; Pires, D. X. (2012). Uma proposta Teórica – Experimental de Sequência Didática sobre Interações Intermoleculares no Ensino de Química, utilizando variações do teste da Adulteração da Gasolina e Corantes de Urucun. *Investigação em Ensino de Ciências*, 17, 2, p. 389-413.
- Plomp, T. (2009). Educational design research: an introduction. In: Plomp, T.; Nieveen, N. (Ed.). *An introduction to educational design research: proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shangai (PR China), November 23-26, 2007*. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development, p. 9-35.
- Reis, G. A.; Góis, H. R.; Alves, M. A.; Partata, A. K. (2014). Alcoolismo e seu tratamento. *Revista Científica do ITPAC, Araguaína*, 7, 2, p.5-9.
- Rezende, F. A., Silva Filho, S. S., Santos, G. A., Ferreira, E. A. (2020). A construção de histórias em quadrinhos utilizando a ferramenta pixton: uma alternativa para avaliação/ensino de química a partir do referencial piagetiano. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 4, n. 1, p. 63-79.
- Rossieri, R. A.; Goya, A. (2020); O uso de sequência didática no ensino de química orgânica para educação de jovens e adultos. *Braz. J. of Develop.*,6(7), 45719-45726.
- Saalfeld, V.; Alvares, S. M. R. (1993). Prevalência do alcoolismo em cuidado primário à saúde. *Revista de Pesquisa Médica*, 27, 1, p. 5-9.
- Silva Júnior, W. A.; Pires, D. A. T. (2019). A química dos refrigerantes em uma abordagem experimental e contextualizada para o ensino médio. *Scientia plena*, 15, 3, p.034401.
- Simões Neto, J. E.; Alves, C. T. S.; Cavalcanti, J. G. S. (2018). Uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no ensino de Química. *Chemical Education in Point of View*, 2, 1, p. 1-19.
- Souza, S. C., Dourado, L. (2015). Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Revista Holos*, v. 5, n. 31, p. 182-200.

Zanotelli, S. T. F.; Olguin, C. F. A. (2010). Material didático no ensino de química: análise de livros didáticos e o uso de um material de apoio na aprendizagem das funções oxigenadas. *O Professor PDE e Os Desafios da Escola Pública Paranaense, Paraná*, 1, p.1-19.

Zuconelli, C. R.; Machado, A. T. P.; Zuconelli, A. A.; Martini, V. P.; de Campos S. X. (2018) . Utilização da aprendizagem significativa para o ensino da função orgânica álcool. *Experiências em Ensino de Ciências v.13, no.4*, p.123-133.

Wilcoxon, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics bulletin*, 1, 6, p.80–83.