



A EXPERIMENTAÇÃO COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DO PRODUTO NATURAL “COMIGO NINGUÉM PODE”

EXPERIMENTATION AS A METHODOLOGY FOR TEACHING CHEMISTRY FROM THE NATURAL PRODUCT “NOBODY CAN WITH ME”

Maria Betania Hermenegildo dos Santos  

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

✉ mbetaniahs@gmail.com

Jefferson Bonifacio Silva  

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

✉ jeffersonbonny20@gmail.com

Hellane Fabricia Sousa de Lucena  

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

✉ hellanefsl@gmail.com

Franklin Kaic Dutra-Pereira  

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

✉ franklinkaic@gmail.com

RESUMO: O ensino de Química em várias escolas públicas ainda é caracterizado por uma organização curricular centrada em conteúdos específicos, ministrados por meio de uma metodologia tradicional que segue o modelo transmissão-recepção, sem levar em consideração o cotidiano dos alunos. Baseado no apresentado é necessário que ocorram mudanças nesta percepção de ensino, de modo que o aluno se torne ativo e participativo na assimilação do conhecimento. Entre as metodologias que podem aprimorar e mudar essa concepção tradicional têm-se a experimentação, usando como recurso os produtos naturais. Considerando esse cenário, objetivamos nesta pesquisa utilizar os produtos naturais como um recurso didático no ensino de Química a partir da experimentação. Essa pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, um caráter exploratório quanto ao objeto e no que se refere aos procedimentos técnicos, a classificamos como participante. Tal pesquisa foi desenvolvida a partir de uma sequência didática, em uma escola estadual da Paraíba, localizada na cidade de Areia – PB, tendo como participantes 32 alunos da 3ª série do Ensino Médio. Os dados foram produzidos a partir da observação in loco, diários de bordo, fotografias, imagens, áudios e vídeos e analisados por meio da Análise de Conteúdo. Com os resultados obtidos percebemos que a experimentação, utilizando os produtos naturais, auxiliou o processo ensino e aprendizagem, pois verificamos a evolução conceitual dos alunos relacionados à diferenciação dos produtos naturais de outros tipos de produtos, às finalidades e funcionalidades dos produtos naturais e às técnicas de extração e separação de substâncias presentes nos produtos naturais.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Contextualização. Experimentação. Produtos naturais.

ABSTRACT: The teaching of Chemistry in several public schools is still characterized by a curricular organization centered on specific contents, taught through a traditional methodology that follows the transmission-reception model, without considering the daily life of students. Based on the presented it is necessary that there be changes in this perception of teaching, so that the student becomes active and participative in the assimilation of knowledge. Among the methodologies that can improve and change this traditional conception are experimentation, using natural products as a resource. Considering this scenario, we aim in this research to use natural products as a didactic resource in the teaching of Chemistry from experimentation. This research presents a qualitative approach, an exploratory character regarding the object and with regard to technical procedures, we classify it as a participant. This research was developed from a didactic sequence, in a state school of Paraíba, located in the city of Areia - PB, having as participants 32 students of the 3rd year of high school. Data were produced from on-site observation, logbooks,

photographs, images, audios and videos and analyzed using Content Analysis. With the results obtained we noticed that experimentation, using natural products, helped the teaching and learning process, because we verified the conceptual evolution of students related to the differentiation of natural products from other types of products, the purposes and functionalities of natural products and the techniques of extraction and separation of substances present in natural products.

KEY WORDS: Chemistry teaching. Contextualization. Experimentation. Natural products.

Introdução

O ensino tradicional baseado no modelo transmissão-recepção é uma das principais preocupações dos pesquisadores da área de Ensino de Ciências e, especificamente, de Química, por ter se apresentado como uma metodologia que dificulta o processo ensino e aprendizagem (Silva; Clemente & Pires, 2015). Para diminuir essas dificuldades e fazer com que o aluno seja capaz de aprender de maneira eficaz e concreta, Silva e Costa (2019) afirma que, deve-se utilizar metodologias como a experimentação, pois desde o século XVII essa se apresenta como uma metodologia eficiente para o ensino, sobretudo das Ciências da Natureza.

Considerando os aspectos epistemológicos, Silva (2019) relaciona a experimentação como um suporte da Ciência para a sua evolução, atribuindo os conceitos dos métodos derivados da racionalização, da indução e da dedução. Assim, hoje, podemos utilizar de tal metodologia específica – experimentação – nas aulas de Química para que se tenha uma maior relação entre a teoria e a prática no processo ensino e aprendizagem.

Por isso, no intuito de reafirmar essa relação entre teoria-prática no Ensino das Ciências Naturais – Biologia, Física, e Química –, a experimentação pode ser um método eficiente para trabalhar conteúdos em sala de aula e para a resolução de problemas reais que permitam uma aprendizagem significativa. Nesse contexto, Lacerda, Reis e Santos (2016) afirma ser necessário desenvolver atividades experimentais na disciplina de Química, uma vez que essas podem proporcionar aos estudantes a compreensão científica das informações contidas nos conteúdos estudados em sala de aula.

A experimentação é classificada por Pinheiro *et al.* (2016), como um dos principais alicerces para o Ensino de Química por despertar um forte interesse nos diversos níveis de escolarização, pois os alunos costumam relacioná-las ao seu dia a dia, chamando a sua atenção e aguçando a sua curiosidade. Kupske, Hermel e Güllich (2014); Ferreira; Correa e Dutra (2015) acrescentam que a experimentação no Ensino de Química se apresenta como uma excelente estratégia para a criação de problemas relacionados ao cotidiano dos alunos, abrindo um leque tanto para a contextualização como para o estímulo a indagações a respeito da observação e do conhecimento científico relacionados aos conteúdos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe que no Ensino Médio a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias garanta aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas, as quais estão divididas em três segmentos (Brasil, 2018, p.553):

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2:** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3:** Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas

descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Cada competência se relaciona com habilidades previstas na BNCC ressaltando que para um ensino significativo é necessário que os conteúdos ultrapassem a memorização de nomes, fórmulas e processos. Segundo Brasil (2018) deve-se apresentar conteúdos-problemas, de forma a serem resolvidos, construindo um ensino dinâmico e um conhecimento significativo.

Essas competências e habilidades trazidas na BNCC corroboram com as propostas experimentais dessa pesquisa, uma vez que o documento cita que a experimentação permite ao aluno a tomada de decisão, coleta de dados significativos, possibilitando a verificação ou proposição hipóteses explicativas e de possíveis resultados (Gonçalves, 2019).

Muitos professores vêm discutindo sobre a atuação da experimentação no ensino de Química avaliando sua contribuição para a formação de conceitos, bem como para o perfil educacional dos discentes, provavelmente por despertar a curiosidade do discente de forma satisfatória (Lisboa, 2015; Lacerda, Reis & Santos, 2016; Silva, 2019).

Apesar das contribuições da experimentação, os professores de Química relatam dificuldades para realizar as atividades experimentais devido às condições de infraestrutura das escolas (falta de recursos e materiais), principalmente das escolas públicas. Sobre isso, Santana *et al.* (2019, p. 9) acrescenta que

Existe um grande desinteresse dos alunos, há falta de espaço adequado nas escolas e laboratórios equipados para realização de aulas práticas. As escolas estaduais do município não oferecem uma estrutura física de qualidade para atender o professor, para que o mesmo possa desenvolver uma aula prática onde através da experiência os alunos possam realizar experimentos no qual possam unir a teoria com a prática em sala de aula, de modo que a assimilação do conhecimento aconteça de forma significativa por permitir que os alunos relacionem o conteúdo ensinado com a sua realidade.

Para solucionar parte desses problemas, Pinheiro *et al.* (2016) cita como estratégia a utilização de adaptação de ambientes e recursos audiovisuais, utilizando experimentos que sejam financeira e operacionalmente acessíveis à realidade das escolas brasileiras.

De acordo com Prsybyciem (2015), há diversos modelos de experimentação como a investigativa, a demonstrativa, a ilustrativa e a descritiva. A pesquisa em questão se baseia na experimentação investigativa que, segundo o autor citado, deve apresentar ao aluno uma situação problemática, dando-lhe autonomia de propor hipóteses, discuti-las, testá-las, reformulá-las ou reprová-las, sob a mediação do professor. Segundo Lima (2017, 2017, p. 23):

O ensino por investigação envolve tarefas múltiplas como: a realização de observações; a colocação de questões; a pesquisa em livros e outras fontes de informação; o planejamento de investigações; a revisão do que já se sabe sobre a experiência; a utilização de ferramentas para analisar e interpretar dados; a exploração, a previsão e a resposta à questão; e a comunicação dos resultados.

De tal maneira, consideramos a experimentação investigativa propícia para se trabalhar nas aulas de Química, uma vez que possibilita tanto ao professor um pensamento crítico-reflexivo de seu planejamento das aulas, quanto para os estudantes, pois ambos saíram do papel de transmissores e receptores de informações, respectivamente, para exploradores.

Metodologia

A presente pesquisa apresenta um caráter exploratório ao buscar analisar a utilização dos produtos naturais como um recurso didático no ensino de Química a partir da experimentação. Segundo Gil (2008), esse tipo de pesquisa tem o objetivo de familiarizar o pesquisador com a

questão-problema, tornando-a mais explícita e assim possibilitando a formulação de hipóteses; além disso, permite a esse escolher as técnicas mais adequadas para a sua pesquisa e para que ele possa decidir sobre as questões que necessitam maior atenção durante a investigação.

Quanto à abordagem, essa pesquisa foi classificada como qualitativa, uma vez que nossos dados visam compreender os discursos dos discentes, sem utilizar instrumentos estatísticos. De acordo com Flick (2009, p. 8), esse tipo de pesquisa

Visa entender, descrever e explicar os fenômenos sociais de modos diferentes, através da análise de experiências individuais e grupais, exame de interações e comunicações que estejam se desenvolvendo, assim como da investigação de documentos (textos, imagens, filmes ou músicas) ou traços semelhantes de experiências e integrações.

Com relação aos procedimentos técnicos, essa pesquisa pode ser classificada como participante, uma vez que foi desenvolvida a partir da interação entre os pesquisadores e membros das situações investigadas, os discentes. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), esse tipo de pesquisa tem como características o envolvimento da comunidade na análise de sua realidade, além da adaptação aos diferentes contextos, flexibilidade, e alta interação dos envolvidos.

O cenário dessa pesquisa foi uma escola estadual da rede pública de ensino da Paraíba, localizada na cidade de Areia-PB, tendo como participantes 32 alunos (as), da 3ª série do Ensino Médio (EM), dos turnos manhã e tarde. De acordo com a gestora da escola participante, essa agrega mais de 1000 alunos regularmente matriculados no Ensino Fundamental (EF), Ensino Médio (EM) e na Educação de Jovens e Adultos (EJA), distribuídos nos turnos da manhã, tarde e noite. Ainda segundo a gestora, no resultado do último Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), no ano de 2015, a escola em questão ficou abaixo da média com pontuação de 3,37.

Os procedimentos éticos foram iniciados a partir de uma reunião com os professores responsáveis pelas turmas para a apresentação da pesquisa, discussão de pontos como horários e dias letivos, conteúdos abordados e melhores formas de interação com os alunos participantes. Na etapa posterior a proposta da pesquisa foi apresentada para a gestão, diretora e vice-diretora, e em seguida para os alunos. Por último, foi assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pelos 36 envolvidos, sendo 32 alunos, 2 professores e as gestoras.

Por uma questão ética, os alunos participantes foram identificados como aluno C1, C2 até o C15 (3º ano C), D1, D2 até o D17 (3º ano D). Ao analisar o gênero e faixa etária dos participantes percebemos que no 3º ano C, 73% eram do sexo feminino, com faixa etária variando entre 16 e 20 anos. Em relação ao 3º ano D, o percentual de discentes do sexo feminino diminuiu para 47%, com faixa etária variando entre 16 e 18 anos.

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma sequência didática que, segundo Zabala (1998), é um conjunto de atividades ligadas entre si e planejadas para ensinar um conteúdo seguindo etapas. As sequências devem ser organizadas de acordo com os objetivos que o professor almeja alcançar visando a aprendizagem dos alunos e devem envolver atividades de aprendizagem e de avaliação.

Medeiros *et al.* (2017) acrescenta que a sequência didática no ensino de Ciências deve proporcionar a integração dos conhecimentos científicos, além de propor metodologias menos fragmentadas e mais significativas.

A Sequência Didática elaborada obedeceu a critérios estruturais de etapas, nomeadas de momentos, e para cada um foram traçados objetivos: os três primeiros foram utilizados para mapear os conhecimentos prévios dos alunos, sendo empregada a técnica Tempestade de Ideias (primeiro momento) e fotografias de produtos naturais (momentos seguintes).

No quarto momento foi realizada uma adaptação de um texto, uma vez que as turmas não possuíam livro didático e o tema abordado não fazia parte da grade curricular do Ensino Médio.

A Experimentação como Metodologia para o Ensino de Química a partir do Produto Natural “Comigo Ninguém Pode”

A leitura desse texto foi realizada de forma compartilhada e como complemento foi utilizado um vídeo, e antes foram entregues aos alunos alguns questionamentos.

No quinto e sexto momentos ocorreram a classificação dos produtos naturais, bem como seus benefícios, utilidades e curiosidades. O sétimo e oitavo momentos foram pensados como etapas preparatórias para o 9º momento, onde foram realizadas uma três de atividades experimentais (Figuras 1, 2, 3), com os seguintes objetivos: 1ª utilizar o *Hibiscus rosa-sinensis* (Flor de Hibiscos) como um indicador natural de pH, a partir de antocianinas presentes em sua estrutura química; 2ª obter o corante natural a partir da *Capsicum annum L* (Pimentão Vermelho), que apresenta em sua estrutura química Vitamina C e os pigmentos do β -caroteno, utilizado como corante natural em indústrias de tecido e 3ª obter, por meio do processo de extração alcoólica das folhas da *Dieffenbachia ssp* (Comigo Ninguém Pode), os cristais de ráfides de oxalato de cálcio, os quais são utilizados como inseticida natural. Nessa etapa foi realizada uma análise, com atribuições de notas e observações de desempenhos, bem como dos resultados esperados na execução das atividades.

Figura 1: Alunos realizando atividade experimental I



Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 2: Alunos realizando atividade experimental II



Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 3: Alunos realizando atividade experimental III



Fonte: Elaboração própria (2023).

Vale ressaltar que todos os experimentos foram anteriormente testados e averiguados para atender às necessidades da escola e dos participantes, sendo observados e solucionados os critérios como: segurança, disponibilidade de materiais, compreensão, trabalho em grupo e individual.

Para execução da sequência didática foram utilizados os seguintes recursos didáticos: Folha de ofício e caneta; Câmera e WhatsApp; Fotografias impressas; Texto e vídeo; Gravação de áudio; Caneta e papel; Data show e slides; Quadro branco e pincel e Matérias de laboratório e alternativos

As formas utilizadas para produzir os dados se basearam na observação in loco, nos diários de bordo escritos por colaboradores da pesquisa durante todos os momentos, em fotografias, vídeos e áudios. E, assim, buscamos analisar interações verbais e não verbais entre os envolvidos, a fim de elucidar o máximo de informações pertinentes possíveis.

Vale ressaltar que todas as etapas e momentos constituem avaliação como um todo, tendo em vista que o processo é evolutivo para os alunos, uma vez que eles nunca tiveram acesso ao conteúdo em sala e toda fala é importante para a percepção do conhecimento.

Os dados produzidos foram analisados por meio da Análise de Conteúdo, que segundo Bardin (2016), é uma técnica que se baseia na construção do conhecimento por meio do investigador, pela qual será analisado o discurso, a propriedade de argumentos e a fala utilizada pelos envolvidos. Ainda segundo a autora, para o bom desempenho desse método é necessária a aplicação de processos técnicos qualitativos, captando não apenas respostas formais, mas sim toda a representação de conhecimento.

Além da aplicabilidade e diversidade, a escolha desse método de análise de dados se justifica pela grande variedade de discursos apresentados pelos envolvidos e pela vasta comunicação formal e não formal transmitida por eles. As etapas referentes a produção e interpretação dos dados dos participantes da pesquisa, foram Pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados

Inicialmente temos a pré-análise, que segundo Bardin (2016), é formada por três etapas: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final.

Na segunda etapa temos a exploração do material, a qual consiste nas operações de codificação, decomposição ou enumeração dos dados em função de regras previamente estabelecidas. Nessa etapa foram feitos agrupamentos verbais das falas dos participantes e a categorização em dois momentos, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Categorias dos dados agrupados.

Objetivos	Categorias	Definições
Analisar as falas dos participantes durante o levantamento do conhecimento prévio, diálogos e exposição do conteúdo.	Produtos Naturais.	Relação entre os produtos naturais e o cotidiano dos alunos.
Avaliar os discursos dos alunos quanto às atividades experimentais.	Experimentação.	Relação entre as atividades experimentais e o processo ensino-aprendizagem.

Fonte: Elaboração própria (2023).

A última etapa constitui na categorização com base na classificação dos elementos por meio de suas semelhanças e diferenças e no reagrupamento de características comuns.

Resultados e Discussão

A fim de facilitar a compreensão, os resultados foram subdivididos e classificados nas seguintes partes: observação in loco, produtos naturais e experimentação.

Observações in loco

As observações in loco realizadas antes do início da pesquisa foram de extrema importância, pois conhecer a turma e um pouco de cada aluno pode refletir numa melhor relação professor-aluno e, principalmente, nos resultados. Segundo Lopes (2009), em todo processo de aprendizagem humana, é de fundamental importância a interação social e a mediação do outro; ainda de acordo com esse autor, na escola a interação professor-aluno é imprescindível para o sucesso no processo ensino-aprendizagem.

Para Freire (1989), a relação professor-aluno só acontece por meio do diálogo, sendo assim uma exigência existencial; já que é nesse momento de encontro que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, porém não podemos reduzir esse momento em um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de conhecimento a ser consumido.

As observações foram realizadas nas turmas da 3ª série C e D, durante as aulas de Química. Na turma da 3ª série C, essas observações duraram três semanas. Nesse período percebi os diferentes comportamentos em sala de aula que cada aluno apresentava, levando em consideração as participações, desordem, indisciplina, interações com os colegas e, em alguns casos, o isolamento. Sobre os diferentes comportamentos, Carvalho e Rodrigues (2016) citam:

O ambiente escolar é visto como um lugar ideal para a formação em preparação à vista em todas as dimensões do ser humano: psíquica, social, política etc. Quando não bem preparado por essas dimensões o educando que é dotado por um conjunto de valores e expectativas que variam ao longo da história, traz consigo para a sala de aula uma conduta desordenada como

bagunça, tumulto, desrespeito para com o educador, falta de limites, maus comportamentos, isto é, o não cumprimento das regras estabelecidas pelo professor (Carvalho & Rodrigues, 2016, p. 6).

Durante as aulas de Química, a maioria dos alunos da turma 3º C não demonstrava interesse pelos conteúdos ministrados, se mantinham inertes ou conversando assuntos aleatórios. Apenas dois ou três alunos se mostravam participativos ou atenciosos às explicações, tirando dúvidas e respondendo as atividades. É importante frisar que o desinteresse dos alunos dessa turma refletia nas notas das suas provas, a maioria não conseguia atingir a média 7,0 (sete).

Sobre o desinteresse e a falta de participação dos alunos, Oliveira (2017) afirma que ingressamos num novo tempo científico, estético e ético; que insiste na prática educativa tradicional e sem contextualização, no ensino médio, no qual o público é adolescente, em período nos quais se intensificam os conflitos e faz-se presente o anseio pelo imediatismo, contraponto à escola.

Essa turma foi completada com ações do Programa Residência Pedagógica (RP), com metodologias diferenciadas para os conteúdos como Hidrocarbonetos, Funções Oxigenadas, Funções Nitrogenadas e Isomeria, os quais foram ministrados por meio de SD, com adaptações e implementações de jogos, vídeos, textos didáticos, modelos moleculares e alguns recursos audiovisuais. Assim foi possível perceber um maior envolvimento dos alunos e uma relação professor-aluno mais dinâmica e interativa, refletindo na melhora das notas. Segundo Lima-Junior *et al.* (2017), é preciso que haja uma mudança no perfil de aula para instigar nosso aluno, tornando-o ativo no processo ensino-aprendizagem, pois a sala de aula não deve ser apenas transmissora de informação, mas sim um ambiente discursivo e produtivo.

Segundo Rocha e Vasconcelos (2016), muitas metodologias de ensino podem ser utilizadas para o enfrentamento das dificuldades, resolução de problemas e no desenvolvimento de competências para o educando.

O período de observação na turma da 3ª série D foi de praticamente um mês. Nesse período os conteúdos ministrados foram Funções Oxigenadas e Funções Nitrogenadas e as aulas foram tradicionais expositivas.

Nesse tempo foi possível perceber uma boa relação entre o professor e os alunos da turma, mesmo estando mais distraídos, rebeldes e despreocupados, comparados com a turma do 3º C, a maioria sempre fazia todas as atividades e eram bem participativos durante as aulas. Segundo Ramos e Goeten (2015), a relação professor-aluno se constitui no momento de encontro entre ambos, que ao interagirem constroem vínculos, criam expectativas e sentimentos e trocam certos conhecimentos no processo ensino-aprendizagem.

Durante as observações nessa turma dois fatos chamaram minha atenção, o primeiro foi em relação às faltas, pois a maioria quase sempre faltava uma aula por semana, perdendo parcelas significativas de conteúdos e atividades, acarretando uma diminuição no rendimento. O outro fato foi que várias vezes os alunos relatavam o quanto se sentiam “burros” por suas notas em outras disciplinas. Além disso, segundo os alunos, uma professora sempre falava em sala que eles não eram capazes e que não teriam futuro. Este fato narrado me causou extrema revolta, ver a desmotivação causada por uma professora aparentemente estressada. Amorim; Manzotti Júnior e Guimarães (2007) apresenta possíveis causas desse estresse:

O stress no professor se caracteriza por meio como a falta de reconhecimento, a falta de respeito dos alunos, dos governantes e sociedade em geral, e principalmente a falta de remuneração às horas usadas para correção de provas, trabalhos etc. geralmente subtraindo uma parte de suas horas livres. Tudo isso pode levar o professor à insatisfação, ao desestímulo e à falta de perspectiva de crescimento (Amorim, Manzotti Júnior & Guimarães, 2007, p. 3).

A Experimentação como Metodologia para o Ensino de Química a partir do Produto Natural “Comigo Ninguém Pode”

Além do apresentado, percebi que esses alunos sempre relatavam a dificuldade em relacionar a teoria com a prática, uma vez que não havia atividades experimentais naquela instituição. Lima (2016) afirma a importância das atividades experimentais, justificando a formação de visões mais complexas sobre a natureza da ciência, mediante um quadro de grandes discussões sobre o papel da experimentação na construção do conhecimento científico.

Produtos naturais

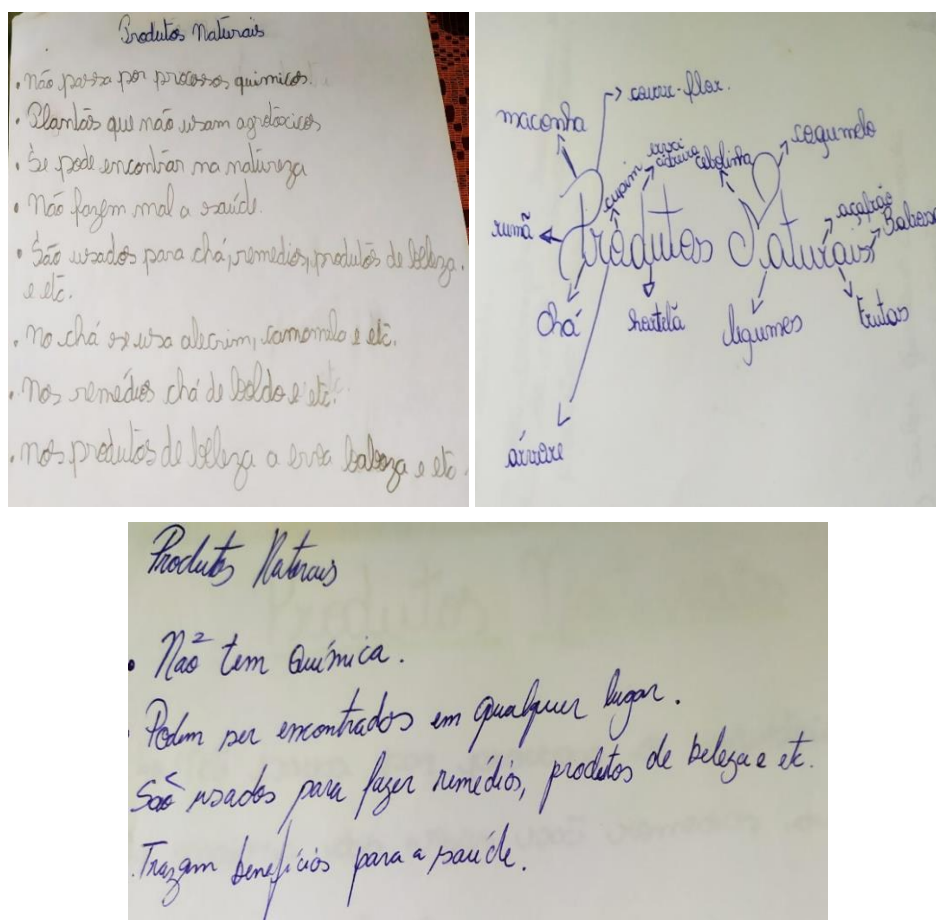
O levantamento do conhecimento prévio foi baseado na técnica Tempestade de Ideias e no envio de fotografias de produtos naturais presentes no cotidiano dos alunos. Piaget (1983) define o levantamento do conhecimento prévio como de extrema importância para a aprendizagem:

Todo conhecimento somente é possível porque há outros anteriores. É dessa maneira que se desenvolve a inteligência. Desde o nascimento, as pessoas começam a realizar um processo contínuo e infinito de construção do conhecimento, alcançando níveis cada vez mais complexos. Construídas passo a passo, as estruturas cognitivas são condições prévias para a elaboração de outras mais complexas (Piaget, 1988, p. 24).

Em geral, os conceitos prévios dos alunos são esquemas mentais alternativos, imperfeitos, incompletos e antes de qualquer nova situação de ensino, deve ser feita uma investigação extensa de todos os conhecimentos prévios que possam influenciar o objeto de estudo, pois a partir deles o indivíduo interpreta o mundo (Lima, 2016).

Na Figura 4 podemos visualizar as respostas dos alunos durante a Tempestade de Ideias.

Figura 1: Respostas dos alunos durante a Tempestade de Ideias



Fonte: Elaborada pelos alunos (2023).

Ao analisarmos a Figura 4 é possível destacar da escrita dos alunos aspectos corretos como:

Grupo I: Não passa por processos químicos; Só pode encontrar na natureza; São usados para chá, remédios, produtos de beleza.

Grupo II: Romã, babosa, hortelã, erva doce.

Grupo III: São usados para fazer remédios, produtos de beleza.

Segundo Navarro (2015); Cavalcanti e Queiroz (2018) os produtos naturais se encontram na natureza e são formados, essencialmente, por substâncias extraídas de seres vivos, sejam eles vegetais ou animais, sendo possível defini-los como aqueles que não recebem componentes químicos na composição e apresentam diversos benefícios e aplicações, como: fórmulas não agressivas ao organismo humano, componentes vegetais, propriedades medicinais, com certo grau de toxicidade, não apresentam agentes poluentes na natureza, diminuem o risco de alergias e doenças inflamatórias. Os produtos naturais podem ser sintetizados em laboratórios.

Na Figura 4 percebemos também alguns equívocos cometidos pelos alunos, como:

Grupo I: Plantas que não usam agrotóxicos; Não fazem mal a saúde.

Grupo I: Não tem química; Podem ser encontrados em qualquer lugar.

Falar que agrotóxicos fazem mal à saúde é, em parte, errônea, uma vez que a finalidade desses compostos sintéticos é justamente o controle de doenças e pragas e o aumento da produtividade dos produtos cultivados, beneficiando a saúde. O olhar crítico e negativo ao agrotóxico é um rótulo carregado desde tempos antigos que trazem descrições de alerta e perigo para utilização incorreta ou excessiva desses produtos e o preconceito atrelado a poluições e contaminantes.

O Grupo 1 ainda fala que produtos naturais não têm química. Esta afirmação também está equivocada, uma vez que tudo que nos cerca, desde o visível ao invisível, possui propriedades e é constituído por elementos químicos.

Experimentação no ensino de química

Relatório experimental

Após a realização dos experimentos, os discentes deveriam entregar um relatório composto por: Introdução, Objetivos, Metodologia, Resultados e Discussão, Conclusão e Referências. A elaboração desse relatório foi explicada, por meio de uma aula expositiva e dialogada. Porém, nessa pesquisa, apenas os resultados e a conclusão desses relatórios foram avaliados como forma de aprendizagem.

A seguir serão apresentados relatos dos alunos extraídos dos relatórios e referentes ao 1º experimento, que tinha como objetivo utilizar o *Hibiscus rosa-sinensis* (Flor de Hibiscos) como um indicador natural de pH, a partir de antocianinas presentes em sua estrutura química (Silva, Clemente & Pires 2015).

Grupo 1: O extrato retirado da flor de hibisco apresentou uma coloração vinho, que segundo pesquisas é característico da antocianina, composto químico utilizado para indicar acidez e basicidade em soluções aquosas e a escala de pH para várias coisas; Grupo 2: Foram observadas colorações bem diferentes quando utilizamos o indicador natural nos outros matérias levados para a aula, a mudança de incolor para verde no NaOH indicou um composto básico, a coloração avermelhada no HCl indicou a presença ácida no tubo de ensaio, assim como no suco de limão que mudou de amarelo para vermelho demonstra que é ácido, a pasta de dente também foi classificada como básica pois quando aplicado extrato apresentou a cor esverdeado.

As narrativas dos grupos demonstram compreensão e aprendizagem do conteúdo, uma vez que esses atribuíram conceitos químicos às discussões experimentais dos produtos naturais, como a atuação da antocianina nas soluções, alterando o pH e as colorações.

Segundo Skoog *et al.* (2015), indicadores ácido-base são substâncias que apresentam propriedades físico-químicas e estruturais de grupos cromóforos capazes de mudar de cor na presença de determinada concentração de íons H^+ (ácido) ou de íons OH^- (básico). Essas mudanças de colorações são permitidas pela antocianina, que segundo Silva; Brito e Gonçalves (2018), apresenta cores diversas, de acordo com o pH da solução analisada, o que facilita o seu uso como indicadores naturais de pH.

Os resultados acerca das colorações relacionadas com as variações de pH encontrados pelos participantes corroboram com os resultados dos autores anteriormente citados que dizem que as soluções de antocianinas apresentam uma coloração vermelha mais intensa, em pH abaixo de 2,0. Quando se eleva o pH para a faixa de 5,0 a 6,0, a coloração vermelha tende a desaparecer (Silva; Brito e Gonçalves 2018). Selecionamos o trecho apresentado a seguir:

Grupo 1: Essa mudança na coloração dos frascos acontece quando há a doação ou o ganho de prótons ou elétrons de um composto para o outro.

Essa troca de prótons abordado na fala do Grupo 1, está relacionada com a teoria de ácidos e bases de Brønsted-Lowry, segundo a qual um ácido é um doador de prótons e uma base é um receptor de prótons (Silva, Brito & Gonçalves, 2018).

Conforme ilustram as narrativas a seguir:

Grupo 3: A água que nós bebemos por outro lado se mostrou ácida e nos causou dúvidas, e com pesquisas e com ajuda do professor entendemos que ele deve ser geralmente básica quando for beber, porem pode ser ácida também em alguns caso, mas no caso, a cor vermelha da água se deu por influência da antocianina.

Ao analisarmos a narrativa do Grupo 3, verificamos a relação da cor do indicador com a substância em questão. De acordo com Solomons (1996), o termo corante natural deriva-se de corar, dar cor, e são amplamente utilizados como indicadores ácido-base, como alternativa aos indicadores normalmente utilizados, como fenolftaleína, azul de bromotimol, vermelho de metila, pertence à classe dos flavonoides.

Com o objetivo de avaliar as narrativas dos alunos referentes ao segundo experimento, que tinha como finalidade obter o corante natural a partir da *Capsicum annuum L* (Pimentão Vermelho), que apresenta em sua estrutura química Vitamina C e os pigmentos do β -caroteno, utilizado como corante natural em indústrias de tecido, tendo o principal foco na culinária e agroindústria (Petito, 2015), selecionamos os trechos apresentados a seguir:

Grupo 5: Mesmo sem saber que cromatografia era um método de separação, e depois de pesquisas vimos o tanto de complicações por trás dela, na aula podemos fazer a coluna e praticar a forma de usar, tirando as dúvidas e entendo tudo como se faz.

Baseado na narrativa do Grupo 5, percebemos que a falta de conhecimento da técnica cromatografia não interferiu no bom resultado do experimento, uma vez que foi trabalhado com eles os princípios e suas finalidades. Considerada uma técnica de separação de misturas, a cromatografia é importante na identificação e na purificação, sendo uma das técnicas mais sofisticadas por envolver interações físico-químicas entre a mistura e os constituintes do método que é a fase móvel e fase estacionária, apresentando características mediante a amostra (Cerqueira, 2018).

Selecionamos o trecho apresentado a seguir:

Grupo 4: Antes da prática tivemos que aprender de novo métodos de separação e polaridade para entender melhor as coisas de química dessa prática.

A colocação do Grupo 4 em relação a trabalhar a polaridade é abordada segundo Skoog *et al.* (2015), como um tópico importante no estudo da Química, pois nos ajuda a entender como as moléculas de uma ou mais substâncias interagem, o que pode determinar a solubilidade ou o ponto de fusão e ebulição dessas substâncias.

Nos trechos a seguir, apresentamos alguns recortes que narram:

Grupo 5: No experimento conseguimos separar a vitamina C e o betacaroteno do pimentão vermelho pela coloração que cada um apresentava e por já termos estudado suas polaridades, essa foi a melhor de todas porque não sabíamos que podia retirá-las de alguns legumes coisas para a química e até mesmo remédios. O professor nos ensinou a montar a coluna de açúcar e explicou as polaridades de cada composto e porque o betacaroteno no caso a cor vermelha descia primeiro do que a cor amarela da vitamina.

A separação foi observada pelo Grupo 5, mediante as diferentes colorações da vitamina C e do betacaroteno retiradas do pimentão vermelho que surgiram na coluna. Tavares e Santana (2013) utilizaram um experimento similar que foi baseado na separação das cores da tinta de canetas esferográficas aplicadas para os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, experimento esse utilizando a cromatografia em papel para explicar a polaridade de compostos orgânicos. O cuidado na elaboração da coluna pode ser observado na narrativa a seguir:

Grupo 4: A parte mais difícil foi colocar o açúcar e deixar juntinho com o removedor de gordura para que não quebrasse a descida das cores dos produtos químicos naturais que tinha no extrato, o cuidado para que não secasse também foi de muita importância. Quase quebrasse a coluna de açúcar impediria a descida de parte dos produtos naturais podendo dar errado na hora de separar a vitamina c do betacaroteno.

O cuidado apresentado na fala do Grupo 4 é de extrema importância para o sucesso da técnica, uma vez que a fase estacionária (sólido) deve estar bem empacotada com a fase móvel (líquido). Segundo Engel *et al.* (2012), a cromatografia em coluna é uma técnica baseada na capacidade de adsorção e na solubilidade, envolvendo sólido-líquido. O sólido pode ser qualquer material que não se dissolva na fase líquida associada; os sólidos utilizados mais comumente são sílica-gel $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, compostos esses geralmente utilizados em pó.

O terceiro experimento tinha como objetivo obter, por meio do processo de extração alcoólica das folhas da *Dieffenbachia ssp* (Comigo Ninguém Pode), os cristais de ráfides de oxalato de cálcio, os quais são utilizados como inseticida natural de acordo com Damasceno *et al.* (2008). Com relação a esse experimento os alunos apresentaram os seguintes relatos:

Grupo 5: A planta que usamos tinha na minha casa, nós usamos como enfeite de sala, mas não sabíamos que podia usar para matar bichos, no começo não acreditamos no professor e achávamos que só ia matar por causa do álcool; Grupo 3: O professor então mandou retirar o extrato da planta e guardar metade, com o que restou fizemos o teste e matamos as baratas com alguns segundos, no outro dia o professor trouxe um vídeo explicando como retirou o álcool da planta e então testamos de novo e matamos as baratas em alguns minutos.

Os grupos citam a questão da mortalidade e a forma de extração da planta, sobre essas características Mendes *et al.* (2016) falam que os inseticidas são compostos químicos sintéticos com função de matar uma variedade de organismos ou interferir no seu metabolismo. Uma das maneiras mais simples de utilizar o potencial toxicológico desses cristais é a realização do processo de extração alcoólica da planta (Mendes *et al.*, 2016).

Selecionamos o trecho apresentado a seguir:

Grupo 2: Provando que a planta comigo ninguém pode, pode matar de verdade as baratas e outros insetos, o mais interessante é que o cheiro não é irritante e não deixa mancha nas paredes quando aplicamos.

A mortalidade abordada pelo Grupo 2 é aplicada a plantas tóxicas que possuem substâncias que, por suas propriedades naturais, físicas e químicas, alteram o conjunto funcional-orgânico em vista de sua incompatibilidade vital, fazendo com que o organismo apresente reações biológicas irregulares, justificando alterações nos sistemas circulatório, gastrointestinal e nervoso central de alguns insetos (Mendes *et al.*, 2016).

Dos relatórios também foi possível extrair as seguintes conclusões:

Grupo 1: Com base nos três experimentos que foram feitos, podemos observar a importância de conhecer e saber usar os produtos naturais na química e para fazer bons usos no dia a dia das pessoas; Grupo 2: Todos os testes foram bem sucedidos e despertaram mais curiosidades sobre a quantidades de coisas que a química pode fazer e como é importante nós alunos aprendermos na prática e de forma tão boa; Grupo 3: As práticas foram difíceis de fazer, mas o desafio foi a melhor parte, já que nunca tivemos essas coisas na escola, fora o tanto de coisa que aprendemos sobre as plantas e as verduras, que tudo é química e que os produtos naturais estão em toda parte e podem ser utilizados ao nosso favor, desde um chá até um medicamento de farmácia, basta apenas conhecê-los.

Ao analisarmos as narrativas expostas, os grupos em sua maioria apresentaram bons resultado, tanto experimentais como nas discussões e explicações. A curiosidade foi um fator importante para o interesse no conteúdo dos produtos naturais, o desconhecido e as formas de utilizações desses são evidenciados em todas as falas dos grupos.

O fato de todos os produtos naturais utilizados já serem conhecidos por eles contribuiu positivamente para o desenvolvimento de boas práticas e das várias aplicações, além de participantes, os alunos foram se mostraram dinâmicos, autônomos e, principalmente, ativos na aprendizagem.

A evolução conceitual na fala dos discentes é notória ao decorrer dessa pesquisa, ressaltando que o fato de não ter infraestrutura para realizar práticas na escola não necessariamente impede o professor de realizá-las.

Percepção dos discentes sobre a experimentação

Para sabermos a importância da experimentação, na percepção dos participantes, os questionamos sobre o que é experimentação. O grupo 1 respondeu:

Grupo 1: Experimentação é quando a gente pode ver as coisas da química acontecer, as vezes esquentando, muda de cor e eu já vi uns que separam as substâncias por causa do peso ou se é polar ou não.

Em partes, as afirmações ditas pelo Grupo 1, tem fundamento, porém de maneira organizada, segundo Brasil (2013), é importante que as atividades experimentais sejam pensadas de maneira a incluir os estudantes em momentos de construção de conceitos, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais. Além dessa construção, situações em que possam desenvolver habilidades cognitivas superiores pedagógicas que as diferencie das experiências dos cientistas (Brasil, 2013).

De acordo com Amauro, Souza e Mori (2015), as atividades experimentais são consideradas metodologias específicas que contribuem para o Ensino das Ciências. Sugerindo uma

reorientação da experimentação acerca das práticas nos laboratórios educacionais com três etapas para a educação científica: aprender ciência, aprender sobre a ciência e fazer ciência.

Levando em consideração as percepções do Grupo 1, na prática, os experimentos são aspectos visuais que geram informações como as mudanças de cores nas titulações, as pesagens de solutos, a visualização de volumes de solventes para preparo de soluções ou até mesmo a identificação do nível da coluna de álcool (Benite *et al.*, 2017).

Em seguida perguntamos: vocês gostam de aulas experimentais? Os relatos dos grupos 2 e 3, são expostos a seguir:

Grupo 2: Sim, muito, na verdade essa é primeira vez esse ano que temos aulas assim, e a primeira vez que é de química desde que entrei no Carlota, os professores não gostam; **Grupo 3:** Aqui não tem aula desse jeito por que não temos laboratório, soube que tem até uns equipamentos, mas não querem montar, aí a gente fica aqui perdido sem entender nada de química, só com o quadro é ruim demais, eu mesmo fico perdidinha (risos).

A problemática da ausência de práticas e laboratórios trazidas pelos grupos é trabalhada na percepção de Amauro, Souza e Mori (2015) que afirma que as atividades práticas podem ter a mediação didática pautada no diálogo entre aluno-aluno e aluno-professor, o que propicia a construção de conhecimentos e amplia a visão da turma para além da teoria. Porém empecilhos como a ausência de infraestrutura adequada, o elevado número de estudantes por turmas e o tempo reduzido de aula, são elencados pela maioria dos professores para a realização de práticas experimentais na escola pública (Souza, 2013).

Para finalizar indagamos: para vocês, qual a importância da experimentação nas aulas de Química? A fala do grupo 4 é apresentada a seguir:

Grupo 4: É muito importante, porque só quadro não dá pra aprender direito, a gente tem que ver as reações e fazer, até aprender, acho que se tivesse práticas eu tinha notas boas (risos).

O relato do Grupo 4 corroborada com Brasil (2013), ao afirmar que os experimentos são utilizados para mostrar aos alunos que eles podem manusear e controlar eventos, solucionar e investigar problemas, contribuindo para o desenvolvimento criativo da ciência.

Segundo Guimarães (2009), realizar e investigar uma prática experimental mediada pelo docente permite ao aluno elencar significados individuais ao experimento, tanto nas etapas, como nas discussões. Ainda segundo o mesmo autor, a experimentação pode ser uma estratégia para a articulação de problemas reais que se relacionam com os conhecimentos prévios que os alunos construíram no seu dia a dia.

Considerações Finais

Ao analisarmos os resultados obtidos, por meio dessa pesquisa, foi possível observar que todos os objetivos traçados foram alcançados, uma vez que após a utilização da metodologia da experimentação, usando os produtos naturais, os alunos conseguiram diferenciar os produtos naturais dos artificiais e/ou sintéticos. Além disso, os alunos foram capazes de identificar as propriedades farmacológicas e aplicações dos produtos naturais em medicamentos e na estética.

Conteúdos como polaridade, potencial Hidrogeniônico, identificação de moléculas relacionadas, princípios da cromatografia, revisão de soluções e métodos de extração e separação foram ministrados e assimilados pelos alunos durante a parte teórica e prática.

As técnicas de extração e separação das substâncias ativas dos produtos naturais foram de extrema importância para a execução e o entendimento da parte experimental. Os alunos demonstram interesse em executar os experimentos e curiosidade ao descobrirem os usos dos

extratos da antocianina, betacaroteno, vitamina, e oxalato de cálcio de plantas trazidas de suas próprias residências, reforçando ainda mais que a química está em todo lugar e o quanto os produtos naturais podem ser importantes para o ensino.

Ante o exposto, podemos comprovar não somente a possibilidade, mas a eficácia de trabalhar a metodologia experimentação usando os produtos naturais em sala de aula, como uma alternativa para o ensino de Química.

Destacamos a importância de relacionar os conteúdos químicos com o cotidiano onde os alunos estão inseridos, sendo este, o principal fator para o interesse e engajamento desses do início ao final da pesquisa.

A sequência didática foi elaborada com finalidades de adaptações, uma vez que se encaixa com a realidade de escassez de recursos de muitas escolas da rede de ensino público, porém, é totalmente acessível e pode ser desenvolvida por qualquer docente da área.

As únicas dificuldades enfrentadas, tanto na execução da SD, como no desenvolvimento da pesquisa, se deram em relação ao pouco tempo disponibilizado pela escola para as aulas, justificando que o conteúdo Produtos Naturais não fazia parte dos conteúdos programáticos da disciplina de química, e, possivelmente, iria atrasar os demais conteúdos.

Referências

Amauro, Nicéa Q., Souza, Paulo V. T., & Mori, R. C. (2015). As funções pedagógicas da experimentação no ensino de Química. *Multi-Science Journal*, 1(3), 17-23.

Amorim, Cloves, Manzotti Júnior, Osvaldo, & Guimarães, Sirlene (2007). O Stress do professor. *Psicol. Argum*, 25(48), 103-107.

Bardin, Laurence (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Benite, Claudio R. M. B., Benite, Anna M. C., Bonomo, Fernanda A. F., Vargas, Gustavo N., Araújo, Ramon J. S., & Alves, Daniell R. (2017). A experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: O termômetro vocalizado. *Química Nova na Escola*, 39(3).

Brasil (2013). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. (2a ed.). Brasília.

Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Educação é a Base*. (2018). Brasília.

Carvalho, Luana P., & Rodrigues, Erinaldo R. (2016). A Indisciplina na Escola: causas e diferentes manifestações. In: *Semana Acadêmica*, Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/a_indisciplina_na_escola_0.pdf.

Cavalcanti, Kaiza M. P. H., & Queiroz, Glória R. P. C. (2018). Laboratório didático de química e o ensino médio integrado à educação profissional. *Revista Educação Química em Punto de Vista*, 2(2), 142-163.

Cerqueira, Bruna C. (2018). *Materiais alternativos para cromatografia em coluna: Uma proposta para aulas experimentais de Química Orgânica*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa-BA.

Damasceno, Deangelis S., Gonçalves, Maria I.; Godinho, Mariana S., Mesquita, Nyuara A. S., & Soares, Márlon H. F. B. (2008). Aplicação de inseticida natural em aulas experimentais no Ensino de Química. In: *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*, Curitiba.

Engel, Randall G., Kriz, George, Lampman, Gary, & Pavia, Donald (2012). *Química Orgânica experimental: Técnicas de pequena escala*. (3a ed.). São Paulo: Cengage Learning.

- Ferreira, Luiz H.; Correa, Katia C. S., & Dutra, Jocely L. (2015). Análises das estratégias de Ensino utilizadas para o Ensino da Tabela Periódica. *Química Nova na Escola*, 38(4), 349-359.
- Flick, Uwe (2009). *Desenho da pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed.
- Freire, Paulo (1989). *Educação como prática da liberdade*. (19a ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gil, Antônio C (2008). Como elaborar projetos de pesquisa. (5a ed.). São Paulo: Atlas.
- Gonçalves, Fernanda T. (2019). *Base Nacional Comum Curricular: a experimentação no ensino de Biologia*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pampa, Don Pedrito.
- Guimarães, Cleidson C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, 31(3), p. 198-202.
- Kupske, Carine, Hermel, Erica E. S., & Güllich, Roque I. C. (2014). Concepções de Experimentação nos livros Didáticos de Ciências. *Revista Contexto e Educação*, 29(93), 138-156.
- Lacerda, Jadson R. L., Reis, Rivaldo P., & Santos, Marcos A. B. dos. (2016). Utilização de produtos naturais da região do Xingu-PA em experimentos didáticos para o ensino de química orgânica. *Scientia plena*, 12(06), 1-14.
- Lima, José O. G. O. (2016). Ensino da Química na Escola Básica: O que se tem na prática, o que se quer em teoria. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 6(2), 23-38.
- Lima, Maraísa F. A. (2017). *Avaliação da experimentação investigativa no processo de ensino e aprendizagem no ensino de química na educação de jovens e adultos (EJA)* Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB.
- Lima-Junior, Cláudio G., Cavalcante, Amanda M. A., Oliveira, Nayara L.; Santos, Gilmar F., & Monteiro-Júnior, José M. A. (2017). Sala de aula invertida no Ensino de Química: Planejamento, Aplicação e Avaliação no Ensino Médio. *Revista Debates em Ensino de Química*, 3(2), 119-145.
- Lisboa, Júlio C. F. (2015). QNEsc e a Seção Experimental no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 37(2), 198-202.
- Lopes, Rita C. S. (2009). A Relação professor aluno e o processo Ensino Aprendizagem. *Dia da Educação*, Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1534-8.pdf>.
- Medeiros, Denise A., Ferreira, Marcos V. S., Gonçalves, Raquel P. N., Silva, Edila R. A., Goi, Mara E. J., & Ellensohn, Ricardo M. (2017). Sequência didática baseada em atividades experimentais investigativas: abordagem sobre misturas e processos de separação. In: *Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, Pampa, Disponível em: <http://200.132.146.161/index.php/siepe/article/view/30246>.
- Mendes, Antonia M., Souza, M. M. S., Fonseca, A. M., Colares, R. P., Carneiro, J. B., & Santos, F. G. N. (2016). Inseticidas Naturais: Uma atividade sustentável para o controle de pragas na Agricultura Familiar. In: *Anais do 56º Congresso Brasileiro de Química*, Belém.
- Navarro, Lucas B. (2015). *Considerações sobre produtos naturais e Ensino de Química*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira, Cássio R. (2017). *A indiferença de estudantes do ensino médio pelo conhecimento escolarizado: reflexões de um psicólogo a partir da perspectiva Histórico-Cultural*. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas-SP.
- Petito, Nicolly L. *Complexação de carotenoides de pimentão vermelho com Hidroxipropil-B-Ciclodextrina: caracterização, avaliação da solubilidade e estabilidade em formulações alimentícias*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ.
- Piaget, Jean (1983). *Coleção os pensadores*. São Paulo: Abril Cultura.

A Experimentação como Metodologia para o Ensino de Química a partir do Produto Natural “Comigo Ninguém Pode”

- Pinheiro, Iraciana A. M., Souza, Ádsson D. M., Moreira, Edson F., Bertini, Luciana M., Fernandes, Paulo R. N., & Alves, Leonardo A. (2016). Elementum - Lúdico como ferramenta facilitadora do processo de Ensino-Aprendizagem sobre Tabela Periódica. *HOLOS*, 8, 2016.
- Prodanov, Cleber C., & Freitas, Ernani C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale.
- Prsybyciem, Moises M. (2015). *A experimentação investigativa em um enfoque CTS no ensino das funções químicas inorgânicas ácidos e óxidos na temática ambiental*. Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Ramos, Daniela K., & Goeten, Ana P. M. (2015). Aspectos motivacionais e a relação Professor-Aluno: Um Estudo com alunos do Ensino Médio. *Revista CAMINE: Caminhos da Educação*, 7(1), 23-37.
- Rocha, Joselayne S., & Vasconcelos, Tatiana C. (2016). Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: *Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*. Florianópolis.
- Santana, S. L. C., Pessano, Edward F. C., Escoto, Dandara F., Pereira, Geovana C., Gularte, Cláudia A. O., & Folmer, Vanderlei (2019). O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. *Vittalle – Revista de Ciências da Saúde*, 31(1), 15-26.
- Silva, Adilson L. P., & Costa, Hawbertt R. (2019). Contextualização e experimentação na revista química nova na escola: uma análise de 2009-2016. *Revista Brasileira de Ensino Ciência e Tecnologia*. 12(2), 331-352.
- Silva, Annielly F. F., Brito, Laís M., & Gonçalves Joyce L. S. (2018). Extratos vegetais: uma Alternativa à Fenolftaleína no Ensino de Química Analítica. *Revista Processos Químicos*, 12(23), 37-41.
- Silva, Cleber S., Clemente, Alan Dumont, & Pires, Diego Arantes Teixeira (2015). Uso da experimentação no Ensino de Química como metodologia facilitadora do processo de Ensinar e Aprender. *Revista CTS IFG*, 1(1), 1-18.
- Silva, Taiza S. G. (2019). Ensino de ciências e experimentação nos anos iniciais: da teoria à prática. *Pró-Discente: Caderno de Produção Acadêmico-Científica*, 25(1), 41-53.
- Skoog, Douglas A. W., West, Donald, Holler, James, & Crouch, Stanley (2015). *Fundamentos de Química Analítica*. (9a ed.). São Paulo: Cengage Learning.
- Solomons, Thomas W. G. (1996). *Química Orgânica*. Rio de Janeiro: LTC
- Souza, Alessandra C. A. (2013). *Experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem*. Monografia de Especialização, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Tavares, Cícera, & Santana, Andréa L. B. D. (2013). Aprendendo Química no Ensino Médio através da extração e purificação de Produtos Naturais. In: *1Anais da 12ª Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão*, Recife.
- Zabala, Antoni (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.