

A utilização de produtos naturais como alternativa para o ensino de química: Uma revisão

The use of natural products as an alternative for teaching chemistry: A review

El uso de productos naturales como alternativa para la enseñanza de la química: Una revisión

Recebido: 25/04/2022 | Revisado: 02/05/2022 | Aceito: 08/05/2022 | Publicado: 14/05/2022

Leandro Pereira de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0672-3691>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: pereiraleandro077@gmail.com

Elayne Bessa Ferreira Pinheiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7196-8719>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: elaynebessa@yahoo.com.br

Karlana Maria Sena Gois

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3330-9886>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: karlanamaria.97@outlook.com

Nívea Caroline Oliveira Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3555-3284>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: niveacaroline2000@gmail.com

Carla Yasmin da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1696-603X>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: yasmynsilvv@gmail.com

Resumo

A Química possui diversas áreas de conhecimento específicas. Dentro dessas áreas, diferentes conhecimentos podem ser desenvolvidos como, por exemplo, na orgânica que possui a área de Química de produtos naturais, que apresenta uma ampla variedade de compostos químicos. Essas substâncias são obtidas a partir do metabolismo secundário a partir de seres vivos, esses compostos têm funções de facilitar a vida (adaptação) e a perpetuação de sua espécie. O presente trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica baseada na utilização de produtos naturais no ensino de Química aliadas às diferentes ferramentas educacionais que estavam sendo exploradas e desenvolvidas no âmbito educacional. Em relação à identificação dos trabalhos publicados em periódicos nacionais referente à temática, foram identificadas, no período entre 1995 e 2021, algumas pesquisas realizadas em programas de pós-graduação *stricto sensu* e mais de 30 trabalhos realizados por diversos autores ao longo mais de 20 anos. Concluímos que houve uma evolução nos trabalhos no decorrer do tempo no que diz respeito ao uso dos produtos naturais para o ensino de química, nas novas formas de ensino-aprendizagem em relação às ferramentas utilizadas para o ensino de química e as novas pesquisas em ensino de ciências em uma perspectiva inclusiva.

Palavras-chave: Ensino de química; Produtos naturais; Ferramentas educacionais.

Abstract

Chemistry has several specific knowledge fields. Within these fields, different knowledge can be developed, for example, in organic, which has a field of Chemistry of natural products, which presents a wide variety of chemical compounds. These substances are synthesized from the secondary metabolism from living beings, these compounds have a function of facilitate the life (adaptation) and the perpetuation of their species. The present essay was developed through a literature review based on the use of natural products in the teaching of Chemistry combined with the different educational tools that were being explored and developed in the educational field. Regarding to identification of the essays published in national journals related to the subject, some researches carried out in *stricto sensu* graduate programs and more than 30 works carried out by different authors over 20 years were identified in the period between 1995 and 2021. We conclude that there has been an evolution in the researches over time with regard to the use of natural products for teaching chemistry, in new ways of teaching and learning in relation to the tools used for teaching chemistry and new researches in teaching science in an inclusive perspective.

Keywords: Chemistry teaching; Natural products; Educational tolos.

Resumen

La química tiene varias áreas específicas de conocimiento. Dentro de estas áreas se pueden desarrollar diferentes conocimientos, por ejemplo, en orgánico, que tiene el área de Química de productos naturales, que presenta una gran variedad de compuestos químicos. Estas sustancias se obtienen del metabolismo secundario de los seres vivos, estos compuestos tienen funciones para facilitar la vida (adaptación) y la perpetuación de su especie. El presente trabajo se desarrolló a través de una revisión bibliográfica basada en el uso de productos naturales en la enseñanza de la Química aliada a las diferentes herramientas educativas que se venían explorando y desarrollando en el ámbito educativo. En cuanto a la identificación de trabajos publicados en revistas nacionales sobre el tema, en el período comprendido entre 1995 y 2021 se identificaron algunas investigaciones realizadas en programas de posgrado stricto sensu y más de 30 trabajos realizados por diversos autores a lo largo de más de 20 años. Concluimos que ha habido una evolución en el trabajo a lo largo del tiempo en lo que respecta al uso de productos naturales para la enseñanza de la química, en nuevas formas de enseñanza-aprendizaje en relación a las herramientas utilizadas para la enseñanza de la química y nuevas investigaciones en la enseñanza de las ciencias en una perspectiva inclusiva.

Palabras clave: Enseñanza de química; Productos naturales; Herramientas educativas.

1. Introdução

A química é uma ciência experimental que estuda a matéria, suas transformações e as energias envolvidas nos processos químicos. Ela se encarrega na criação de novos materiais e no desenvolvimento de novas metodologias – e tecnologias – que facilitem a vida das pessoas enquanto sociedade. Essa ciência possui um vasto conhecimento acumulado que vão desde a síntese de fármacos e na produção de novos materiais (e compostos) até o entendimento dos processos biotecnológicos e bioquímicos, como também no campo educacional (Zucco, 2001).

No Brasil, diversos estudantes sentem dificuldades em aprender química. A maneira com que essa ciência vem sendo ensinada é de certa forma desestimulante para aquele que está aprendendo, uma vez que, em decorrência do ensino tradicional, a disciplina de Química passa a ser apenas uma memorização de conceitos, fórmulas e modelos, o que provoca a não internalização dos conhecimentos necessários para uma aprendizagem significativa. Do ponto de vista do ensino tradicional, o estudante não consegue ter os subsídios necessários para refletir, utilizando à química, para atuar de forma ativa, crítica e protagonista no âmbito social e no seu entorno, o qual vive, não reconhecendo os problemas e inviabilizando a criação, a reflexão e o desenvolvimento de ideias capazes de solucionar esses problemas (Rocha & Vasconcelos, 2016).

Dessa forma, a contextualização dos conceitos químicos facilita a aprendizagem dos conteúdos prezando pela interdisciplinaridade com as diversas áreas do conhecimento e com o cotidiano do discente, de forma a integrar os conceitos científicos aos fenômenos do cotidiano, da sociedade e meio ambiente como um todo, garantindo a formação de um sujeito crítico e reflexivo o qual possa atuar no meio social (Bejarano et al., 2013). Dentro da química, diversas áreas podem integrar e contextualizar esses conceitos técnico-científicos, aproximando o discente da natureza, da ciência, tecnologia e do meio ambiente.

Diante de tal contexto, o presente trabalho buscou identificar e analisar trabalhos que enfatizam a presença das investigações a respeito dos produtos naturais como uma alternativa para o ensino de química no Brasil, explorando a forma como essa temática está sendo desenvolvida no âmbito educacional e como vem contribuindo para o ensino e aprendizagem de Química.

Dificuldades no Ensino e na Aprendizagem de Química

O ambiente escolar apresenta diversos fatores que comprometem o ensino e a aprendizagem dos alunos. No ensino de ciências, devido claramente a uma má formação dos docentes, e por muitos também não estarem na sua área de atuação, complica bastante o processo de ensino-aprendizagem. Outro fator que pode ser correlacionado com a má formação dos professores é, também, a falta de capacitação e acompanhamento desses profissionais pelo corpo pedagógico que se faz presente na escola dificultando, assim, o processo de estabelecer relações (Maldaner, 2005).

A falta de recursos é outra dificuldade vivenciada nas escolas públicas brasileiras. Os laboratórios não possuem ferramentas e equipamentos básicos como jalecos e vidrarias, por exemplo. É muito comum encontrar turmas com mais de 40 alunos, onde não há possibilidade de levar todos, ao mesmo tempo, para um laboratório, desconsiderando a falta de equipamentos de EPI, reagentes e estrutura adequada, dificultando cada vez mais esse processo de ensino-aprendizagem (Marcondes, 2008).

Além disso, dentro da sala de aula se observa a pluralidade de alunos, onde estes possuem diversas características, uma vez que a sala de aula não é um ambiente de um só contexto, mas com realidades, classes sociais e convívios diferentes. Com isso, a comunidade escolar deve se relacionar com o corpo docente, que se faz grande importância nesse processo (Molina, 2003). Trazer o cotidiano do aluno para a sala de aula rompe aquele ensino mais técnico e tradicionalista, facilitando melhor a compreensão do contexto científico abordado propondo novas estratégias e metodologias de ensino e não se prendendo somente a apenas uma única forma de ensino (Maldaner, 2005).

Contextualização no processo educacional

A história da educação brasileira é constituída de várias histórias nas quais podemos observar marcas próprias que caracterizam a época em que foram construídas (Rosário & Melo, 2015). De fato, a educação, em especial a do Brasil, carrega o histórico de um ensino tradicionalista e suas características se perpetuaram até os dias de hoje. Essa herança é o que preocupou vários professores, pesquisadores e estudiosos, em que seus estudos foram voltados para uma pedagogia libertadora, onde o sujeito possa ser capaz de solucionar problemas a partir da contextualização e na contribuição da construção do conhecimento, como a pedagogia de Paulo Freire explica:

A existência, porque humana, não pode ser muda, silenciosa, nem tampouco pode nutrir-se de falsas palavras, mas de palavras verdadeiras, com que os homens transformam o mundo. Existir, humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos pronunciantes, a exigir deles novos pronunciamentos (Freire, 1985, p.92).

Com este raciocínio, pode-se imaginar a importância da contextualização, ela se faz necessária e é fundamental para o processo educacional dos estudantes de maneira especial no ensino das ciências uma vez que muitos professores têm buscado estratégias metodológicas e/ou artifícios facilitadores que possam auxiliar na compreensão das ciências retomando o cotidiano dos estudantes. Além disso, o uso de metodologias contextualizadas nas aulas de química integradas com as diversas áreas do conhecimento, tanto da química quanto de outras disciplinas, permite que o estudante consiga transcender o senso comum sem abandoná-lo, despertando o senso crítico para a reflexão a fim de compreender solucionar os problemas no seu espaço social, como também proporciona uma abordagem didática, interessante e atrativa (Bejarano *et al.*, 2013).

O Uso de produtos naturais para abordagem de conteúdos químicos

A química possui diversas áreas de conhecimento específicas como a inorgânica e a orgânica. Dentro dessas áreas, diferentes conhecimentos podem ser abordados como, por exemplo, na orgânica que possui a área de síntese de novas moléculas e a área de Química de produtos naturais, que apresenta uma ampla variedade de compostos químicos. Essas substâncias são obtidas a partir do metabolismo secundário de produtos de origem natural podendo ser extraídas, por exemplo, de tecidos vegetais como flores, raízes e folhas. Esses compostos são responsáveis por facilitar a vida (adaptação) e a perpetuação de sua espécie (Veggi, 2009).

Os compostos derivados do metabolismo secundário vegetal – os produtos naturais – no ensino da química são empregados na mediação e identificação de funções orgânicas, reações orgânicas, experimentação, o uso da aprendizagem

baseada em problemas e sequências didáticas. Segundo Almeida et al. (2020, p. 05) a utilização de produtos naturais é uma proposta metodológica “que vem ganhando destaque no ensino de Química por ser de fácil acesso e baixo custo”.

De acordo com Lacerda et al. (2016), o uso de produtos naturais vem auxiliando muitos professores na mediação contextualizada de diversos conteúdos mais complexos, como isomeria óptica e reações bioquímicas onde “os sistemas biológicos atuam de forma seletiva para diferentes enantiômeros” (Felipe & Bicas, 2017, p. 127). Assim, os produtos naturais proporcionam um desafio cognitivo ao estudante, pois reúne os conhecimentos prévios (como distinguir diferentes enantiômeros e suas respectivas características químicas) com a utilização de aulas práticas experimentais, o que possibilita uma aprendizagem significativa dos conteúdos químicos. Portanto, o uso de produtos naturais como temática conecta o aluno com a sociedade e o meio ambiente a sua volta, o que remota a importância do presente estudo em explorar a forma como esses conhecimentos estão sendo desenvolvidos em sala de aula.

2. Metodologia

O presente trabalho apresenta uma revisão integrativa com abordagem descritiva e investigativa baseada na proposta de Souza, Silva e Carvalho (2010), buscando explorar as contribuições de artigos e trabalhos sobre os produtos naturais como uma alternativa para o ensino de Química no Brasil ao longo dos anos.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Periódicos da Capes e Google Acadêmico incluindo publicações em português. Um descritor específico foi usado para a busca dos trabalhos acadêmicos com o intuito de padronizar os resultados das pesquisas. Vale destacar que, o critério de inclusão usado na revisão foi realizado por um caráter qualitativo, portanto, foram desconsiderados os trabalhos que não abordavam os produtos naturais como tema e/ou conteúdo que contribuíssem para o ensino-aprendizagem na área da química, ou seja, todos os trabalhos selecionados para esta revisão se tratam exclusivamente da utilização de produtos naturais para o ensino da Química no Brasil. O descritor utilizado para realizar as buscas foi o termo “Ensino e produtos naturais”.

Foram analisados, também, trabalhos publicados em periódicos brasileiros como a Química Nova na Escola, Revista Thema, Revista de Experiências em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, Revista Interfaces da Educação, Revista Investigações em Ensino de Ciência e Research, society and development. Destacamos que, para a busca nesses periódicos, optou-se por analisar todas as edições, com todos os seus volumes, a fim de encontrar os trabalhos que se enquadram nos requisitos de filtragem de resultados já citados. Entretanto, na revista Research, society and development, foram utilizados o descritor já citado anteriormente e o mesmo descritor em inglês – teaching chemistry and natural products – para que os resultados sejam mais amplos e diversos.

3. Resultados e Discussão

No portal de periódicos da Capes, ao colocar o descritor, foram encontrados 1464 artigos, mas apenas 5 deles tratavam dos produtos naturais para o ensino de química. A tabela abaixo (Tabela 1) apresenta o título dos artigos encontrados e suas respectivas referências.

Tabela 1 – Trabalhos encontrados no Portal de Periódicos da Capes.

| Título do trabalho | Referência |
|---|--|
| Extração e separação cromatográfica de pigmentos de pimentão vermelho: experimento didático com utilização de materiais alternativos | Freitas, Freitas, Silva & Freitas Filho, 2012 |
| Análise da composição química do óleo essencial de capim santo (<i>Cymbopogon citratus</i>) obtido através de extrator por arraste com vapor d'água construído com materiais de fácil aquisição e baixo custo | Silva <i>et al.</i> , 2014 |
| Utilização de plantas ornamentais como novos indicadores naturais ácido-base no ensino de química | Uchôa, Carvalho Filho, Lima & Assis 2016 |
| Coleção de propostas utilizando produtos naturais para a introdução ao tema ácido-base no Ensino Médio (Parte I) | Bernardi, Martins, Kreve, Nicolini, & Nicolini, 2017 |
| O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão | Almeida, Yamaguchi & Souza, 2020 |

Fonte: Autores.

No Google Acadêmico, utilizando o mesmo descritor, obtivemos uma quantidade de 257.000 trabalhos distribuídos em 100 páginas. Após a filtragem dos artigos e das análises, obtivemos cerca de 26 artigos que tratavam do tema em questão (Tabela 2).

Tabela 2 – Trabalhos encontrados no Google Acadêmico.

| Título do trabalho | Ano de Publicação |
|---|--|
| Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química | Ramos, Ramos & Cavalheiro, 1998 |
| Indicadores naturais de pH usar papel ou solução? | Terci & Rossi, 2002 |
| Refrigerantes Naturais: Uma proposta de experimentação para o ensino de Química | Costa, Lima, Soares & Vaz, 2010 |
| Estudos de extratos de flores de plantas da região amazônica contendo antocianinas para uso como indicadores naturais de pH | Antonio, 2011 |
| Dois novos indicadores naturais como alternativas para o ensino de ácido e base | Costa, Da Silva, Moura, Araújo & Lemos, 2012 |
| Utilização de extratos naturais na produção de papel indicador ácido-base como ferramenta para aulas práticas de Química básica | Melo, 2012 |
| Pigmentos naturais: uma abordagem contextualizada num curso de química orgânica experimental | Pitanga, Cruz, Cunha & Ferreira, 2013 |
| Abordagem de pigmentos naturais no Ensino de Química através de experimentação | Melo <i>et al.</i> , 2015 |
| Considerações sobre Produtos Naturais e o Ensino de Química | Navarro, 2015 |
| Experimentação no ensino médio: utilização de extratos vegetais como indicadores naturais na construção de conceitos ácido-base | Guimarães, 2016 |
| Tintas Naturais: uma proposta artística e interdisciplinar para o ensino de Química | Borba <i>et al.</i> , 2016 |
| Utilização de indicadores naturais de pH: uma proposta para o ensino de química | Rodrigues, 2016 |
| Utilização de produtos naturais da região do Xingu-PA em experimentos didáticos para o ensino de química orgânica | Lacerda, Reis & Santos, 2016 |
| Uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química | Pereira, Viturino & Assis, 2017 |
| Obtenção e uso de indicadores naturais em uma escola de Ji-Paraná, Rondônia, Amazônia Ocidental – Brasil | Zan, Faustino, Baptista & Zan 2017 |
| Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais | Felipe & Bicas 2017 |
| Corantes naturais da cultura Indígena no ensino de Química | Vanuchi, 2019 |
| Metodologia de ensino didático no laboratório para fabricação de placas de poliéster reforçados por fibras naturais de juta de 5mm | Dias & Andrade, 2019 |
| A interdisciplinaridade no ensino de química, biologia e arte: avaliação do estado da arte, o uso de avaliação diagnóstica por EAD e a extração de pigmentos naturais a partir de materiais de fácil acesso | Silva & Azevedo, 2020 |
| Consumo de cafeína: uma abordagem bioquímica e sociocultural num ambiente escolar | Araújo, Delfino, Provesi, Skiba & Hasper, 2020 |
| Contextualização e experimentação no ensino de química: apresentando os produtos naturais nas aulas do ensino médio | Silva, 2020 |
| Estudos Interdisciplinares nas Ciências e na Terra e Engenharias (livro) - chá de boldo: o saber popular fazendo-se saber científico no ensino de química | Muniz & Gonçalves, 2020 |

| | |
|---|---|
| Incentivo a pesquisa e inovação através da interação entre pós-graduação e ensino básico | Silva, Souza, Gomes & Tavares, 2020 |
| As cores e o ensino de química: Experimentação com indicadores naturais para o ensino de ácidos e bases | Fernandes, Costa, Almeida & Ribeiro, 2021 |
| Corantes naturais em oficinas de aprendizagem: Metodologia ativa baseada em projetos | Balan, 2021 |

Fonte: Autores.

Não se utilizou o descritor “Ensino e produtos naturais” para procurar os trabalhos nos periódicos brasileiros, Química Nova na Escola da Sociedade Brasileira de Química, Revista Thema, Revista de Experiências em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Interfaces da Educação, Investigações em Ensino de Ciência e Research, society and development. Entretanto, como já citado, optou-se por procurar esses trabalhos examinando as edições das revistas Brasileiras.

Destacamos que não foram encontrados trabalhos a respeito da utilização dos produtos naturais no ensino de química nos periódicos da revista Thema, Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia e na Revista Interfaces da Educação. Entretanto, foram identificados 35 artigos que tratavam dos produtos naturais como ferramenta para o ensino de Química sendo que 24 trabalhos foram publicados na revista Química Nova na Escola, 9 trabalhos são da Revista Experiências em Ensino de Ciências, 2 trabalhos são do jornal Research, society and development e apenas 1 trabalho foi encontrado na revista Investigações em Ensino de Ciências. Abaixo, na Tabela 3, se encontra o título, o autor e o ano de publicação desses artigos:

Tabela 3 – Trabalhos publicados em periódicos brasileiros.

| Título do trabalho | Referência |
|---|--|
| Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH | Gepeq, 1995 |
| Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescente com extrato de repolho roxo | Gepeq, 1995 |
| Aprendendo sobre os conceitos ácido e base: Extração do Lapachol da serragem do Ipê | Ferreira, 1996 |
| Perfumes: uma química inesquecível | Dias & Silva, 1996 |
| Cromatografando com giz e espinafre: Um experimento de fácil reprodução nas escolas do ensino médio | Oliveira, Simoneli & Marques, 1998 |
| Mudanças nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo | Gouveia-Matos, 1999 |
| Extraindo óleos essenciais de plantas | Guimarães, Oliveira & Abreu, 2000 |
| Corantes naturais: Extração e emprego como indicadores de pH | Dias, Guimarães & Merçon, 2003 |
| Extração de pigmentos do espinafre e separação em coluna de açúcar comercial | Sebastião & Gonçalves, 2004 |
| Perfumes e essências: A utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas | Marcelino Jr. <i>et al.</i> , 2004 |
| Solução tampão: uma proposta experimental usando materiais de baixo custo | Marconato, Franchetti & Pedro, 2004 |
| Utilizando uma cuscuzeira na extração de óleo essencial do Alecrim-da-Chapada (<i>Lippia gracillis</i>), uma planta da Caatinga | Marcelino <i>et al.</i> , 2005 |
| Produtos Naturais no Ensino de Química: Experimentação para o isolamento dos pigmentos do extrato de Páprica | Silva, Alles, Morel & Dalcol, 2006 |
| Análise dos pigmentos de pimentões por cromatografia em papel | Ribeiro & Nunes, 2008 |
| Utilização do Cinema na Sala de Aula: Aplicação da Química dos Perfumes no Ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas e Bioquímica | Santos & Aquino, 2011 |
| Chás: uma temática para o ensino de grupos funcionais | Silva, Braibante & Braibante, 2011 |
| Indicador natural como material instrucional para o ensino de química | Lucas, Chiarello, Silva & Barcelhos, 2012. |
| Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre Interações intermoleculares no ensino de química, utilizando Variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de Urucum | Pereira & Pires, 2012 |
| A química dos chás | Braibante, Silva, Braibante & Pazinato, 2014 |
| A Tecelagem Humi Kuin e o Ensino de Química | Silva, Falcão, Silva & Regiani, 2016 |
| Sequência didática para o ensino de química orgânica a partir da temática plantas | Lima & Rosa, 2016 |
| Máquina de Café Expresso para Extração de Óleos Essenciais: Uma Proposta Experimental | Querubina, Coser & Waldman, 2016 |
| A utilização de uma oficina de ensino no processo formativo de alunos de ensino médio e de licenciandos | Winkler, Souza & Sá, 2017 |
| Cromatografia em papel: reflexão sobre uma atividade experimental para discussão do conceito de polaridade | Oliveira & Silva, 2017 |

| | |
|--|--|
| Plantas Medicinais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais | Loyola & Silva, 2017 |
| Temática Chás: Uma Contribuição para o Ensino de Nomenclatura dos Compostos Orgânicos | Silva, Ribeiro, Gramosa & Mazzetto, 2017 |
| Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais | Felipe & Bicas, 2017 |
| Extração de Óleos Essenciais por Arraste a Vapor: Um Kit Experimental para o Ensino de Química | Valentim & Soares, 2018 |
| A Experimentação em Química como Metodologia De Ensino para a Compreensão da Acidificação dos Oceanos | Oka, Neiverth, Klerkhoff, Comparin & Machado, 2019 |
| Emprego do extrato de <i>Brassica oleracea l.</i> Como indicador alternativo de pH em titulações ácido-base: uma atividade experimental integradora para o ensino de química | Santos, Matias, Gomes, Giusti & Stadler, 2019 |
| Extração do óleo essencial do abacaxi como proposta de experimentação para alunos com deficiência visual | Oliveira, Vargas, Benite & Benite, 2019 |
| O suco de açaí como fonte geradora de eletricidade: uma abordagem das ciências naturais como aplicação em sala de aula | Costa <i>et al.</i> , 2019 |
| Plantas medicinais no ensino de funções orgânicas: uma proposta de sequência didática para a educação de jovens e adultos | Brito, Mamede & Roque, 2019 |
| Compostos bioativos: Uma contribuição para o ensino de Funções orgânicas no curso de Licenciatura em Química | Silva & Pinheiro, 2021 |

Fonte: Autores.

No Brasil, dada à imensa biodiversidade do território brasileiro, associada a uma vasta costa litorânea, a química de produtos naturais é uma das áreas mais antigas que agrega pesquisadores interessados em estudos da química de plantas, animais e microrganismos (Pinto et al., 2002). O uso de produtos naturais associado à experimentação, a abordagem contextualizada e a dinâmica interdisciplinar, vêm sendo abordado por pesquisadores e professores da área de Ensino de Química com o intuito de facilitar o ensino-aprendizagem de outros conteúdos de química. O artigo intitulado “Compostos bioativos: Uma contribuição para o ensino de Funções orgânicas no curso de Licenciatura em Química”, da revista Research, society and development, aborda o uso de compostos bioativos na identificação de funções orgânicas no ensino superior pelo uso de uma abordagem contextualizadora e cotidiana, proporcionando uma aprendizagem mais ampla dando subsídios necessários para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos (Wartha et al., 2013)

A experimentação é uma das várias possibilidades de se ensinar química nas escolas públicas, privadas e no ensino superior, pois aproxima o estudante, de uma maneira contextualizada e cotidiana, dos fenômenos químicos e do conteúdo abordado em sala de aula. Ou seja, Leite (2018, p. 63) pode nos contemplar afirmando que “a experimentação pode ser uma estratégia didática para a promoção de debates, por meio da criação de problemas reais, que possibilitam a contextualização e a investigação”. Dessa forma, em nossos estudos, apuramos que 80% dos trabalhos (cerca de 4 artigos) do Portal de Periódico da CAPES contemplam essa parte experimental juntamente com os produtos naturais e que 20% (1 artigo) não abordam a experimentação utilizando produtos naturais pois esse texto se trata de um artigo de revisão. Dentre os trabalhos que abordam a experimentação, 75% desses artigos (cerca de três periódicos) abordam a experimentação com materiais de baixo custo e fácil acesso juntamente com os produtos naturais e 25% (1 artigo) são de trabalhos que tratam da experimentação usando materiais laboratoriais.

A interdisciplinaridade atrelada à experimentação é um dos principais pontos abordados nos artigos encontrados no Google Acadêmico, o que representa 96% dos artigos encontrados. Muitos dos materiais utilizados para as experimentações das aulas práticas são de baixo custo e fácil de acesso, sendo evidente a utilização de produtos naturais. É válido destacar que os materiais propostos para realização da parte experimental das aulas fazem parte do cotidiano dos estudantes tornando possível fazer uma associação da vivência do dia-a-dia dos estudantes de maneira contextualizada.

Dos trabalhos relatados 91,7% utilizam materiais de baixo custo juntamente com a interdisciplinaridade. As experimentações propostas, em maior parte, podem ser adaptadas de acordo com o nível de ensino que se deseja aplicar, mostrando ser de grande valia mesmo sem a escola ou universidade possuir infraestrutura laboratorial. Com exceção de 8,3% dos artigos em que a experimentação é feita em uma estrutura laboratorial completa, fazendo uso de diversos reagentes.

A interdisciplinaridade pode ser trabalhada em diversos níveis educacionais, não se retendo apenas ao ensino básico. Trata-se da construção do conhecimento pelo estudante por meio da articulação e comunicação entre as diversas disciplinas de forma integrada, o que possibilita a introdução de uma ferramenta pedagógica que pode ser de grande valia para superar a fragmentação existente no conhecimento escolar (Mozena & Ostermann, 2014). De acordo, com as análises feitas dos trabalhos, eles mostram os retornos acerca da interdisciplinaridade, sendo que alguns destes apresentam resultados positivos quando é aplicado no ensino de química. Assim, 56% dos artigos encontrados no Google Acadêmico tratam da importância de serem trabalhados conceitos químicos aliados à interdisciplinaridade, que possibilitam a construção do conhecimento significativo quando aplicado em sala de aula.

Nos trabalhos encontrados na Química Nova na Escola, a experimentação se mostrou uma importante aliada para contextualização e para uma aprendizagem significativa, onde as metodologias para realização das práticas são bastante simples envolvendo, além dos conceitos químicos e conteúdos didáticos - previamente explicados antes a realização da prática - também a utilização dos produtos naturais como uma alternativa para o ensino-aprendizagem dos estudantes. Algumas das experimentações foram feitas por meio de processos químicos, como a extração, separação e purificação de misturas.

A maioria dos artigos da Revista Química Nova na Escola (cerca de 24 artigos), apresentaram uma porcentagem significativa em relação a aplicabilidade dos produtos naturais em sala de aula na disciplina de química. Dos 24 artigos analisados (Tabela 3) 83,4% destes trabalhos aplicaram por meio de experimentações os produtos naturais, e cerca de 16,6% não aplicam diretamente a temática em sala de aula. Vale destacar que todos os artigos, que em sua aplicabilidade e/ou desenvolvimento, sem exceção, mostraram resultados efetivos e satisfatórios ao utilizar os produtos naturais como alternativa de ensino-aprendizagem em sala de aula. Muitos dos “feedbacks”, vindos por parte dos estudantes, mostraram resultados positivos, pois tiveram uma maior facilidade e compreensão ao realizarem as práticas sugeridas por seus professores. Portanto, diante das análises realizadas, as investigações a respeito dos produtos naturais como uma alternativa para o ensino de química, mostraram êxito em suas contribuições para o ensino e aprendizagem de Química nessa revista.

Na revista Experiência em Ensino de Ciências, 75% dos artigos (cerca de 6 periódicos) tratam da experimentação – de maneira direta ou indireta – utilizando produtos naturais para se ensinar conceitos da química, principalmente, da Química Orgânica e cerca de 25% desses trabalhos (2 artigos) não utilizam da experimentação, mas utilizavam de sequências didáticas para elucidação do saber científico. Em todos os artigos, os autores buscaram interligar a contextualização dos conteúdos químicos com os produtos naturais e o cotidiano dos alunos visando uma melhor compreensão das abordagens científicas afim de alcançar uma aprendizagem significativa.

Dentre os trabalhos que envolviam experimentação, destaca-se o artigo intitulado “Extração do óleo essencial do abacaxi como proposta de experimentação para alunos com deficiência visual” de autoria dos pesquisadores Oliveira et al., (2019). Nele, os autores buscam tratar da experimentação por meio da extração de óleo essencial de abacaxi a partir de uma perspectiva da Educação Inclusiva. Os pesquisadores buscam estimular de diferentes formas a participação de estudantes portadores de DV (Deficiência Visual) pelas diferentes formas de articulações sensoriais (toque, audição e olfato), o que nos leva a refletir sobre a prática docente numa perspectiva inclusiva.

Na revista Investigações em Ensino de Ciências, foram encontrados apenas um artigo intitulado “Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre Interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de Urucum” de autoria dos pesquisadores Pereira e Pires (2012). Nesse trabalho, os autores buscam investigar a aplicação de uma sequência didática utilizando o urucum como meio de verificar as interações intermoleculares observadas pela solubilização da semente pelos alunos.

Verifica-se também que, a partir dos dados obtidos, a experimentação e o uso de sequências didáticas estão, em sua maioria das vezes, associadas a uma maneira de contextualizar os conteúdos químicos com produtos naturais ao cotidiano dos

discentes, buscando melhorar e divulgar (para professores e pesquisadores) novas formas de ensino-aprendizagem de uma maneira significativa para o estudante.

4. Considerações Finais

Podemos concluir que, diante dos dados coletados, houve uma evolução nos artigos no decorrer do tempo em relação ao uso dos produtos naturais para o ensino de química. Os trabalhos mais antigos tratam de propostas de aulas utilizando experimentos com produtos naturais e materiais laboratoriais, sendo adequada para os autores sua aplicabilidade para o ensino da química.

No entanto, os trabalhos apresentam termos muito técnicos, impossibilitando saber se a proposta funciona adequadamente para processo de ensino-aprendizagem, assim por mais que sejam/tratem de propostas cabíveis de se realizar, não é possível saber se a proposta funciona adequadamente na prática, uma vez que, há uma ausência do retorno da proposta por parte dos discentes em relação à "intervenção didática".

Em alguns artigos, após os anos 2000, torna-se mais evidente a aplicação dessas propostas de ensino. No entanto, a ausência do retorno dos estudantes em relação ao processo de aprendizagem ficou defasado no que diz respeito à efetividade da aplicação (O estudante aprendeu através da metodologia utilizada?). Assim, não sendo claro se, por meio do ensino utilizando os produtos naturais, os estudantes obtiveram uma aprendizagem significativa referente ao assunto, uma vez que, não foi aplicado questionários ou outros meios de coletas de dados, sendo difícil elucidar o questionamento.

Nos trabalhos mais recentes, é notável a utilização de propostas de aulas que utilizam a experimentação como uma ferramenta facilitadora na mediação do processo de ensino-aprendizagem. Destacamos, também, a utilização de práticas inclusivas mediadas pelos professores, o que nos leva a refletir a respeito do questionamento "estamos realmente preparados para a heterogeneidade das salas de aulas brasileiras (em sua maioria de escolas públicas)?"

É perceptível que o uso da experimentação aliado a contextualização rende bons frutos no que diz respeito a compreensão dos conteúdos, sem deixar de estabelecer a relação com o cotidiano e o meio social dos alunos. O uso dessas ferramentas didáticas possibilitou aos estudantes uma nova maneira de aprender química tanto no que diz respeito a conceitos como também a importância e aplicabilidade dos produtos naturais presentes em seu cotidiano. Sendo presente através da utilização de diversas formas de coleta de dados - por meio de questionários - a respeito da aprendizagem dos alunos.

Se a educação é um direito de todos, é necessário estarmos prontos para a docência. Isso significa abraçar a heterogeneidade das salas de aulas e propor metodologias que possibilitem a interação ativa do sujeito aprendiz e estimule a capacitação de refletir, de forma crítica, sobre a sociedade vigente. Dessa forma, o uso da química dos produtos naturais pode estimular a participação dos discentes, proporcionar ao docente a criação de metodologias assistivas e permitir a elucidação dos fenômenos cotidianos, da vida do estudante, de forma contextualizada e dinâmica.

Agradecimentos

Em meio a um contexto caótico na qual a sociedade brasileira vive, agradecemos o apoio da comunidade acadêmica da Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apoio durante a realização desse trabalho. Agradecemos, além disso, ao Laboratório de Simulação Computacional pela Assistência em Tecnologia e Comunicação nos momentos de pesquisa, elaboração de resultados, diálogo com a comunidade e servidores e pelo apoio em nossos momentos de aflições.

Referências

- Almeida, C. S., Yamaguchi, K. K. L., & Souza, A. O. (2020). O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão. *Research, Society and Development*, 9(9), 1-20. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7243>
- Antonio, S. A. (2011). Estudos de extratos de flores de plantas da região amazônica contendo antocianinas para uso como indicadores naturais de pH. (Relatório Final - Programa Institucional de Iniciação Científica). Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Brasil. <https://rii.ufam.edu.br/bitstream/prefix/2099/1/E0038.pdf>
- Araújo, D. E. P., Delfino, F. S., Provesi, J. V., Skiba, L. G., & Hasper, M. G. (2020). Consumo de cafeína: Uma abordagem bioquímica e sociocultural num ambiente escolar. *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 50071-50089. [10.34117/bjdv6n7-601](https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-601)
- Balan, D. S. L. (2021). Corantes naturais em oficinas de aprendizagem: Metodologia ativa baseada em projetos. Anais do Congresso nacional de biólogos, Brasil, 34-41. <http://congresso.rebibio.net/congrebio2020/trabalhos/pdf/congrebio2020-et-06-002.pdf>
- Bejarano, N. R. R., Silva, E. L., & Wartha, E. J. (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 35(2), 84-91. http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf
- Bernardi, F., Martins, R. C., Kreve, Y. D., Nicolini, K. P., & Nicolini J. (2017). Coleção de propostas utilizando produtos naturais para a introdução ao tema ácido-base no Ensino Médio (Parte I). *Educación Química*, 28(4), 246-253. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2017.03.005>
- Borba, S., Souza, G. C., Walz, G. C., Moreira, A. M. Borth, M. M. P., & Arend, A. (2016). Tintas Naturais: uma proposta artística e interdisciplinar para o ensino de Química. *Anais do II colóquio luso-brasileiro de educação*, Joinville, Santa Catarina, 713. <https://www.revistas.udesc.br/index.php/colbeduca/article/view/8448>
- Braibante, M. E. F., Silva, D., Braibante, H. T. S., & Pazinato, M. S. (2014). *Química Nova na Escola*, 36(3), 168-175. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140019>
- 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(30), 323-344. https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID655/v14_n3_a2019.pdf
- Costa, L. C., Lima, E. F. S., Soares, M. H. F. B., & Vaz, W. F. (2010). Refrigerantes naturais: uma proposta de experimentação para o ensino de química. *Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)*. Brasília, Brasil. <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0860-1.pdf>
- Costa, P. M., Da Silva, M. C. S., Moura, A. C. S., Araújo, T. V. M., & Lemos, R. G. (2012). Dois novos indicadores naturais como alternativas para o ensino de ácido e base. *Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)*. Salvador, Brasil. <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7879/5596>
- Costa, J. F. S., Moraes, C. G., Cordeiro, Y. E. M., Silva, A. S., Carneiro, J. D. S., Ribeiro, R. F., & Cordeiro, S. M. S. (2019). O suco de açaí como fonte geradora de eletricidade: uma abordagem das ciências naturais como aplicação em sala de aula. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(1), 220-239. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/30/20>
- Dias, M. V., Guimarães, I. C. P., & Merçon, F. (2003). Corantes Naturais: Extração e emprego como indicadores de pH. *Química Nova na Escola*, 17, 27-31. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>
- Dias, R. S. M., & Andrade, J. S. (2019). Metodologia de ensino didático no laboratório para fabricação de placas de poliéster reforçados por fibras naturais de juta de 5mm. *Braz. Ap. Sci. Rev.*, 3(1), 212-226. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BASR/article/view/725/613>
- Dias, S. M., & Silva, R. R. (1996). Perfumes: uma química inesquecível. *Química Nova na Escola*, 4, 03-06. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc04/quimsoc.pdf>
- Felipe, L. O., & Bicas, J. L. (2017). Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais. *Química Nova na Escola*, 39(2), 120-130. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160068>
- Fernandes, M. J. S., Costa, J. M. F., Almeida, J. S. M., & Ribeiro, G. K. N. (2021). As cores e o ensino de química: experimentação com indicadores naturais para o ensino de ácidos e bases. *Revista Eletrônica da Faculdade Invest de Ciências e Tecnologia*, 3(1), 01-12. <http://revista.institutoinvest.edu.br/index.php/revistainvest/article/view/25/23>
- Ferreira, V. F. (1996). Extração do Lapachol da serragem do ipê. *Química Nova na Escola*, 4, 35-36. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc04/exper.pdf>
- Freire, P. (1996). *Pedagogia do Oprimido*. Paz e Terra.
- Freitas, J. C. R., Freitas, J. J. R., Silva, L. P., & Freitas Filho, J. R. (2012). Extração e separação cromatográfica de pigmentos de pimentão vermelho: Experimento didático com utilização de materiais alternativos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 5(1), 71-80. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/859/792>
- Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ). (1995). Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH. *Química Nova na Escola*, 1, 32-33. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/exper1.pdf>
- Gouveia-Matos, J. A. M. (1999). Mudanças nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*, 10, 6-10. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/conceito.pdf>
- Guimarães, C. R. A. (2016). *Experimentação no ensino médio: utilização de extratos vegetais como indicadores naturais na construção de conceitos ácido-base*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Química. Universidade Federal de Pernambuco. Caruaru, Brasil. <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/39548/1/GUIMAR%33%83ES%2c%20Clei%33%a7a%20Rafaela%20de%20Almeida.pdf>

- Guimarães, P. I. C., Oliveira, R. E. C., e Abreu, R. G.(2000). Extraíndo óleos essenciais de plantas. *Química Nova na Escola*, 11, 45-46. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc11/v11a10.pdf>
- Lacerda, J. R. L., Reis, R. P., & Santos, M. A. B. (2016). Utilização de produtos naturais da região do Xingu-PA em experimentos didáticos para o ensino de química orgânica. *Scientia Plena*, 12(6), 069901. <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2016.069901>
- Leite, B. S. (2018). A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. *Educación Química*, 29(3), 61-78. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63726>
- Lima, V. A., Battaglia, M., Guaracho, A., & Infante, A. (1995). Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo. *Química Nova na Escola*, 01, 33-34. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/exper2.pdf>
- Lima, A. B., & Rosa, E. A. (2016). Sequência didática para o ensino de química orgânica a partir da temática plantas. *Experiências em Ensino de Ciências*, 11(2), 26-38. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/556/527>
- Lopes, D. B., & Rossi, T. A. V. (2002). Indicadores Naturais de pH: Usar papel ou solução? *Química Nova*, 25(4), 684-688. <https://www.scielo.br/j/qn/a/TnTMMbLD9gbm8CHGGs9PBGx/?lang=pt&format=pdf>
- Loyola, C. O. B., & Silva, F. C. (2017). Plantas Mediciniais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais. *Química Nova na Escola*, 39(1), 59-67. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160061>
- Lucas, M., Chiarello, L. M., Silva, A. R., & Barcelhos, I. O. (2012). Indicador natural como material instrucional para o ensino de química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 7(3), 86-96. https://if.ufmt.br/eenci/main/artigos/artigos/Artigo_ID198/v8_n1_a2013.pdf
- Maldaner, O. A., & Piedade, M. C. T. (2005). Repensando a Química. A formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química. *Química Nova na Escola*, 1, 15-19. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/relatos.pdf>
- Marcelino Jr., C. A. C., Barbosa, R. M. N., Campos, A. F., Dos Santos, A. P., Lacerda, C. C., & Da Silva, C. E. G. (2005). Utilizando uma cuscuzeira na extração do óleo essencial do alecrim-da-chapada (*Lippia gracilllis*), uma planta da caatinga. *Química Nova na Escola*, 22, 51-53. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc22/a11.pdf>
- Marcelino Jr., C. A. C., Barbosa, R. M. N., Campos, A. F., Leão, M. B. C., Cunha, H. S., & Pavão, A. C. (2004). Perfumes e Essências: A utilização de vídeo na abordagem das funções orgânicas. *Química Nova na Escola*, 19, 15-18. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc19/a05.pdf>
- Marconato, J. C., Franchetti, S. M. M., & Pedro, R. J. (2004). Solução tampão: Uma proposta experimental usando materiais de baixo custo. *Química Nova na Escola*, 20, 59-62. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc20/v20a11.pdf>
- Marcondes, M. E. R. (2008). Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Revista em Extensão*, 7(1), 67-77. <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20391/10861>
- Melo N. S., Silva, A. B., Jesus, M. P., Santos, L. D., Santos, K. R., & Cruz, M. C. P. (2015). Abordagem de pigmentos naturais no Ensino de Química através de experimentação. *Scientia Plena*, 11(6), 067207, 1-8. <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/2512/1223>
- Melo, S. F. A. (2012). *Utilização de extratos naturais na produção de papel indicador ácido-base como ferramenta para aulas práticas de química básica*. Trabalho Conclusão de Curso (TCC). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, Brasil. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/14208>
- Mozena, E. R., & Ostermann, F. (2014). Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das Ciências da natureza. *Revista Ensaio*, 16(2), 185-206. <https://www.scielo.br/j/epcc/a/CgpBrMQzDYPqkHZ7yKKdqGk/?lang=pt&format=pdf>
- Muniz, A. S., & Gonçalves, M. (2019). Chá de boldo: o saber popular fazendo-se saber científico no ensino de química. En C. C., Santos (Org), Estudos Interdisciplinares nas Ciências exatas e da Terra e Engenharias (pp. 1-13). Paraná: Atena Editora.
- Navarro, L. B. (2015). Considerações sobre Produtos Naturais e o Ensino de Química. (Tese Doutorado). Universidade de São Paulo, Brasil. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-21082015-174805/publico/Lucas_Bergamo_Navarro.pdf
- Oka, T. N., Neiverth, A. V., Klerkhoff, C. F., Comparin E. R. A., & Machado, G. S. (2019). A experimentação em química como metodologia de ensino para a compreensão da acidificação dos oceanos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(2), 292-298. https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID613/v14_n2_a2019.pdf
- Oliveira, A. R. M., Simoneli, F., & Marques, F. A. (1998). Cromatografando com giz e espinafre: um experimento de fácil reprodução nas escolas do ensino médio. *Química Nova na Escola*, 07, 37-38. <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc07/exper2.pdf>
- Oliveira, G. A., & Silva, F. C. (2017). Cromatografia em papel: reflexão sobre uma atividade experimental para discussão do conceito de polaridade. *Química Nova na Escola*, 39(2), 162-169. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160072>
- Oliveira, M. S. G., Vargas, G. N., Benite, A. M. C., & Benite, C. R. M. (2019). Extração do óleo essencial do abacaxi como proposta de experimentação para alunos com deficiência visual. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(3), 72-85. https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID641/v14_n3_a2019.pdf
- Pereira, A. S., Vitorino, J. P., & Assis, A. (2017). O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química. *Educação Química em ponto de vista*, 1(2), 135-148. <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/891/799>
- Pereira, A. S., & Pires, D. X. (2012). Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre Interações intermoleculares no ensino de química, utilizando Variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de Urucum. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(2), 385-413. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/799/pdf>

- Pitanga, F. A., Cruz, P. C. M., Cunha, J. S., & Ferreira, M. W. (2013). Pigmentos naturais: Uma abordagem contextualizada num curso de Química Orgânica Experimental. *Scientia Plena*, 9(7), 01-10. <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1524/819>
- Pinto, A. C., Silva, D. H. S., Bolzani, V. S., Lopes, N. P., & Epifanio, R. A. (2002). Produtos naturais: atualidade, desafios e Perspectivas. *Química Nova*, 25(1), 45-61. <https://www.scielo.br/j/qn/a/svZbbwdj9zcn7jjk8YdW7rL/?lang=pt&format=pdf>
- Querubina, A. S., Coser, M. A., & Waldman. (2016). Máquina de Café Expresso para Extração de Óleos Essenciais: Uma Proposta Experimental. *Química Nova na Escola*, 38(3), 269-272. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160037>
- Ramos, A. B. C., Ramos, L. A., & Cavalheiro, É. T. G. (1998). Aplicação de Pigmentos de Flores no Ensino de Química. *Química Nova*, 21(2), 221-227. <https://www.scielo.br/j/qn/a/zfDktTHbCq4fhNjzFsJKPG/?lang=pt&format=pdf>
- Ribeiro, N. M., & Nunes, C. R. (2008). Análise dos pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. *Química Nova na Escola*, 29, 34-37. <https://documents.com.br/analise-de-pigmentos-de-pimentoes-por-cromatografia-em-papel.html>
- Rocha, J. S., & Vasconcelos, T. C. (2016). Dificuldades de Aprendizagem no Ensino de Química: Algumas Reflexões. *Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*. Florianópolis, Brasil. <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>
- Rodrigues, A. B. (2016). *Utilização de indicadores naturais de pH: uma proposta para o ensino de química*. Trabalho Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Ciências Naturais. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Brasil. UTILIZAÇÃO DE INDICADORES NATURAIS DE pH-uma proposta para o ensino de química.pdf (ufra.edu.br)
- Rosário, M. J. A., & Melo, C. M. A. (2015). Educação Jesuítica no Brasil Colônia. *Revista HISTEDBR On-line*, 61, 379-389. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8640534/8093>
- Santos, P. M., & Aquino, K. A. S. (2011). Utilização do Cinema na Sala de Aula: Aplicação da Química dos Perfumes no Ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas e Bioquímica. *Química Nova na Escola*, 33(3), 160-167. http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc33_3/160-RSA02910.pdf
- Santos, V. M. S., Matias, T. B., Gomes, S. I. A. A., Giusti, E. D., & Stadler, J. P. (2019). Emprego do extrato de *Brassica oleracea L.* Como indicador alternativo de pH em titulações ácido-base: uma atividade experimental integradora para o ensino de química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(1), 143-149. https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID570/v14_n1_a2019.pdf
- Sebastião, F. F., & Gonçalves C. S. (2004). Extração de pigmentos do espinafre e separação em coluna de açúcar comercial. *Química Nova na Escola*, 20, 55-58. <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc20/v20a10.pdf>
- Silva, M. D. N. & Pinheiro, E. B. F., (2021). Compostos bioativos: Uma contribuição para o ensino de funções orgânicas no Curso de Licenciatura em Química. *Research, Society and Development*, 10(3), 1-12. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13742>
- Silva, F. E. F., Ribeiro, V. G. P., Gramosa, R. N., & Mazzetto, S. E. (2017). Temática chás: Uma contribuição para o ensino de nomenclatura de compostos orgânicos. *Química Nova na Escola*, 39(4), 329-338. http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc39_4/05-RSA-55-16.pdf
- Silva, F. F. M. et al. (2014). Análise da composição química do óleo essencial de capim santo (*Cymbopogon citratus*) obtido através de extrator por arraste com vapor d'água construído com materiais de fácil aquisição e baixo custo. *Holos*, 04, 144-152. https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1762/pdf_59
- Silva, J. B. (2020) Contextualização e experimentação no Ensino de Química: Apresentando os Produtos Naturais nas aulas de Ensino Médio. (Trabalho Conclusão de Curso). Universidade Federal da Paraíba, Areia, Brasil. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17905/1/JBS16082020-MQ050.pdf>
- Silva, L. B., Alles, I. M., Morel, A. F., & Dalcol, I. I. (2006). Produtos Naturais no Ensino de Química: Experimentação para o Isolamento dos pigmentos do Extrato de Páprica. *Química Nova na Escola*, 23, 52-53. <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc23/a13.pdf>
- Silva, T. S., De Souza, J. J. N., Gomes, J. M., & Tavares, J. F. (2020). Incentivo a Pesquisa e Inovação Através da Interação entre Pós-Graduação e Ensino Básico. *Educación Química*, 31(4), 40-51. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.4.75422>
- Silva, M. A. M., Falcão, A. S., Silva, M. S., & Regiani, A. M. (2016). A Tecelagem Huni Kuin e o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 38(3), 200-207. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160028>
- Silva, T. C., & Azevedo, É. M. (2020). A interdisciplinaridade no Ensino de Química, Biologia e Arte: Avaliação do estado da arte, o uso de avaliação diagnóstica por EAD e a extração de pigmentos naturais a partir de materiais de fácil acesso. *Anais do CIET-EnPED:2020 (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)*. São Carlos, Brasil.
- Silva, D., Braibante, M. E. F., & Braibante. (2011). Chás: uma temática para o ensino de grupos funcionais. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(2), 86-95. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160091>
- Silva, F. E. F., Ribeiro, V. G. P., Gramosa, N. V., & Mazzetto, S. E. (2017). Temática Chás: Uma Contribuição para o Ensino de Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. *Química Nova na Escola*, 39(4), 329-338. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160091>
- Souza, M. T., Silva, M. D., & Carvalho, R. (2010). Integrative review: What is it? How to do it?. *Einstein*, 8(1), 102-106. <https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?format=pdf&lang=p>
- Terci, D. B. L., & Rossi, A. V. (2002). Indicadores Naturais de pH: Usar papel ou solução. *Química Nova*, 25(4), 684-688. <https://www.scielo.br/j/qn/a/TnTMMbLD9gbm8CHGGs9PBGx/?format=pdf&lang=pt>
- Uchôa, V. T., Carvalho Filho, R. S. M., Lima, A. M. M., & Assis, J. B. (2016). Utilização de plantas ornamentais como novos indicadores naturais ácido-base no ensino de química. *Holos*, 02, 152-165. <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/3869/1440>

Valentim, J. A., & Soares, E. C. (2018). Extração de Óleos Essenciais por Arraste a Vapor: Um Kit Experimental para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 40(4), 297-301. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160131>

Vanuchi, V. C. F. (2019). *Corantes Naturais da cultura indígena no ensino de química*. Dissertação (Mestrado) em Educação em Ciência: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16089/DIS_PPGECQVS_2019_VANUCHI_VANIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Veggi, P. C. (2009). Obtenção de extratos vegetais por diferentes métodos de extração: estudo experimental e simulação dos processos. (Dissertação Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil. http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254860/1/Veggi_PriscillaCarvalho_M.pdf

Wartha, E. J., Silva, E. L., & Bejanaro, N. R. R. (2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 35(2), 84-91. http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf

Winkler, M. E. G., Souza, J. R. B., & Sá, M. B. Z. (2017). A utilização de uma oficina de ensino no processo formativo de alunos de ensino médio e de licenciandos. *Química Nova na Escola*, 21(1), 27-34. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160057>

Zan, A. S. H. S., Faustino, E., Baptista, J. A. A., & Zan, R. A. (2017). Obtenção e uso de indicadores naturais em uma escola de Ji-Paraná, Rondônia, Amazônia Ocidental Brasil. *Revista Debates em Ensino de Química*, 3(2), 188-200. <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1789/1591>

Zucco, C. (2011). Química para um mundo melhor. *Química Nova*, 34(5), 733. <https://www.scielo.br/j/qn/a/5RhfpdSdN4TM6FRtsRZ7vRn/?lang=pt&format=pdf>