

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS A PARTIR DA TEMÁTICA PLANTAS MEDICINAIS: LIMITES E POSSIBILIDADES EM TEMPO DE PANDEMIA

Teaching Sequence for Teaching Organic Functions from the Theme Medicinal Plants: Limits and Possibilities in Pandemic Time

Leandro S da Silva^a(leandro.ifpe.quimica@gmail.com)

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

Ronaldo D da Silva^b(ronaldo.dionisio@vitoria.ifpe.edu.br)

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

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

Ruth do Nascimento Firme^a(ruthquimica.ufrpe@gmail.com)

^aUniversidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

^bInstituto Federal de Pernambuco – Campus Vitoria de Santo Antônio, s/n, 55600-000, Vitória de Santo Antônio, PE, Brasil

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

Recebido em: 14/03/2021

Aceito em: 14/09/2021

Resumo

Sabe-se que o distanciamento social se tornou uma realidade para a escola e exigiu uma grande reflexão sobre o fazer pedagógico docente e as estratégias de ensino utilizadas em sala de aula que, até então, eram pautadas em ferramentas didáticas presenciais. Frente a essa realidade, esta pesquisa teve como objetivo a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática desenvolvidas com a temática ‘plantas medicinais’ a qual contribuiu com ações no momento de Pandemia. Participaram da pesquisa, 10 estudantes do ensino médio de uma escola de referência em Ensino Médio do município de Passira-PE. A pesquisa foi desenvolvida conforme os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Como instrumentos de coleta de dados utilizaram-se questionários, Google Formulário, e-mail, plataforma Kahoot, registros escritos. A partir da análise dos resultados obtidos, tanto qualitativos quanto quantitativos, pode-se observar que a sequência didática proposta se mostrou uma boa ferramenta pedagógica para se trabalhar a temática “plantas medicinais”, mais especificamente o conteúdo das funções orgânicas.

Palavras-chave: Ensino de química; Tecnologias digitais; Plantas medicinais.

Abstract

It is known that social detachment has become a reality for the school and required a great deal of reflection on teaching pedagogical practice and teaching strategies used in the classroom, which, until then, were based on classroom teaching tools. Faced with this reality, this research aimed to develop, apply and evaluate a didactic sequence developed with the theme ‘medicinal plants’ which contributed to actions at the time of Pandemic. Ten high school students from a reference high school in the municipality of Passira-PE participated in the research. The research was developed according to the three pedagogical moments: initial problematization, organization of knowledge and application of knowledge. As instruments of data collection, questionnaires, Google Form, e-

mail, Kahoot platform, written records were used. From the analysis of the results obtained, both qualitative and quantitative, it can be observed that the proposed didactic sequence proved to be a good pedagogical tool for working on the theme 'medicinal plants', but specifically the content of organic functions.

Keywords: *Chemistry teaching; Digital technologies; Medicinal plants.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo Borba et al. (2020), de forma repentina, a pandemia do Covid 19, modificou o cotidiano de todos no mundo inteiro, ou seja, se tornou uma realidade para a escola e exigindo uma grande reflexão sobre o fazer pedagógico docente e estratégias de ensino utilizadas em sala de aula que, até então, eram pautadas em ferramentas didáticas presenciais. Desse modo as aulas presenciais foram substituídas por aulas de ensino remoto, com atividades síncronas e assíncronas. De acordo com Moreira & Barros (2020) as aulas síncronas são entendidas como aquelas que ocorrem de forma sincronizada, fazendo com que os participantes se encontrem em um mesmo espaço (físico ou online) e em tempo real, para se comunicarem entre si. Por outro lado, segundo os mesmos autores, a assíncrona ocorre de modo distinto, não sincronizado, o que não exige a presença simultânea dos participantes, nem no espaço e nem no tempo para se comunicarem entre si.

Nesse cenário vivenciado, onde se faz necessário o isolamento social devido à pandemia, os professores vivenciaram novas formas de ensinar, ou seja, tentam tornar as suas aulas remotas mais produtivas. Conforme relatado por Cordeiro (2020), devido à necessidade de uma nova abordagem metodológica, adotaram-se novas ferramentas de avaliação e os estudantes entenderam que precisam de organização, dedicação e planejamento para aprender diante deste mundo digital.

Portanto, de acordo com Queiroz et al., (2020) uma Sequência Didática (SD) aliada às novas tecnologias digitais é um caminho para uma nova abordagem do conhecimento e uma transformação para que os alunos consigam maior compreensão dos conteúdos e vivências, pois trazem um novo formato pedagógico, facilitando novas práticas para o educando do século XXI, a colaborar no processo de ensino-aprendizagem e atuar como uma ferramenta de apoio aos docentes.

Assim, uma sequência didática apresenta-se com um exemplo de estratégia de ensino que permite ao estudante construir seu conhecimento através de ações planejadas apresentando níveis crescentes de complexidade, levando em consideração as dificuldades impostas pela disciplina, facilitando o processo educativo (Rodrigues et al., 2018). Como destacado por Sarmiento et al. (2013), quando uma SD é bem elaborada e aplicada, pode facilitar a aprendizagem dos conteúdos trabalhados em sala de aula, motivando a participação dos alunos nas atividades pedagógicas, despertando assim o interesse pela aquisição do conhecimento.

No ensino de Ciências, Segundo Delizoicov (2000) é importante que se leve em consideração que o estudante é o agente principal do processo de ensino e da aprendizagem. O aluno não é um sujeito passivo, mas realiza diversas interações na sala de aula e no meio sociocultural, apropriando-se de padrões de comportamento e de linguagem para abordar o objeto de conhecimento. Nesse caso, de acordo com Muenchen & Delizoicov (2014, p. 634), é pertinente uma metodologia que considere "a apresentação de assuntos a partir da experiência de vida dos estudantes como problemas a serem resolvidos", ou seja, parece relevante a chamada Metodologia dos 3MP: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Tal metodologia propõe trabalhar com o conteúdo de forma contextualizada pelo cotidiano dos estudantes de modo que seus conhecimentos prévios sejam considerados como aporte para novas aprendizagens. Ainda segundo os autores, essa metodologia, desenvolvida dialogicamente à luz da realidade, conforme proposta de Freire (2005), que ressalta que potencializar a aprendizagem de

Ciências; pode ajudar a desenvolver o senso crítico e ir além dos níveis de consciência com os quais os discentes chegam à escola.

Por outro lado, a temática, plantas medicinais, pode ser visto como um tema gerador de conhecimentos, pois possibilita a contextualização e a interdisciplinaridade, aliado ao ensino de conhecimentos da Química. Segundo Becher & Koga (2012), plantas medicinais é um tema que abrange os aspectos sociais, culturais e econômicos de muitas comunidades. Dessa forma, conforme Kovalski & Obara (2013), ao trabalhar este tema são estabelecidas conexões entre diferentes saberes e linguagens, de natureza popular e científica.

Na elaboração da SD, ao utilizarmos uma temática como contexto, bem como ferramentas digitais, essas são alternativas que podem facilitar o entendimento na abordagem dos conteúdos. Partindo desse pressuposto, é possível contextualizar o uso das plantas medicinais com o estudo das Funções Orgânicas previstas no ensino de Química Orgânica atrelada a ferramentas digitais. Além disso, segundo Marochio e Olguin (2013) e Barros et al. (2018), a temática gera um leque de contribuições para um melhor aprendizado e enriquecimento do conhecimento cultural, possibilitando maior conhecimento sobre as ações toxicológicas das plantas no organismo.

Com base nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo a elaboração e aplicação de uma sequência didática construída a partir de objetivos de aprendizagem proposto conforme a Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010). Convém destacar que a SD foi desenvolvida com a temática ‘plantas medicinais’ a qual contribuiu com ações no momento de Pandemia, usando como ferramentas tecnológicas para o ensino remoto, os aplicativos, *Google Meet*, *Google Formulário* e plataforma *Kahoot*.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

2.1 Caracterização da pesquisa

O estudo se caracteriza como uma pesquisa participante, com abordagem mista, pois, pode fazer uso de ferramentas tanto quantitativa quanto qualitativa para coleta de dados a depender da necessidade do pesquisador. Optou-se pela pesquisa participante, por permitir segundo Brandão & Borges (2007) em construir e reconstruir a teoria a partir de uma sequência de práticas refletidas criticamente. Conforme o autor, a pesquisa participante pode ser utilizada partindo de uma situação da vida cotidiana dos estudantes, relacionando com o estudo em sala de aula. Sendo que as pesquisas têm como objetivo, o conhecimento científico e o popular articulado criticamente entre o pesquisador e os participantes da pesquisa.

Para Rocha (2003) em uma pesquisa participante é importante que o conhecimento produzido permaneça presente na comunidade em que foi desenvolvida, sirva para modificar a visão e realidade vivida pelos participantes da pesquisa.

Acreditamos que nossa pesquisa se enquadra como pesquisa participante, pois, é necessário que o pesquisador conheça a comunidade em que está inserido para que assim, possa identificar os problemas locais que irão servir como direcionamento do desenvolvimento do tema.

2.2. Identificação in lócus da pesquisa: a escola e os sujeitos investigados

A pesquisa foi realizada na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Manoel Guilherme da Silva, localizado na cidade de Passira-PE, que está localizada no agreste pernambucano a 113 km da cidade do Recife-PE. Para o desenvolvimento da pesquisa, participaram

10 (dez) estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio regular, que previamente concordaram em participar, no período diurno da escola supracitada. O critério de escolha da turma foi o fato de o professor-pesquisador ministrar aulas na referida turma. Ao longo da pesquisa identificamos os estudantes com as letras de A até J (Décimo estudante), a fim de preservar o anonimato dos participantes.

2.3. Elaboração e aplicação da sequência didática

A sequência didática foi elaborada e aplicada seguindo os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2011): problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento; e nos objetivos de aprendizagem propostos para os seis níveis e categorias de organização do conhecimento da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010). Tendo em vista tais aspectos, a SD foi planejada da seguinte maneira: primeiro encontro foi destinado à problematização inicial, o segundo, terceiro e quarto para a organização do conhecimento e o último encontro para a aplicação do conhecimento.

Primeiro momento (Problematização)

Este momento foi realizado em 100 minutos e consistiu em três tipos de atividades, a saber: a) Levantamento das concepções prévias dos estudantes; b) apresentação para os estudantes da sequência didática e c) apresentação de vídeos e orientações finais. As atividades foram desenvolvidas nas formas síncronas e assíncronas.

Nas atividades síncronas, o professor solicitou que os estudantes respondessem algumas perguntas via *Google* questionários, com o intuito de identificar as concepções prévias (duração de 30 minutos), tais perguntas são descritas a seguir:

- 1) *Desde os primórdios que o homem tem uma intrínseca relação com a natureza, seja a utilizando para a alimentação ou para a cura e amenização/cura de alguma enfermidade. Você conhece ou já ouviu falar em alguma planta que é utilizada para o tratamento de alguma enfermidade? Se sim, quais plantas e para quais doenças ela é usada?*
- 2) *Em sua concepção as plantas podem de alguma maneira curar ou ajudar a curar alguma enfermidade? Justifique sua resposta.*
- 3) *A fitoquímica, um ramo da química que estuda os compostos presentes nas plantas medicinais, que possuem propriedades terapêuticas. Você já ouviu falar algum? Se sim, qual/quais?*
- 4) *Em algum momento da sua vida discente, você já ouviu falar em algumas funções orgânicas? Se sim, quais?*
- 5) *Você reconhece algum grupo funcional na estrutura da Figura 1? Se sim, liste todos que conhece.*

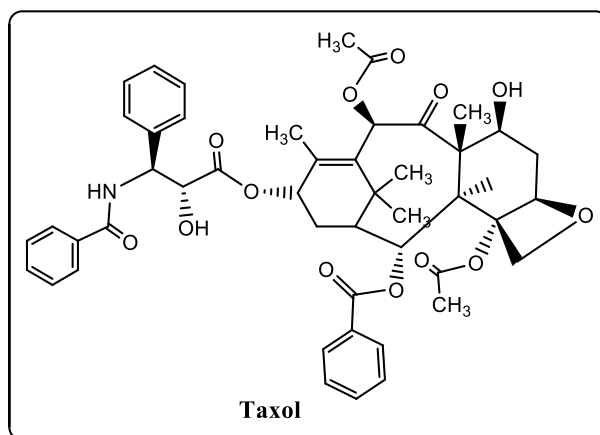


Figura 1. Estrutura química do taxol

Em seguida fez o seguinte questionamento aos estudantes “Dizem por aí que esse chá pode ajudar a curar alguma doença, vocês acreditam nisso? Loucura, não é”? Partindo dessa questão e dos dados do questionário inicial, realizou um pequeno debate sobre o tema. Dando continuidade, o professor fez uma apresentação da sequência didática. Esta atividade teve duração de 10 minutos. Por fim, fez-se uma apresentação de vídeo intitulado “Livro de Cura dos indígenas” com 8 min de duração e fez uma pequena discussão (duração da atividade 20 min).

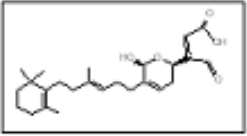
Na atividade assíncrona o professor solicitou que os estudantes escrevessem uma resenha crítica sobre quais plantas os seus familiares têm conhecimento e quais as suas utilidades. Esta atividade teve duração de 40 minutos.

Segundo momento (*Organização do Conhecimento*)

Este momento foi realizado em 220 minutos e consistiu em três tipos de atividades, a saber: a) apresentar aos estudantes alguns metabólitos secundários, relacionando as propriedades terapêuticas com as estruturas das moléculas; b) apresentação das principais funções orgânicas presentes nos metabólitos; e c) propor aos estudantes, atividade lúdica - plataforma *Kahoot* para que os mesmos reconheçam as funções orgânicas oxigenadas. As atividades foram desenvolvidas de forma síncrona e assíncrona.

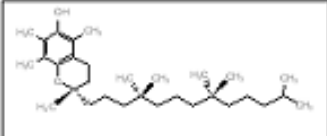
Nas atividades síncronas, o professor realizou uma aula expositiva dialogada com *PowerPoint* com duração de 40 minutos sobre os metabólitos secundários e suas propriedades terapêuticas. Após a aula, o professor abriu discussão sobre os metabólitos secundários. Uma outra atividade desenvolvida neste momento, foi a realização de uma aula expositiva dialogada com *PowerPoint* sobre as principais funções orgânicas presentes nos metabólitos. Esta aula teve duração de 60 minutos. Por fim, realizada uma atividade lúdica – Plataforma *Kahoot* com duração de 60 min. Neste tipo de atividade, o professor explicou como funciona o quiz da plataforma *Kahoot* e fez uma simulação inicial para os estudantes. Para finalizar a atividade, o professor fez uma sequência de perguntas (vinte perguntas), descritas abaixo, sobre o conteúdo das funções orgânicas, utilizado a plataforma de quiz *Kahoot*. Na Figura 2 encontram-se algumas das questões utilizadas na plataforma *Kahoot*.

1) O composto a seguir é extraído da esponja do mar, o possui um potencial anti-inflamatório, estão presentes as funções?



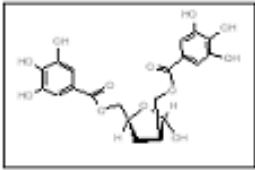
a) ácido carboxílico, fenol, éster, álcool.
b) ácido carboxílico, éster, amina, álcool.
c) álcool, ácido carboxílico, éter, aldeído.
d) ácido carboxílico, éter, fenol, álcool.

2) Os antioxidantes naturais, como vitamina E, cuja fórmula estrutural está representada a seguir, as funções presentes são:



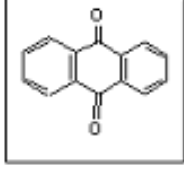
a) Éter e ácido carboxílico
b) Fenol e cetona
c) Éter e fenol
d) Aldeído e álcool

3) Os taninos, apresentam propriedades terapêuticas anti-inflamatória, na estrutura contém vários grupos funcionais, exceto:



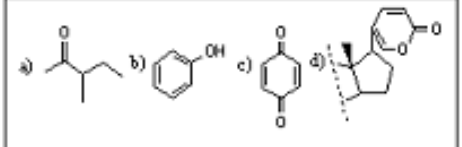
a) Fenol
b) Álcool
c) Éter
d) Ácido carboxílico

4) Os metabólitos secundários que são usados como laxantes naturais, são:

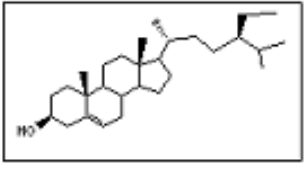


a) Taninos
b) Antraquinonas
c) Alcalóides
d) Saponinas

5) Os cardioativos se destaca pela presença do grupo carboxila, a imagem que possui apenas o grupo citado é:



6) Os triterpenos e esteroides são usados como precursores para compostos no tratamento do HIV, o grupo funcional presente é



a) Fenol
b) Álcool
c) Ácido carboxílico
d) Aldeído

Figura 2. Questões utilizadas na plataforma *Kahoot*

Na atividade assíncrona o professor solicitou que os estudantes elaborassem um jornal impresso sobre os metabólitos secundários. Esta atividade foi realizada em dupla e foi sorteado um metabólito para cada dupla. Esta atividade teve duração de 60 minutos.

Terceiro momento (*Aplicação do Conhecimento*)

O momento foi realizado em 100 minutos e consistiu em dois tipos de atividades, a saber: a) realização de experimento sobre testes fitoquímicos; b) discussão do experimento realizado. As atividades foram desenvolvidas de forma síncrona e assíncrona.

Nas atividades síncronas, foi realizada uma atividade experimental remota com uma abordagem demonstrativa, sem roteiro predeterminado, com aspectos de uma investigação científica, favorecendo a aprendizagem pela e com a realização da experiência e, também, estimulando a compreensão dos dispositivos experimentais e a montagem do aparato experimental. A atividade teve duração de 30 minutos, o professor gravou um vídeo e disponibilizou para os estudantes sobre testes qualitativos de identificação de alguns metabólitos secundários. A atividade 2 com duração de 20 minutos, consistiu na organização com um painel, após uma pequena discussão sobre os resultados obtidos nos experimentos. Nesta atividade foram feitas perguntas pertinentes para que os estudantes pudessem relacionar os resultados das pesquisas de campo com os resultados obtidos nos experimentos.

Na atividade assíncrona, o professor solicitou que os estudantes elaborassem um relatório sobre o experimento realizado de forma demonstrativa. Essa atividade permitiu aos estudantes: o levantamento de hipóteses, a discussão dos resultados baseados nos debates e reflexão ocorrido durante a realização do experimento; a elaboração de um roteiro experimental com a montagem virtual do aparato experimental e a discussão sobre os dispositivos e suas conexões; a coleta e análise

de dados com debates sobre a relevância desses procedimentos e para finalizar a elaboração de uma conclusão, com reflexão acerca dos resultados para a sociedade e para a inovação tecnológica (Ferreira, Corrêa, Silva, 2019). A atividade foi realizada individualmente e teve duração de 40 minutos.

2.4 Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados para o presente estudo foi realizada a partir de um questionário, compostos por questões subjetivas para identificar os conceitos prévios dos estudantes; da atividade utilizando a plataforma quiz *Kahoot*; do relato escrito sobre o experimento virtual; da elaboração do jornal, do questionário para a verificação da aprendizagem e do relato final sobre as intervenções pedagógicas síncronas. Outro instrumento de coleta utilizado foi a observação direta (gravação de áudios das aulas), que foram posteriormente transcritos.

2.5 Avaliação 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. Logo, a avaliação dos estudantes foi realizada através dos dados obtidos nas produções realizadas no decorrer do desenvolvimento das atividades propostas. As atividades foram organizadas dentro da SD de forma que permitissem ao estudante percorrer pelos diferentes níveis e classificação da Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010), considerando os domínios cognitivos, afetivo e psicomotor e levando em consideração os objetivos de uma abordagem investigativa com relação à aprendizagem de conceitos, atitudes e procedimentos. A organização das respostas deu-se através da construção de tabelas e gráficos, sendo posteriormente feita a codificação buscando unidades de registros relacionados a metodologias ativas e o uso das tecnologias.

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1. Discutindo a contextualização da proposta didática

Acredita-se que para uma melhor compreensão dos resultados obtidos na sequência didática, fez-se necessário analisar estes, nas perspectivas: a) de como foi desenvolvida à temática das plantas medicinais; b) como ocorreu o ensino e a aprendizagem dos conteúdos das funções orgânicas; e c) como aconteceu a avaliação da sequência didática. Dessa forma, o uso da temática de plantas medicinais por meio da ação contextualizada, é uma forma de despertar o interesse dos estudantes e contribuir para um ensino e uma aprendizagem de qualidade. É possível sua aplicação por meio remoto, o que a torna interessante, principalmente em tempos de pandemia, como vivemos atualmente. Possibilita, ainda, romper o obstáculo que dificulta o aprendizado dos estudantes sobre os conteúdos de Funções orgânicas oxigenadas, fazendo com que aquilo que é apresentado na disciplina seja colocado em prática, o que possibilitará a interação entre o conhecimento científico e o conhecimento prévio popular. Por outro lado, os resultados são apresentados de acordo com as realizações das atividades e suas discussões corroboradas com dados da literatura.

Convém destacar que o uso dos aplicativos *Google Meet* e outros promovem aos estudantes um estudo de forma dinâmica, além de promover a inserção dos professores no universo tecnológico que tanto é visto como empecilho durante as aulas. Além disso, os alunos devem utilizar a

criatividade para construir e organizar seus conhecimentos usando essas técnicas ditas como inovadoras que facilitarão no processo de ensino e aprendizagem.

3.2 – *Discussão das atividades relacionadas ao primeiro momento pedagógico*

A problematização inicial foi apresentada aos estudantes por meio de diferentes atividades para oportunizar a discussão e interação entre os educandos para buscarem soluções para as questões, levando o estudante a construção do próprio conhecimento e oportunizar a discussão de alguns conceitos químicos, bem como envolver questões sociais e culturais; de saúde pública, que envolvem o consumo inadequado destas plantas e também a importância do conhecimento científico para a correta utilização das plantas medicinais.

Inicialmente foi realizado um levantamento das concepções prévias dos estudantes através de um questionário com cinco questões relacionadas com plantas medicinais e funções orgânicas e grupos funcionais. A partir da análise das respostas obtidas no questionário, pôde-se notar que, os estudantes possuíam um conhecimento popular¹ acerca do tema, pois, os mesmos conseguiram relatar o uso medicinal de alguma planta por elas ou por pessoas próximas a elas, fato esse que ficou evidente nas falas de alguns alunos, quando responderam a seguinte pergunta, “Você conhece ou já ouviu falar em alguma planta que é utilizada para o tratamento de alguma enfermidade, se sim, quais plantas e para quais doenças ela é usada?” Em seguida são descritas as respostas dos estudantes.

Estudante F: “Sim. Boldo, para desconforto intestinal; camomila, para acalmar; cidreira, para desconforto intestinal; capim santo, para gripe/resfriado”.

Estudante D: “sim, cajú-roxo para tratamentos odontológicos ou como componente cicatrizante, e também arueira para ação cicatrizante”.

Estudante J: “Caju roxo, aroeira: cicatrização. Romã: inflamação”.

Diante do exposto pelos estudantes, observa-se que o tema possui um caráter relevante, pois, possui uma intrínseca relação com o dia a dia dos estudantes, visto que, apenas dois estudantes não relataram o uso popular de plantas para tratamento medicinal. De Brito et al. (2019) também reportaram resultados similares em pesquisa realizada com estudantes Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola da rede estadual de ensino do município de Piripiri-PI. Segundo Silva e Nuñez (2007) as concepções prévias dos estudantes são construídas para compreender melhor o que acontece ao seu redor no dia a dia, e é através dessa concepção prévia que o professor vai elaborar as suas aulas e atender satisfatoriamente a necessidade dos estudantes.

Porém, quando foram perguntados sobre a veracidade dessa propriedade terapêutica a partir da pergunta, “Em sua concepção as plantas podem de alguma maneira curar ou ajudar a curar alguma enfermidade? Justifique sua resposta”. A princípio, dos dez (10) estudantes investigados apenas três (03) manifestaram-se quando questionados, conforme trecho da conversa inicial extraída do áudio:

Estudante H: “Sim! Pois, é uma medição natural e com isso acho que os medicamentos naturais são as melhores opções”.

Estudante E: “sim. Povos da antiguidade não tinham a tecnologia como aliada então tinham que fabricar remédios com o que era proporcionado a eles”.

^[1]De acordo com Chassot (2011) os saberes populares são aqueles associados às práticas cotidianas das classes destituídas de capital cultural e econômico.

Estudante C: “Sim, por terem compostos que tanto tratam de maneira direta como anestésico”.

A partir das respostas dos estudantes, observa-se que os mesmos não fazem referência a metabolitos secundários e suas propriedades terapêuticas, deixando claro uma limitação conceitual sobre o tema. De acordo com Calefi, Reis & Araújo (2017), problematizar o conhecimento que os estudantes vão expondo, aguçar explicações contraditórias e localizar possíveis limitações e lacunas do conhecimento expresso.

Segundo a taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010), os estudantes estão no nível cognitivo de lembrar, visto que, muitos relatam o uso das plantas, porém, apenas um estudante fez a relação entre a propriedade terapêutica com o fato da existência de alguns compostos presentes, na mesma, o que demonstra que eles possuem o conhecimento popular sobre o uso das plantas.

Em um nível mais específico, pode-se perceber que poucos estudantes já ouviram falar sobre a fitoquímica, quando perguntados “A fitoquímica, um ramo da química que estuda os compostos presentes nas plantas medicinais, que possuem propriedades terapêuticas. Você já ouviu falar em algum? Se sim, qual/quais?” Apenas três estudantes relataram ter ouvido e citaram apenas os taninos.

Diante do exposto até então, pode-se observar que as ferramentas utilizadas pelo professor foram adequadas para o seu papel na problematização inicial, visto que, segundo Gehlen, Maldaner & Delizoicov (2012), o papel do professor durante a problematização inicial é diagnosticar apenas o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação. É ele quem organiza a discussão, não para fornecer explicações prontas, mas, sim, para buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos estudantes.

Esses dados apresentados estão de acordo com a pesquisa que os estudantes realizaram, com seus familiares mais próximos, acerca de que planta eles utilizaram e para qual enfermidade eram usadas, conforme pode ser observado, existem uma variedade de plantas conforme Figura 3.

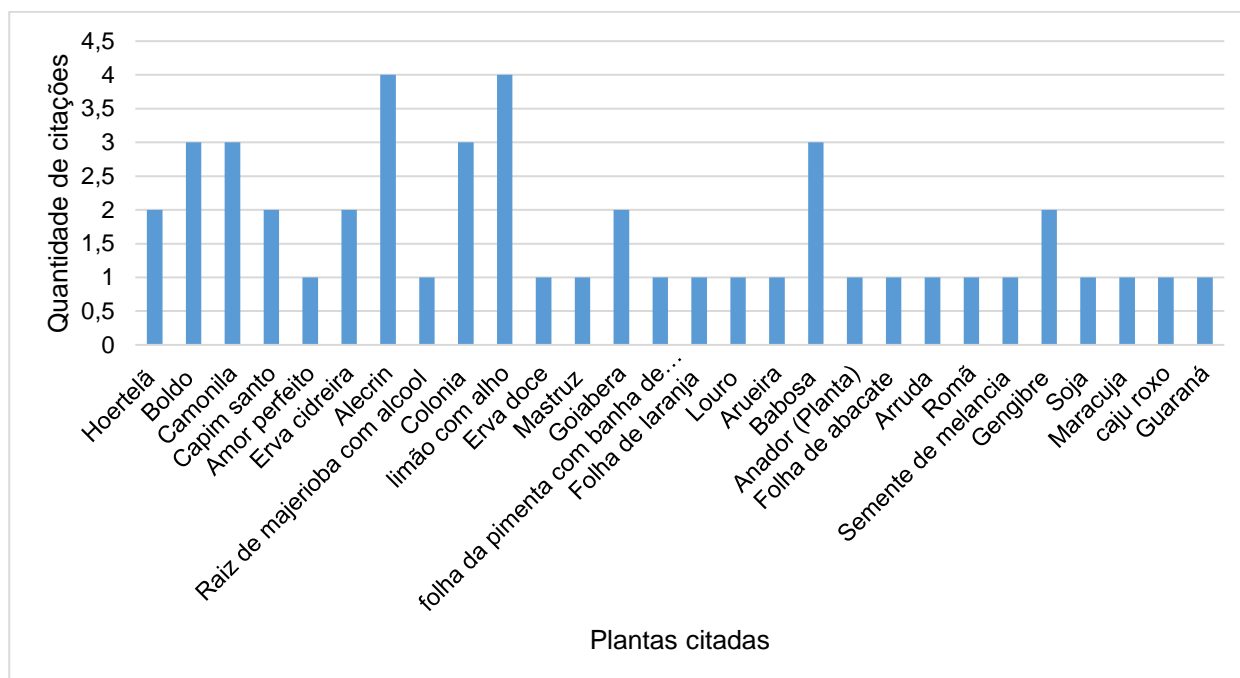


Figura 3. Gráfico que relaciona plantas e a quantidade de vezes que ela foi citada

Fonte: Os autores

Por outro lado, ao analisar as resenhas solicitadas e apresentadas pelos estudantes, ao término do primeiro momento da sequência didática, pode-se perceber ainda algumas concepções alternativas apresentadas pelos estudantes. Convém destacar que após responder o questionário, uma ampla discussão foi realizada por intermédio da temática. A Tabela 1 sumariza alguns trechos das resenhas redigidas pelos estudantes, em que fica evidente algumas evidências da temática.

Tabela 1: parte da resenha redigidas pelos estudantes, ao término do primeiro momento

Estudantes (*)	Texto
H e E	[...] para alguns isto é algo que, de certa forma, está ligado a crença, segundo a religião, o que pode trazer sua cura é sua fé, em algo que você esteja utilizando para ajudar em sua saúde. Todavia, segundo estudiosos, algumas plantas podem sim ter alguma função medicinal, então elas podem ajudar na cura/cicatrização de alguma doença.
B e I	[...] Ademais, mostrou a utilização de plantas como alternativa medicinal nas comunidades indígenas e instigou nosso pensamento crítico acerca da veracidade desses tratamentos.

Legenda: *dupla

Fonte: Os autores

Diante disso, pode-se observar que houve um avanço em relação à utilização de algumas plantas para o tratamento de algumas enfermidades. Segundo a taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010), já podemos identificar que esses estudantes já se encontram em um nível cognitivo elevando, pois, estão na categoria de avaliar.

Quanto as perguntas relacionadas ao fato dos estudantes já ter ouvido falar das funções orgânicas e/ou grupos funcionais, notou-se que poucos estudantes tinham ouvido falar nelas, de acordo com respostas transcritas a seguir:

Estudantes A, D e E: “Sim. Álcool, éster, acetona e fenol.”

Estudantes B, C e F: Sim. Hidrocarbonetos e álcool (acho)”

Essas respostas são interessantes, pois os estudantes especificam cinco classes de compostos orgânicos presentes nos metabólicos das plantas, mas ainda não reconhece outras classes, como, por exemplo, as aminas e ácido carboxílicos (aminoácidos), amidas (proteínas). Por outro lado, quando perguntados quais os grupos funcionais presentes na estrutura do taxol (Figura 1, citada na metodologia), nenhum dos estudantes conseguiu identificá-los.

Convém destacar que de acordo com a análise da estrutura do Taxol, observa-se a presença de alguns grupos funcionais citados pelos estudantes, que por sua vez não conseguiram identificá-los na estrutura, com isso, deduz segundo a taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010), que eles se encontram com um nível cognitivo mais elementar que é o de lembrar.

Podemos observar ao final do primeiro encontro, que os estudantes já conseguem lembrar de mais alguns grupos funcionais, fato comprovado pelo texto produzido na resenha crítica descrita em seguida.

Estudante D: “Apesar de ainda não termos visto o conteúdo em si e como identificar as funções orgânicas, vi o nome de algumas que eu não conhecia, como a função, éter, hidrocarbonetos, fenol, aldeído e cetona”.

3.3 – Discussão das atividades relacionadas ao segundo momento pedagógico

Nesse momento, os conhecimentos científicos do tema foram apresentados por meio de atividades previamente elaboradas com o objetivo de estudar sistematicamente a problematização inicial. A primeira proposta de atividade consistia em apresentar aos estudantes alguns metabólitos secundários, relacionando as atividades terapêuticas com as estruturas das moléculas, bem como a identificação das principais funções orgânicas oxigenadas. Convém destacar que para o reconhecimento das funções oxigenadas os estudantes utilizaram a plataforma *Kahoot*. As atividades foram desenvolvidas de forma, síncronas e assíncronas.

Um recurso pedagógico utilizado, foi a elaboração de jornais, os quais sinalizam para evolução conceitual dos estudantes, quanto a utilização de plantas para o tratamento de algumas enfermidades. A elaboração do jornal em sala de aula, como recurso pedagógico, foi descrita por Pinheiro & Márlon (2019) cujo objetivo foi produzir um veículo de informação para a socialização do conhecimento científico com estudantes do ensino médio e também discutir as contribuições da abordagem interdisciplinar e contextualizada no ensino de química. Nos jornais produzidos pelos estudantes, todos descreveram informações importantes referente as plantas que são ricos em metabólitos secundários específicos, como pode ser observado na Figura 4.



Figura 4. Recorte de jornais elaborados pelos estudantes (grupo A, grupo B e grupo C) versus algumas plantas a metabólitos secundários.

Fonte: Os autores

Ainda com base na Figura 4, podemos afirmar que os estudantes já estão em um nível de pensamento mais elaborado, pois, conseguem analisar informações relevantes para o conhecimento de alguns metabólitos, como: quais plantas ricas, qual parte das plantas é utilizada e para qual enfermidade é indicada, com isso, observa-se que já se encontram na quarta categoria da taxonomia de Bloom revisada.

Outro fator que convém destacar, é a presença nos jornais, de um tópico em que todos os estudantes citam as propriedades terapêuticas dos metabólitos, como descrito em seguida:

Dupla B e I: “Capacidade antioxidativa (esta constitui a atividade mais elucidada pelos estudos até agora desenvolvidos) e Atividades anti-inflamatória e de efeito vasodilatador”.

Dupla E e H: “A atividade inata reside nas agliconas (geninas), mas os açúcares conferem maior solubilidade e aumentam o poder de fixação dos glicosídeos ao músculo cardíaco”.

Dupla G e F: Por superdosagem esses compostos são muito tóxicos, o que torna necessário rigoroso controle de posologia dos princípios ativos”.

Em trabalho similar descrito por Calefi, Reis & Araújo (2017), os estudantes alcançaram resultados similares ao nível de consciência quando afirmam que dados os horizontes vislumbrados ante o grau de consciência inicial e final dos alunos, é cabível dizer que o trabalho interveio positivamente na vida dos envolvidos e, direta e indiretamente, à comunidade extraescolar.

Na identificação das funções orgânicas foi proposto aos estudantes o uso da atividade lúdica - plataforma *Kahoot*. Atualmente, dentre as várias formas de ensino existentes, uma que chama bastante atenção tanto dos professores quanto dos estudantes é o Quiz. Segundo Martins (2016), o Quiz é um jogo interativo composto por perguntas e múltiplas respostas com tempo determinado para ser feita a resolução. As atividades foram desenvolvidas de forma síncrona e assíncrona. A Figura 5 mostra o desempenho dos estudantes ao responder às questões. Outras questões que não foram mencionadas na Figura 5, tiveram uma porcentagem de acerto inferior a 5%.

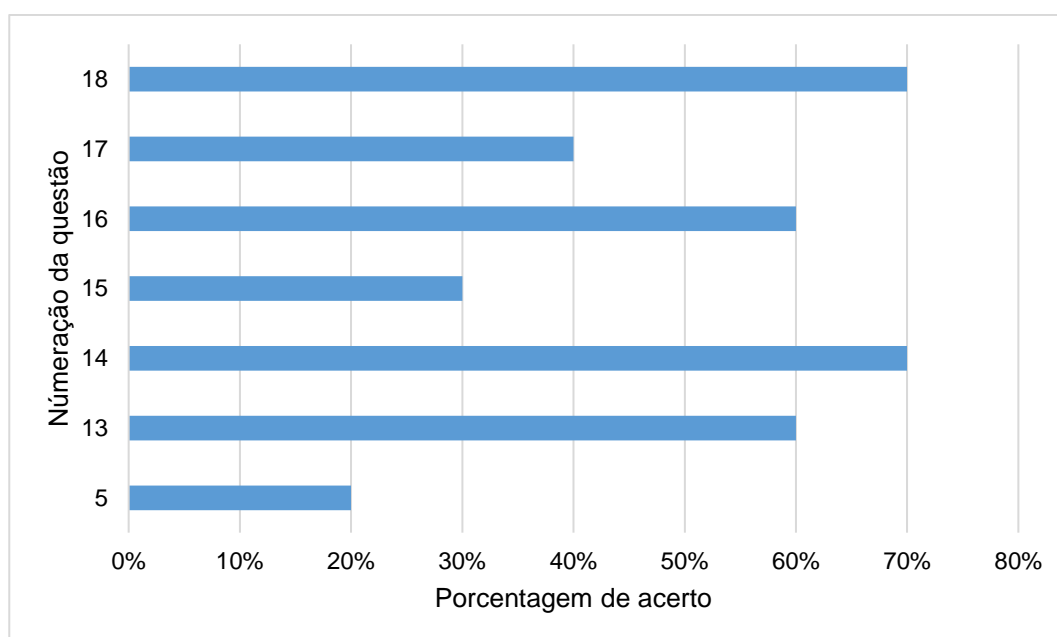


Figura 5. Gráfico do desempenho dos estudantes na plataforma *Kahoot* nas questões do tema

Fonte: Os autores

De acordo com a Figura 5, percebe-se que boa parte dos estudantes conseguiu relacionar e inferir aspectos dos metabólitos secundários apenas analisando suas estruturas, como pode ser observado uma questão relacionada com a Figura 6.

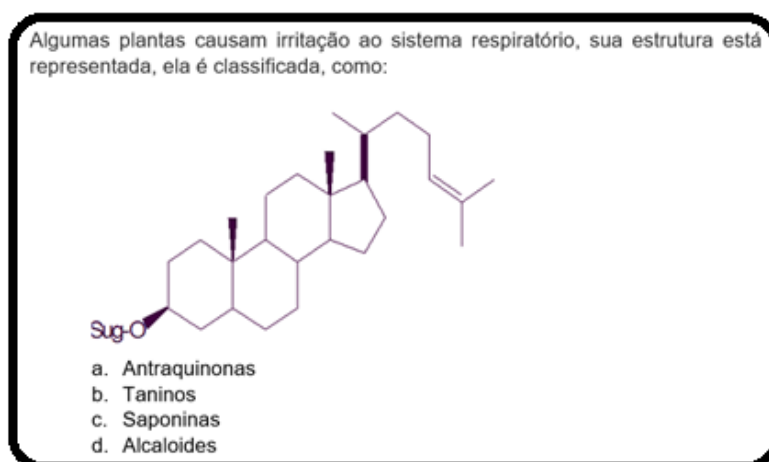


Figura 6. Exemplo de questão da atividade avaliativa presente no Quiz do quarto encontro

Fonte: os autores

Nessa questão, os estudantes tiveram uma porcentagem de acerto de 70%, o que sinaliza que eles conseguem fazer a ligação entre o tripé: metabólito-propriedade terapêutica-estrutura química. Diante disso, podemos inferir que os estudantes estão em um nível cognitivo de pensamento segundo a taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010), de avaliar, que consiste em tomar decisão a partir de critérios específicos. Conforme Santos Costa (2016) *Kahoot* é uma ferramenta de avaliação, que permite o uso de quizzes na sala de aula, e ajuda a motivar e envolver os estudantes sem discussões.

3.3 – *Discussão das atividades relacionadas ao terceiro momento pedagógico*

Esse momento foi destinado a abordar o conhecimento que vem sendo apropriado pelo estudante para que ele possa, a partir do problema proposto, realizar análises e interpretar as situações. Por meio do momento, os estudantes puderam colocar em prática os temas explorados durante a organização do conhecimento, em resposta aos conhecimentos prévios identificados na problematização inicial. Dentro deste percurso, os momentos anteriores não estão separados deste último, pois todas as atividades desenvolvidas ao longo desse processo tinham como objetivo culminar na aplicação do conhecimento: discussão de conceitos científicos fundamentais relacionados a soluções químicas.

Para aplicação do conhecimento, foi utilizado o questionário aplicado na problematização inicial e um experimento demonstrativo. Uma outra estratégia utilizada neste momento pedagógico é o desenvolvimento de aula experimental demonstrativa. A partir do relatório da aula, podemos notar que houve um avanço no nível cognitivo dos estudantes, quando em suas conclusões, fizeram as seguintes afirmações:

Dupla B e I: “Na perspectiva dos resultados, nota-se que a maioria das plantas citadas na pesquisa possui não apenas uma, mas várias propriedades terapêuticas, como foi o caso do Alecrim, Boldo e Camomila, os quais possuem três variedades de metabólitos secundários”.

Dupla D e J: “algumas plantas podem ser usadas para fins medicinais, porém, não é recomendável basear-se apenas em conhecimentos populares, pois as plantas só serão realmente eficazes caso possuam os metabólitos secundários específicos para determinado tratamento”.

Dupla C e A: “Mas, com exceção do alho + limão, esse resultado não quer dizer que o alho + limão não tem suas especialidades como medicinais, pois podem servir e conter vários outros metabólitos”.

Mediante as respostas apresentadas pelos estudantes, pode-se notar que houve um avanço em relação ao início, em que eles não haviam relacionado a propriedade terapêutica da planta com a presença/ausência de compostos específicos. Segundo a Taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010), os estudantes se encontram no nível cognitivo mais elevado, que é o de criar.

Destaca-se também que a atividade de elaboração de jornais, possibilitou aos estudantes identificarem seus erros conceituais e concepções alternativas sobre grupos funcionais, funções orgânicas; e a escrita de relatório da atividade experimental demonstrativa. De acordo com Silva et al., (2020) as atividades experimentais desenvolvidas de maneira remota, podem auxiliar na aprendizagem dos estudantes, desde que planejadas e estruturadas de forma a possibilitar que eles sejam protagonistas durante a construção do conhecimento. Por outro lado, é essencial que a atividade proposta possibilite que os alunos compreendam conceitos, argumentem e reflitam, identificando um problema, construam hipóteses, coletando e analisando dados à luz do quadro teórico, e elaborem conclusões e ponderações (Carvalho, 2018), e não sejam apenas receptores, ficando limitados à manipulação de equipamentos e à comprovação do que é visto nas aulas teóricas.

Ao término, foi aplicado um questionário final, para avaliar a evolução da aprendizagem dos estudantes sobre o tema plantas medicinais e reconhecer suas funções orgânicas, grupos funcionais a partir de sua composição ou até mesmo de sua molécula de princípio ativo. A Figura 7 apresenta os resultados da avaliação dos estudantes antes e depois da aplicação da sequência didática.

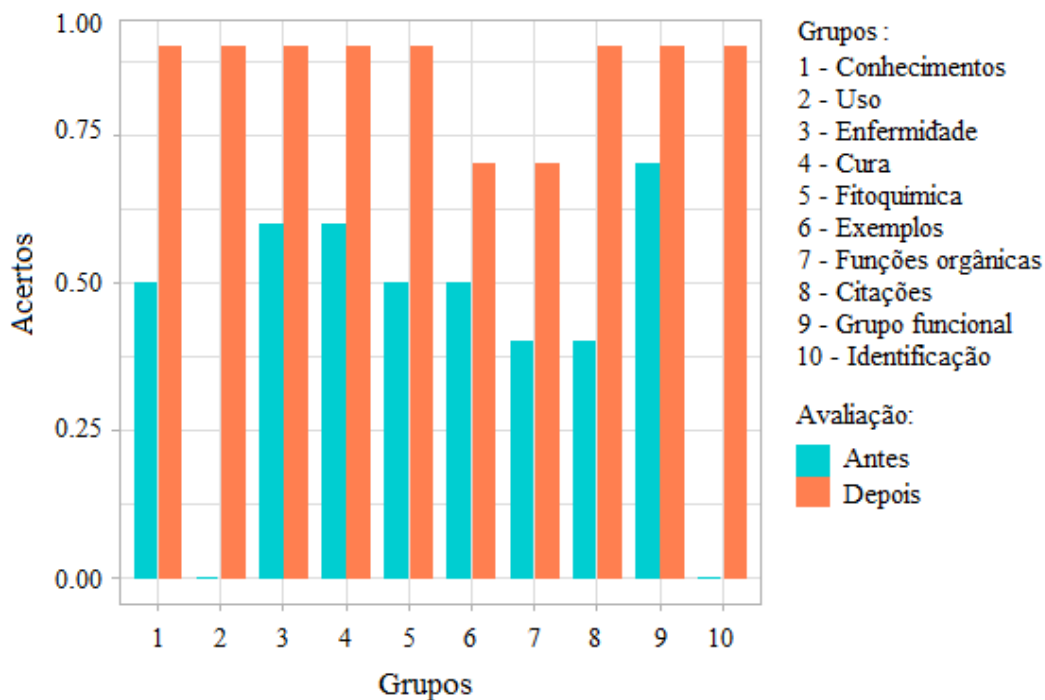


Figura 7: Gráfico do número de acertos no início e ao final da sequência didática.

Fonte: Os autores

De acordo com a análise do gráfico da Figura 7, pode-se notar que em todas as categorias analisadas, houve um aumento significativo, com destaque para a categoria uso e identificação de grupos funcionais, que saiu de 0% para 90%. Esses dados estatísticos corroboram com os resultados apontados pela análise feita pela taxonomia de Bloom revisada (Ferraz & Belhot, 2010).

3.4. Considerações sobre a Avaliação da aplicação da sequência didática

A avaliação da aplicação da Sequência Didática foi 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 & 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 aplicação de SD em sala de aula virtual 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.

A avaliação dos estudantes foi realizada com base nas resenhas escritas, nos jornais elaborados, na utilização da plataforma *Kahoot*, 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, eles mostraram progresso nas respostas dadas previamente no que diz respeito à evolução conceitual.

Com relação à avaliação da aplicação da SD foi possível definir, a partir dos dados da sequência didática, que os estudantes apresentaram conhecimentos prévios acerca do tema plantas medicinais, dos metabolitos secundários, relacionando as propriedades terapêuticas com as estruturas das moléculas. De acordo com as respostas de 95% dos estudantes, a temática “plantas medicinais”, é pouco abordado na escola, mas apesar disso, eles se apropriaram de informações através de palestras ou até mesmo em estudo utilizando a internet.

A experimentação demonstrativa chamou a atenção dos estudantes, visto que, conseguiram lembrar os materiais utilizados, o objetivo da prática e, até a ordem de execução. Por outro lado, a produção textual, em forma de resenha ou jornais, veio trazer à tona outras discussões acerca do tema e sua análise evidenciou a evolução de conceitos de forma concisa, com entendimento conceitual.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados positivos obtidos por meio da aplicação da sequência didática, envolvendo o tema plantas medicinais utilizando-se da dinâmica dos três momentos pedagógicos, mostraram-se eficientes para se trabalhar a temática em sala de aula virtual.

A sequência didática por meio do tema “plantas medicinais”, contribuiu para despertar o interesse dos estudantes para o estudo do conteúdo das funções orgânicas oxigenadas, isto pode ser observado pela participação nas atividades desenvolvidas, tais como, levantamento das concepções prévias; leitura de texto, jornal impresso, jogos dentre outro. Desta forma, relacionar a vivência dos estudantes aos saberes aprendidos na escola torna-se um elemento fundamental para aprendizagem de modo que este se sinta sujeito ativo e transformador desse processo.

Destacamos também que, o uso da problematização inicial, instigou os estudantes a participar das etapas posteriores (organização e aplicação do conhecimento) e a buscarem novas informações sobre a temática, tornando-se agentes ativos na construção da própria aprendizagem.

Outro ponto relevante a se destacar, diz respeito as contribuições para o entendimento dos estudantes, que reconheceram a importância dos metabólicos secundários e identificaram os grupos funcionais na representação da estrutura química de substâncias, bem como reconheceram a influência dos grupamentos funcionais para a atividade farmacológica.

A taxonomia cognitiva de Bloom revisada, se mostrou eficaz para determinar os níveis de aprendizagem que os estudantes se encontram, possibilitando ao professor elaborar estratégias para suprir as necessidades dos estudantes e também se mostrou capaz de validar a observação direta, visto que, é preciso um sistema de pontuação bem claro e conciso para que o pesquisador fique atento para tais pontos.

AGRADECIMENTOS

Ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI)/UFRPE.

REFERÊNCIAS

- Barros, F. A. A.; Lima, G. S.; Barros, J. M. L.; Silva Júnior, M. J.; & Araújo Barros, S. B. (2018). Uma proposta de contextualização no ensino de química: o uso das plantas medicinais aplicadas ao ensino de funções orgânicas. In: V Congresso Internacional das Licenciaturas. p 1-7.
- Becher, L.K.; &Koga, V.T.(2012). O uso de plantas como “Tema Gerador”. Uma alternativa para auxiliar o aprendizado de ciências. In: III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa/PR, SINECT
- Borba, R. C. N.; Teixeira, P. P.; Fernandes, K. O. B.; Bertagna, M.; Valença, C. R.; &Souza, L. H. P. (2020). Percepções docentes e práticas de ensino de Ciências e Biologia na pandemia: uma investigação da Regional 2 da SBEnBio. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, p. 153-171.
- Brandão, C. R.; &Borges, M. C. (2007). A pesquisa participante: um momento da educação Popular. *Revista Educação Popular*. Uberlândia, 6, p.51-62.
- Brito, A. K. O.; Mamede, R. V. S.; &Roque, A. K. L. (2019) Plantas Medicinais no Ensino de Funções Orgânicas: Uma Proposta de Sequência Didática para a Educação de Jovens e Adultos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14, 3, 323-344.
- Calefi, P. S.; Reis, M. J.; &Araújo, A. C. (2017). Metodologia dos três momentos pedagógicos para educação ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, p. 5105-5110.
- Carvalho, A. M. P. de. (2018). Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18, 3, p. 765-794.
- Chassot, A. (2011). Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5 ed. Ijuí: Unijuí.
- Cordeiro, K. M. D. A. (2020). O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino. Recupero de <http://oscardien.myoscar.fr/jspui/handle/prefix/1157>.

- Delizoicov, D.; &Angotti, J. A. (2000). Metodologia do ensino de Ciências. São Paulo: Cortez.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A. P.; &Pernambuco, M. M. C. A. (2011). Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez.
- Freire, P. (2005). Pedagogia do oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Ferreira, S.; Corrêa, R.; & Silva, F. C. (2019). Estudo dos roteiros de experimentos disponibilizados em repositórios virtuais por meio do ensino por investigação *Ciência & Educação*, Bauru, v. 25, n. 4, p. 999-1017.
- Ferraz, A. P. C M.; &Belhot, R. V. (2020). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, São Carlos, 17, 2, p. 421-431.
- Gehlen, S. T.; Maldaner, O. A.; &Delizoicov, D. (2012). Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, 18, 1, p. 1-22.
- Kovalski, M. L.; &Obara, A. T. (2013). O estudo da etnobotânica das Plantas Medicinais na escola. *Ciência & Educação*, 9, 4, p. 911-927.
- Marochio, M. R; &Olguin, C. F. A. (2016). Plantas Medicinais e o estudo das funções orgânicas. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE).
- Moreira, D.; &Barros, D. (2020) Orientações práticas para a comunicação síncrona e assíncrona em contextos educativos digitais. [S.l.]: Universidade Aberta.
- Muenchen, C.; &Delizoicov, D. (2014). Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Ciência & Educação*, Bauru, 20, 3, p. 617-638.
- Queiroz, M. D’O. M.; Paulucci, M. B.; Ferreira, C. S.; Pinho, L. M.; da Costa Leite, V. P.; Siqueira, A. P. L.; Mól, A. C. A.; Santo, A. C. E.; &Silva, M. A. (2020). *Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação* (online), 5.
- Ricardo, S. G.; Pinheiro, R. S. G.; & Soares, M. H. F. B. (2019). O Jornal da Química como Etapa Inicial de Abordagem Problematizadora: Proposta para Ensino e Formação de Professores. *Química Nova na Escola*, 41, 2, p. 139-147.
- Rocha, M. L. da; Aguiar, K. F. de. (2003). Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 23, 4, p. 64-73.
- Rodrigues, J. C.; Ferreira Filho, J. R.; Freitas, Q. P. S. B; &Freitas, L. P. S. R. (2018). Elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a química dos cosméticos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13, 1, p-211-224.
- Santos Costa, G. (2016). Kahoot!: um gameshow em sala de aula.
- Sarmiento, A . C. H.; Muniz, C. R. R; Silva, N. R.; Pereira, V. A.; Santana, M. A. S.; Sá, T. S., &Elhani, C. N. (2013). Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. *Revista Ciência e Educação*, 19, 3, 573-598.
- Silva, M. G.L.; Núñez, I. B. (2007). Concepções alternativas dos estudantes. Programa Universidade a Distância – UNIDIS Graduação, 15 p.

Silva, F. N.; Silva, R. A.; Renato, G. A.; &Suart, R. C. (2020). Concepções de Professores dos Cursos de Química sobre as Atividades Experimentais e o Ensino Remoto Emergencial. *Revista Docência do Ensino Superior*, 10, e024727.