



INDICADORES NATURAIS DE pH: EXPLORANDO A QUÍMICA MÁGICA NO MUNDO DE HARRY POTTER

Juliana H. M. Ferreira¹; Anabela C. de Sousa²; Bruno A. dos Santos³; Valeria Dias Rodrigues⁴; Vera L. D. da Silva⁵; Rosemary M. P. Coutinho⁶; Katiane C. de Melo⁷; Vânia L. S. Magalhães⁸

juliana.quimica11@gmail.com¹; anasousa.licqui@gmail.com²; araubruno2@gmail.com³;
vitria8@yahoo.com.br⁴; vera.dias@ifpa.edu.br⁵; rosemary.coutinho@ifpa.edu.br⁶; katiane.melo@uepa.br⁷;
vanielobo@uepa.br⁸

Palavras-Chave: Química Inorgânica, Experimentos Lúdicos e Indicadores de pH.

Introdução

O ensino de química nas escolas frequentemente apresenta desafios devido à sua complexidade e à sua natureza abstrata dos conceitos abordados nos conteúdos curriculares ministrados. De acordo com Ferreira *et al.*, (2023), torna-se imprescindível tornar o ensino de química contextualizado visando atrair o interesse do aluno. Nesse contexto, os espaços não formais de ensino destacam-se por proporcionar um ambiente educacional fora das salas de aula tradicionais, visando dinamizar o processo de ensino e facilitar a compreensão dos conteúdos abordados (Oliveira; Almeida, 2019).

Pistarini e Milaré (2019) afirmam que uma das maneiras mais eficientes de superar as dificuldades no ensino de química é através da realização de oficinas temáticas. Essas oficinas, com abordagens contextualizadas, podem utilizar uma ampla gama de recursos metodológicos para facilitar a compreensão dos conteúdos. A proposta é que, ao envolver os estudantes em atividades práticas e contextuais, os conceitos químicos sejam apresentados de maneira mais concreta e significativa. Além disso, as oficinas têm o potencial de estimular o interesse e a curiosidade dos alunos, tornando o aprendizado mais dinâmico e engajador.

A saga de Harry Potter apresenta diversas referências nos filmes que podem ser utilizadas como recursos metodológicos para contextualizar e dinamizar o ensino. Embora muitas dessas referências não estejam diretamente relacionadas à química, podem ser usadas para estabelecer associações lógicas que despertem o interesse e a curiosidade pelos conceitos científicos abordados (Dalbon, 2021). Como por exemplo, as poções mágicas apresentadas nos filmes, que podem ser comparadas a reações químicas. Além disso, o estudo de plantas com propriedades especiais pode ser utilizado para introduzir tópicos de química inorgânica relacionados a indicadores de pH e ácidos e bases.

A disciplina fictícia de Herbologia em Harry Potter ensina a identificar e utilizar plantas mágicas, sendo fundamental para bruxos (Rowling, 1997). Esta disciplina pode ser analogamente associada à utilização de indicadores naturais de pH para a identificação de substâncias de caráter ácido ou básico nas aulas experimentais de química inorgânica. Pode-se associar isto, brevemente, às propriedades químicas dos indicadores naturais provenientes da biodiversidade vegetal. Os indicadores naturais ajudam na visualização das reações ácido-base, onde pequenas quantidades de ácido ou base podem alterar o equilíbrio químico e

consequentemente a mudança de coloração, podendo trabalhar conceitos de reações que ocorre uma dissociação, o conceito de pH e o equilíbrio químico entre ácidos e bases conjugadas.

Entende-se por indicador de pH, ácidos ou bases fracas que atingem o equilíbrio com seu par conjugado, exibindo diferentes colorações de acordo com a substância que esteja reagindo (Ferreira *et al.*, 2023). Análogo a isso, indicadores naturais de pH podem ser obtidos principalmente a partir de frutas ou flores que possuem antocianinas, um pigmento da classe dos flavonoides sensível a mudanças de pH (Rigolon; Oliveira; Stringheta, 2021), conferindo-lhe a capacidade de atuar como indicador ácido-base. Esse pigmento permite observar mudanças de cor, variando do vermelho em meio ácido, violeta em meio neutro, azul e verde em meio básico, até amarelo em meio extremamente básico.

Com base nisso, foi organizada uma oficina temática com o Tema “Harry Potter e a Química Mágica” realizada no Centro de Ciências e Planetário do Pará em comemoração ao dia do químico, utilizando indicadores naturais de pH produzidos a partir do Açaí e da casca da Uva, com o objetivo de relacionar a química inorgânica e conceitos de ácidos e bases com a disciplina fictícia de Herbologia, com o fito de promover o ensino de química relacionando com os filmes da Saga. A iniciativa visou promover o ensino da química através de uma abordagem lúdica e interativa, estabelecendo conexões com os filmes da saga Harry Potter, para facilitar a compreensão dos conceitos ministrados.

Material e Métodos

A oficina foi conduzida pelos monitores de química do CCPPA, durante o evento do Dia do Químico, realizado em 18 de junho. A oficina foi ministrada para cerca de 40 participantes dos cursos de Química da Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Estadual do Pará (UEPA) e o Instituto Federal do Pará (IFPA), agrupados em quatro equipes a partir das cores das casas de Hogwarts, por meio da reação do indicador de repolho roxo com substâncias ácidas e básicas apresentando as cores vermelho/Grifinória, azul/Corvinal, verde/Sonserina e amarelo/Lufa Lufa, respectivamente.

Realizou-se um circuito com os grupos após a divisão, explorando a interação entre química e o mundo de Harry Potter. Para relacionar com a disciplina de Herbologia da saga, foram utilizados indicadores naturais de pH derivados do açaí e da casca da uva, desenvolvidos em parceria com o grupo de pesquisa Ciência e Tecnologia do Campus Belém (CTeC-Belém) do Instituto Federal do Pará. Houve uma breve exposição conectando-a com química inorgânica, o uso de indicadores naturais e a identificação de ácidos e bases à saga.

Posteriormente, foi explicada a natureza dos indicadores de pH, aplicações e composição, com ênfase nos indicadores produzidos a partir de extratos naturais. Após essa explicação, alguns participantes foram selecionados para realizar a identificação dos ácidos e bases utilizando os indicadores naturais produzidos. As substâncias escolhidas foram: ácido muriático, vinagre, solução de bicarbonato de sódio preparada, leite de magnésia e água sanitária, distribuídas em cinco tubos de ensaio organizados em uma estante. Tendo como auxílio uma escala de pH demonstrativa e colorida, utilizando um suporte universal e alguns

erlenmeyers para ilustrar a variação de cores que os indicadores poderiam apresentar, que varia do vermelho ao amarelo, lilás e verde.

Após essa etapa, uma explicação química detalhada foi fornecida, destacando a importância da prática tanto em ambientes de ensino como em laboratórios de química. A explicação abordou a base química por trás das variações de cores observadas nos indicadores, esclarecendo como essas mudanças podem ser utilizadas para a identificação de ácidos e bases. Essa discussão foi também relacionada à disciplina de Herbologia, presente na saga Harry Potter, demonstrando como conceitos químicos podem ser contextualizados de forma lúdica e envolvente. Ao término da oficina, um questionário foi aplicado via Google Forms, visando avaliar detalhadamente o impacto da oficina realizada.

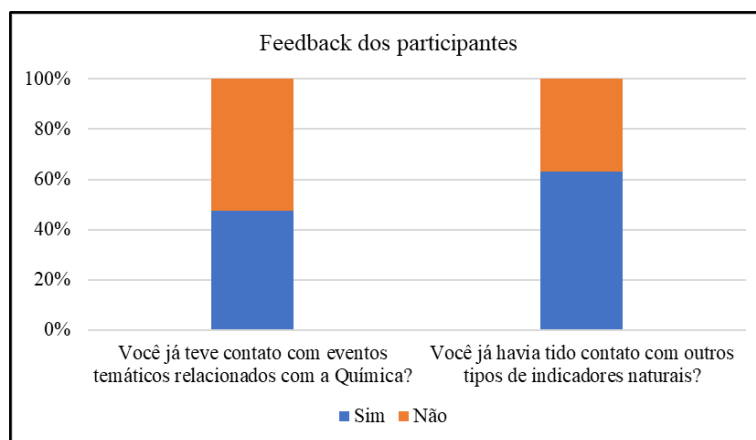
Quadro 1 - Perguntas do Questionário aplicado

Identificação	Pergunta
P1	Você já teve contato com eventos temáticos relacionados com a Química?
P2	Você já havia tido contato com outros tipos de indicadores naturais?
P3	Qual sua opinião quanto a utilização de indicadores naturais de pH para a relação com a disciplina de Herbologia em Hogwarts?
P4	Escreva um pequeno feedback sobre sua experiência no espaço da química e biologia.

Resultados e Discussão

A oficina integrou química inorgânica e conceitos de ácidos e bases utilizando filmes da saga Harry Potter. O questionário avaliou o impacto da atividade prática e interativa sobre o aprendizado dos participantes, que variam em idade (18 a 53 anos) e formação (licenciatura, engenharia e química industrial) e eram de diferentes instituições, incluindo UFPA, UEPA e IFPA. A diversidade dos participantes enriqueceu a experiência da oficina.

Gráfico 1 - Feedback sobre Eventos Temáticos e Indicadores de pH



De acordo com o gráfico 1, cerca de 50% das respostas indicaram que não haviam participado de eventos temáticos. Analisa-se a relevância acadêmica e social que a divulgação científica remete ao ensino e ao processo educacional de química. Vieira *et al.*, (2024) argumenta em sua pesquisa a importância da divulgação científica voltada para a formação acadêmica, funcionando como um instrumento educacional para a construção do pensamento crítico. Além disso, Defreitas-Silva, Corrêa e Quadros (2022) destacam que a aprendizagem é um processo ativo, no qual a interação do estudante com os conteúdos promove conexões significativas que facilitam a discussão e o aprendizado.

De acordo com os estudos de, Aguiar *et al.*, (2019), as oficinas temáticas facilitam a compreensão e a contextualização dos conceitos químicos estudados, tornando o aprendizado mais significativo e envolvente. Elas são amplamente utilizadas no ensino de Química para criar ambientes investigativos na sala de aula, rompendo com os métodos tradicionais e promovendo uma abordagem mais dinâmica e interativa. A participação na oficina temática realizada demonstrou uma contribuição significativa para a divulgação científica, através da aplicação de uma abordagem metodológica que combina ludicidade e associação temática.

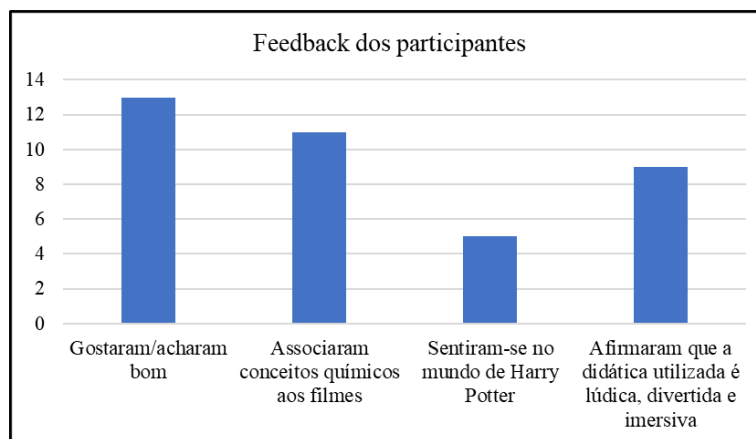
No caso específico da oficina, a temática literária e cinematográfica, inspirada no universo de Harry Potter, foi estrategicamente empregada para dinamizar a apresentação dos conteúdos durante a prática experimental. De acordo com Dalbon, (2021) e Costa, Rotta e Caixeta (2020), essa abordagem tem como objetivo principal transformar o aprendizado em uma experiência mais envolvente e acessível, ao utilizar elementos de um universo conhecido e querido pelos participantes para facilitar a compreensão de conceitos químicos complexos.

Em consonância a isso, na análise do conhecimento sobre indicadores de pH, os resultados do gráfico 1, revelaram uma lacuna significativa. Apesar de uma parcela considerável dos participantes ter relatado experiência com o indicador de repolho roxo, muitos ainda não tinham tido contato com outros tipos de indicadores de pH. Este dado é relevante, pois destaca uma deficiência na familiarização com técnicas básicas de análise química, evidenciando a necessidade de uma maior inclusão desses tópicos em currículos educativos e atividades práticas (Oliveira, 2018).

A partir dessa perspectiva, embora alguns indicadores naturais sejam conhecidos, há uma limitação na diversidade utilizada. O uso de repolho roxo é escolhido devido à sua acessibilidade e eficácia, porém, a falta de familiaridade com outros indicadores naturais sugere uma oportunidade educacional para ampliar o repertório experimental dos alunos. Almeida, Yamaguchi e Souza (2020), destacam que a utilização de indicadores a partir de materiais alternativos é uma alternativa educacional que permite difundir e facilitar o método de ensino, visto que o uso de recursos metodológicos associados ao cotidiano dos alunos, contribui para o ensino de uma forma mais dinâmica e contextualizada (Catapan *et al.*, 2022).

Além disso, os participantes também foram questionados para estabelecer uma correlação com a disciplina de Herbologia no universo de Harry Potter. Foi solicitado que compartilhassem um feedback da oficina. O primeiro ponto a ser destacado é a partir do gráfico 2, no qual 13 participantes expressaram satisfação com a oficina, afirmando que gostaram ou acharam a experiência boa. Esse feedback positivo é um indicativo de que a abordagem pedagógica adotada foi eficaz em captar o interesse e o engajamento dos alunos.

Gráfico 2 - Feedback quanto a oficina temática



Estes dados se alinham com os estudos de Pistarini e Milaré (2019), que destacam as oficinas temáticas como uma das formas mais eficazes de superar as dificuldades no ensino de química. A oficina realizada foi eficiente para atrair a atenção e o interesse dos participantes por meio da abordagem de um tema lúdico de interesse que pudesse ser relacionado com aspectos do ensino de química inorgânica e os conceitos de ácidos e bases. Assim, a satisfação relatada pelos participantes válida a eficácia da metodologia empregada e destaca o potencial das estratégias pedagógicas lúdicas para promover um aprendizado mais contextualizado.

Em relação à associação de conceitos químicos com os filmes, que foi destacada por 11 participantes, é possível inferir que a oficina conseguiu estabelecer uma ponte eficaz entre a ficção e a ciência. A capacidade dos alunos de relacionar a teoria química com o universo de Harry Potter demonstra que o uso de analogias e exemplos retirados da cultura popular pode ser uma estratégia poderosa no ensino de ciências. Este fator se complementa com os estudos de Defreitas-Silva, Corrêa e Quadros (2022), uma vez que os autores destacam a importância de promover o ensino e experiências mais envolventes e acessíveis. Além disso, por meio do uso de aspectos literários e cinematográficos conhecidos, a oficina facilitou a compreensão de conceitos químicos complexos (Costa, Rotta e Caixeta, 2020).

Outro ponto relevante é que de acordo com o gráfico 2, 5 participantes relataram uma sensação de imersão no mundo de Harry Potter durante a oficina assim como observado na Figura 1, pois revela o potencial das técnicas de ensino imersivas, que buscam transportar os alunos para um ambiente fictício utilizado para ensinar conceitos reais (Brito e Ribeiro, 2023). A imersão é uma técnica pedagógica que vai além do ensino tradicional, estimulando os sentidos e emoções dos alunos para criar uma experiência de aprendizado mais completa. A imersão promove a ressignificação do conhecimento prévio, permitindo que os alunos integrem novas informações e contextos e compreendam as aplicações do que estudam de maneira mais profunda e significativa (Santos, 2021).

Figura 1 - Interação dos participantes na oficina



Fonte: Planetário do Pará, 2024

A afirmação de 9 participantes sobre a didática lúdica e imersiva destaca a importância de inovar nas estratégias de ensino, especialmente em disciplinas desafiadoras como a química. A oficina utilizou elementos lúdicos, melhorando a motivação e a retenção de informações. Isto pode ser confirmado tanto pelos dados do gráfico 2, quanto pela opinião de alguns participantes.

Quadro 2 - Respostas dos participantes quanto à oficina

Participante	Resposta
A	“Achei incrível, o melhor é um indicador que nós podemos fazer no cotidiano.”
B	“Muito interessante e lúdica; a professora conseguiu relacionar os conceitos de ácidos e bases de forma simples e descomplicada.”
C	“Boa, achei interessante e informativo, além de trazer uma visão química para um filme tão querido quanto Harry Potter.”

Observa-se que algumas das opiniões dos participantes são destacadas no quadro 2, e centralizam o objetivo da oficina em dinamizar o processo de ensino, assim como promover a imersão por meio de aspectos químicos com o uso dos filmes da saga, buscando socializar e promover a divulgação científica por meio de materiais e recursos que são presentes no cotidiano.

Além disso, a Figura 2, evidencia alguns momentos do evento temático tais como a escala de pH organizada pelos monitores de química do CCPPA. Também se observa os tubos de ensaio com as variações de cor que foram obtidas a partir da reação dos indicadores com as substâncias selecionadas. Não obstante a isso, também se destaca a participação e interação de muitos dos participantes com a identificação dos ácidos e bases assim como a relação das cores obtidas com as 04 casas de Hogwarts como mostra a Figura 3.

Figura 2 - Escala de pH e execução do experimento



Figura 3 - Indicador de Açaí



Conclusões

A oficina "Harry Potter e a Química Mágica" atingiu seus objetivos principais ao integrar a temática lúdica da saga Harry Potter com conceitos de química inorgânica, especificamente na identificação de ácidos e bases. A atividade revelou que a utilização de indicadores naturais, como os derivados de açaí, casca de uva e repolho roxo, foi eficaz para ilustrar as variações de pH de maneira clara e acessível. A abordagem contextualizada e interativa não apenas facilitou a compreensão dos conceitos químicos, mas também despertou o interesse e a curiosidade dos participantes.

Os resultados do questionário indicaram que, apesar da familiaridade com o indicador de repolho roxo, uma parte significativa dos participantes não tinha conhecimento prévio sobre outros indicadores naturais. Isso sugere uma lacuna no repertório experimental que pode ser preenchida com a inclusão de materiais alternativos no ensino de química. Além disso, a correlação com o universo de Harry Potter proporcionou uma experiência educativa envolvente, mesmo para aqueles com conhecimento limitado da saga. As respostas demonstraram um alto nível de satisfação e imersão lúdica, evidenciando que a abordagem utilizada conseguiu estabelecer uma conexão significativa entre a teoria e a prática, promovendo um ambiente de aprendizado mais dinâmico e eficiente.

O CCPPA desempenhou um papel importante na realização desta oficina temática. Como um espaço não formal de educação, facilita a divulgação científica ao oferecer oficinas que conectam contextos lúdicos com conteúdos acadêmicos, essa iniciativa promove uma ciência de modo atrativo e acessível. O CCPPA tem a capacidade de proporcionar um ambiente educacional dinâmico e interativo que estimulam o desenvolvimento de métodos de ensino inovadores facilitando o aprendizado de conceitos complexos e despertando o interesse dos alunos.



Agradecimentos

Agradecemos ao Espaço da Química e ao CCPA pelo apoio, às nossas orientadoras pelo auxílio na escrita do trabalho e ao grupo de pesquisa CTec-Belém do IFPA pela parceria na execução da oficina.

Referências

AGUIAR, Jhonny Araujo et al. **De uma sequência didática a uma oficina temática: desafios do planejamento no âmbito de um subprojeto pibid de química**. Actio: Docência em Ciências, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 26-45, 12 abr. 2019. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v4n1.7619>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7619/6085>. Acesso em: 11 ago. 2024.

ALMEIDA, Célio dos Santos; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima; SOUZA, Anderson de Oliveira. **O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão**. Research, Society And Development, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 175997243-175997263, 15 ago. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7243>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/7243/6624/108711>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRITO, Pedro Yago da Cunha; RIBEIRO, Williams da Silva. **Utilização da saga "Harry Potter" no ensino significativo das Ciências por meio de analogias e ludicidades: uma pesquisa bibliográfica**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, nº 18, 16 de maio de 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/18/Utilizacao-da-saga-harry-potter-no-ensino-significativo-das-ciencias-por-meio-de-analogias-e-ludicidades-uma-pesquisa-bibliografica>. Acesso em: 28 jul. 2024.

CATAPAN, Suellen Maria et al. **Use de indicadores naturais ácido-base como facilitadores no ensino de química / Use of natural acid-base indicators as facilitators in the teaching of chemistry**. Brazilian Journal Of Development, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 17694-17711, 12 mar. 2022. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n3-147>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/45093/pdf/112665>. Acesso em: 28 jul. 2024.

COSTA, Bruno C. A.; ROTTA, Jeane C. G.; CAIXETA, Juliana E.. **Alquimia em Hogwarts: a magia e o ensino de química**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 121-128, maio 2020. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160196>. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_2/04-EA-30-19.pdf. Acesso em: 11 ago. 2024.

DALBON, Luana Ritta. **HISTÓRIA HARRY POTTER E A PEDRA FILOSOFAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DA INVENÇÃO DE MUNDOS**. 2021. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2021. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/7404/1/TCC_Luana_Dalbon_2021.pdf. Acesso em: 10 ago. 2024.

DEFREITAS-SILVA, Gilson; CORRÊA, Roberta; QUADROS, Ana. **PROMOVENDO O ENVOLVIMENTO E A APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES NO ENSINO SUPERIOR: uma experiência com a escrita científica na disciplina de química inorgânica**. Química Nova, [S.L.], v. 45, n. 4, p. 466-473, 2022. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170854>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/dySxj3NkGdBKZhZ8NgvhHQN/?lang=pt#>. Acesso em: 28 jul. 2024.

FERREIRA, Juliana Helem Melo et al. **O USO DE EXTRATOS NATURAIS COMO INDICADORES DE PH E O ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO NO ENSINO MÉDIO**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 62., 2023, Natal. Anal. Natal, 2023. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2023/trabalhos/6/25086-30249.html>. Acesso em: 30 jun. 2024.

OLIVEIRA, E. M. de; ALMEIDA, A. C. P. C. de. **O ESPAÇO NÃO FORMAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO DE CIÊNCIAS E PLANETÁRIO DO PARÁ**. Investigações em Ensino de Ciências, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 345-364, 2019. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2019v24n3p345. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1569>. Acesso em: 01 jul. 2024.

OLIVEIRA, Isabella Moura e. **O USO DA LITERATURA NO ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DOS LIVROS DA COLETÂNEA DE HARRY POTTER**. 2018. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/25384>. Acesso em: 11 ago. 2024.



PISTARINI, N. F., & MILARÉ, T. (2019). “Ensino de Química em Oficina Temática: “O que vai pelo ralo, rastros ambientais de produtos que consumimos””. Revista Debates Em Ensino De Química, 5(1 ESP), 32–41. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2285>. Acesso em: 01 jul. 2024.

RIGOLON, Thais Coroline Buttow; OLIVEIRA, Isadora Rebouças Nolasco de; STRINGHETA, Paulo Cesar. ANTOCIANINAS. In: STRINGHETA, Paulo Cesar; FREITAS, Pedro Augusto Vieira de (ed.). **Corantes Naturais: da diversidade da natureza as aplicações e benefícios**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2021. Cap. 1. p. 17-53.

ROWLING, J. K. **Harry Potter e a Câmara Secreta**. Rio de Janeiro: Rocco, 1999.

SANTOS, Manuel Bruno Caetano Sanguineto. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DA IMERSÃO INVESTIGATIVA: uma proposta ambientada na história da química**. 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/45974/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20Manuel%20Bruno%20Caetano%20Sanguineto%20Santos.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2024.

VIEIRA, Bruna Gabriele Eichholz et al. **Uma revisão bibliográfica sobre a Divulgação Científica em eventos da área de Ensino de Química**. Química Nova na Escola, São Paulo, v., n., p. 1-14, 01 abr. 2024. Mensal. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160371>. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/CP-54-23.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2024.