

Adriane Lettnin Roll Feijó
Carla Ireni Borges Rodrigues e
Bruna Todeschini
(Organização)



CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA PROFESSORES INOVADORES

ATIVIDADES PARA ALÉM DO LABORATÓRIO

Adriane Lettnin Roll Feijó
Carla Ireni Borges Rodrigues e
Bruna Todeschini

**CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA
PROFESSORES INOVADORES:**
ATIVIDADES PARA ALÉM DO LABORATÓRIO

1ª edição

Editora Itacaiúnas
Ananindeua – PA
2024

©2024 Adriane Lettnin Roll Feijó, Carla Ireni Borges Rodrigues e Bruna Todeschini (Org.)
© 2024 por diversos autores

Todos os direitos reservados.
1ª edição

Conselho editorial / Colaboradores

Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Universidade Federal do Pará, Brasil
José Antônio Herrera – Universidade Federal do Pará, Brasil
Márcio Júnior Benassuly Barros – Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil
Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Wildoberto Batista Gurgel – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil
André Luiz de Oliveira Brum – Universidade Federal de Rondônia, Brasil
Mário Silva Uacane – Universidade Licungo, Moçambique
Francisco da Silva Costa – Universidade do Minho, Portugal
Ofélia Pérez Montero - Universidad de Oriente – Santiago de Cuba, Cuba

Editora-chefe: Viviane Corrêa Santos – Universidade do Estado do Pará, Brasil
Editor e web designer: Walter Luiz Jardim Rodrigues – Editora Itacaiúnas, Brasil

Editoração eletrônica/ diagramação/ Capa: Walter Rodrigues

Foto de capa: [Victor Freitas](#) de [Pexels](#)

Ilustrações: dos organizadores

Revisão: dos autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

C569 Ciências da natureza para professores inovadores: atividades para além do laboratório [recurso eletrônico] / vários autores; organizado por Adriane Lettnin Roll Feijó, Carla Ireni Borges Rodrigues e Bruna Todeschini. - Ananindeua: Editora Itacaiúnas, 2024.
212 p.: il.: PDF , 8,0 MB.

Inclui bibliografia e índice.
ISBN: 978-85-9535-306-0 (Ebook)
DOI: 10.36599/itac-978-85-9535-306-0

1. Educação. 2. Recurso pedagógico. 3. Ensino de ciências. I. Título.

CDD 370
CDU 37

Índice para catálogo sistemático:

1. Educação 370
2. Educação 37

E-book publicado no formato PDF (*Portable Document Format*). Utilize software [Adobe Reader](#) para uma melhor experiência de navegabilidade nessa obra.

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](#)

Esta obra foi publicada pela **Editora Itacaiúnas** em dezembro de 2024.



Prefácio

É com muita admiração que apresento o livro "Ciências da Natureza para Professores Inovadores: atividades para além do laboratório", uma obra essencialmente pensada para auxiliar o ensino de ciências em contextos em que os recursos são escassos, mas a vontade de ensinar e aprender se supera. Este trabalho é o resultado da incansável dedicação e do conhecimento profundo de colegas cujas carreiras têm sido uma demonstração contínua de inovação e comprometimento com a educação.

O livro surge de uma necessidade premente de adaptar o ensino à realidade de muitas escolas, que enfrentam desafios significativos de infraestrutura e de recursos. A proposta aqui apresentada é extremamente relevante: trazer o estudo das ciências da natureza para o dia a dia da sala de aula, com atividades que não dependem de equipamentos especializados ou de materiais de custo elevado. Este é um convite para que os professores transformem cada espaço de aprendizagem em um laboratório dinâmico, onde teoria e prática se encontram em harmonia.

Ao longo das páginas deste livro, os educadores encontrarão uma variedade de experimentos acessíveis, projetados não apenas para ensinar conceitos científicos, mas para inspirar curiosidade e admiração pela ciência. Cada atividade foi cuidadosamente escolhida e adaptada para ser realizada com materiais simples e facilmente disponíveis, tornando possível a realização de experiências significativas que despertam o interesse dos alunos e

Prefácio
Machado, M. M.

Ciências da Natureza para Professores Inovadores: atividades para além do laboratório
Feijó, A. L. R.; Rodrigues, C. I. B.; Todeschini, B. (Org.).

promovem uma compreensão mais profunda das leis naturais que governam nosso mundo.

Os autores deste livro compartilham uma visão de educação que é profundamente inclusiva e engajadora. Eles defendem uma pedagogia que valoriza o contexto do aluno, que busca integrar o ensino de ciências com a realidade vivida pelos estudantes. Esta abordagem não só aumenta a relevância dos conteúdos aprendidos, como também fortalece a conexão entre os alunos e o mundo ao seu redor. Ao aplicar os conceitos científicos a situações do cotidiano, o aprendizado se torna mais tangível e significativo.

Além de ser um recurso valioso para professores, este livro também serve como um modelo inspirador para a formação de educadores. Ele demonstra que é possível e essencial repensar o ensino de ciências de forma a torná-lo mais acessível e envolvente. A inclusão de atividades práticas, que podem ser realizadas sem dependência de laboratórios especializados, é um passo crucial para democratizar o acesso ao conhecimento científico.

Em uma era onde a educação enfrenta tantos desafios, "Ciências da Natureza para Professores Inovadores" emerge como uma luz guia. Ele não apenas oferece ferramentas práticas para melhorar o ensino de ciências, mas também reafirma a importância de uma educação científica robusta como pilar para o desenvolvimento crítico e reflexivo dos estudantes. Este livro é, portanto, uma contribuição inestimável para o campo da educação, um recurso que, sem dúvida, enriquecerá as práticas pedagógicas e inspirará tanto educadores quanto alunos a explorarem com entusiasmo o vasto universo da ciência.

Prefácio
Machado, M. M.

Ciências da Natureza para Professores Inovadores: atividades para além do laboratório
Feijó, A. L. R.; Rodrigues, C. I. B.; Todeschini, B. (Org.).

Convido cada educador a se permitir ser tocado por esta obra, a explorar as ricas atividades propostas e a perceber como pequenas mudanças na abordagem do ensino de ciências podem provocar grandes transformações. Que este livro inspire novas gerações a se apaixonarem pela ciência, e que ele reafirme nosso compromisso coletivo com uma educação que é, acima de tudo, um ato de esperança e transformação.

Michel Mansur Machado

Apresentação

Várias foram as motivações que originaram a ideia da organização de um e-book sobre o ensino de Ciências da Natureza nas escolas de educação básica. Como profissionais da educação com formação comum no Ensino de Ciências, somos cientes de todo o potencial que o ensino de ciências pode gerar para as vidas das crianças e adolescentes, suas famílias, a sociedade e o planeta. Refletindo sobre essas potencialidades, algumas inquietações vieram abalar a confiança que tínhamos nessas transformações. Rapidamente, percebemos o quão incompleto e ineficaz o ensino de ciências pode ser sem a existência de uma infraestrutura e de recursos que possibilitem às educandas e educandos a experiência vívida, observável e palpável da aprendizagem de ciências.

Posto o pano de fundo, passamos a um outro nível de inquietação, àquele que mobiliza. Constatadas as barreiras ao ensino de ciências com qualidade nas escolas públicas, passamos a interrogarmo-nos sobre as variáveis implicadas nessa realidade, e percebemos que, verdadeiramente, muitas são aquelas sobre as quais não temos poder de transformação, ainda que, nem por isso, deixemos de considerar legítima e necessária a luta pela conquista de tais condições que favoreçam o ensino.

E foi deste modo, partindo dessas inquietações e interrogações, que chegamos ao planejamento de uma estratégia coletiva de ação, com a qual pudéssemos sair da passividade pessimista, para uma movimentação

esperançosa. Desta forma, chegamos à necessária busca por parceiros e parceiras que viessem somar, primeiramente, na partilha de uma mesma visão sobre o ensino de ciências e, para além desse sentimento comum, também se dispusessem a contribuir com o seu trabalho e sua criatividade para que pudéssemos caminhar na proposição de uma nova realidade.

Assim chegamos à concretização desse e-book, idealizado e materializado com o objetivo de apresentar aos professores e professoras de Ciências da Natureza da Educação Básica diversificadas e criativas formas de se ensinar ciências sem a necessidade de um laboratório. Tal como refletido ao início desta apresentação, o ensino vívido é dependente da experiência, do envolvimento, da aproximação ao objeto de conhecimento, no entanto, todas essas possibilidades nem sempre são realizáveis apenas diante de uma infraestrutura laboratorial. Não minimizando a necessária reivindicação de melhorias das estruturas escolares, nos mobilizamos no intuito de firmar uma outra frente de atuação. Enquanto não se tem o cenário ideal, entendemos que precisamos avançar na busca pelo possível, em nome dos nossos alunos e alunas de todos os anos, e de todos os dias.

Felizmente, vários foram os educadores e educadoras, pesquisadores e pesquisadoras, que também partilharam deste ideal e se entusiasmaram com a sua concretização. Suas contribuições, em forma destes 15 capítulos, os quais apresentam ideias ricas, porém simples e factíveis, para o ensino de ciências sem laboratório, constituem-se em uma potente ferramenta para a atuação do/a docente de Ciências da Natureza para os mais diversificados anos e faixas etárias.

Os capítulos trazem a identificação do componente curricular com o qual mais se correlacionam, como Biologia, Física ou Química, e também as

temáticas desenvolvidas. Vários deles podem ser aproveitados e trabalhados de forma interdisciplinar, e com diferentes idades, pois interligam outras áreas do conhecimento e podem ser adaptados a diversificadas etapas da educação básica, por essa mesma razão, eles seguem apresentados em ordem alfabética, e não por área de conhecimento, ou ano escolar.

Por fim, aqui deixamos mais do que um e-book. Deixamos a partilha de um projeto coletivo e intencional de pensar o ensino para além do tradicional e conservador. Dividimos nossos anseios de pensar e fazer o ensino mais atrativo para os/as nossos/as discentes, mais próximo, mais significativo. E foi assim que, naturalmente, oriundo desse mesmo sentimento partilhado, que o seu título veio surgindo, natural e representativo da nossa pretensão: "Ciências da Natureza para Professores Inovadores: atividades para além do laboratório". Mais do que a replicação de atividades, esperamos que a leitura deste e-book seja fonte de inspiração para professores e professoras. Que esse mesmo sentimento que o originou possa mobilizar a cada um/a pela busca de um ensino de ciências com sentido e com vida.

As organizadoras

Adriane Feijó, Carla Rodrigues e Bruna Todeschini

Sumário

Capítulo 1

O Ensino das Ciências da Natureza 9

Capítulo 2

Cadê a Casca do Ovo?.....16

Capítulo 3

Caracterização de Biomoléculas Utilizando Iodo26

Capítulo 4

Conexão Ácida: acenda o conhecimento37

Capítulo 5

Dinâmica da Lavagem das Mãos58

Capítulo 6

Educomunicação no Ensino de Ciências: o uso da fotografia no saber botânico.....71

Capítulo 7

Experimentação Investigativa e o Uso de Terrários como Prática Contextualizada ao Bioma Pampa.....82

Capítulo 8

Explorando o céu noturno: construindo um projetor de constelações para o ensino de Astronomia..... 102

Capítulo 9

Laboratório das Cores..... 113

Capítulo 10

Mensagem Secreta 131

Capítulo 11

Metodologias Alternativas para o ensino de Zoologia: o uso de QR
Codes..... 141

Capítulo 12

Óculos Mágicos: revelando o mundo das cores 153

Capítulo 13

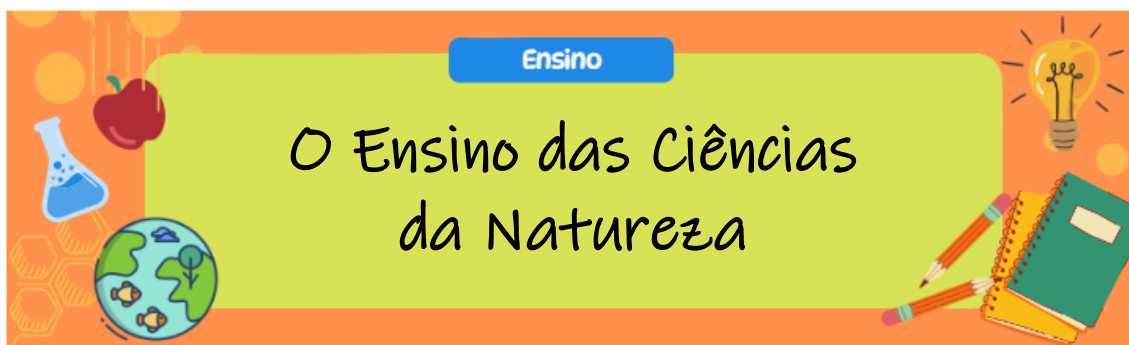
pH na Contaminação de Alimentos..... 170

Capítulo 14

Polímeros no Cotidiano e a Sustentabilidade 182

Capítulo 15

Utilização de Artefatos Pedagógicos para o Autocuidado e a Prevenção
Combinada em Infecções Sexualmente Transmissíveis..... 190

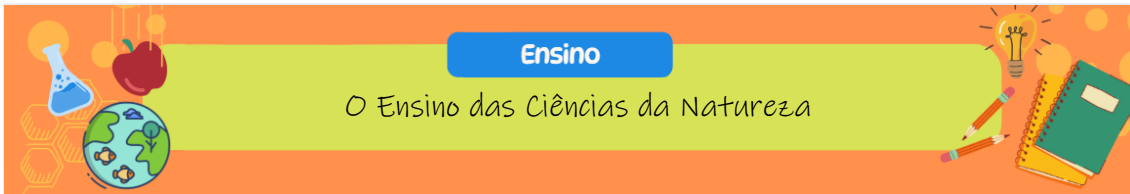


Carla Ireni Borges Rodrigues

O ato de ensinar exige, antes de qualquer outro imperativo, o encontro entre as pessoas nele envolvidas. Antes de tudo, o planejamento desse encontro, a situação em que se dará, as pessoas implicadas, o cenário, o contexto, todos os elementos presentes e imprescindíveis, devem anteceder qualquer etapa que se pretenda ao ensino. Portanto, planejar o encontro, precede planejar o ensino.

Isto em mente, pode-se partir para o próximo passo no planejamento do ensino: uma vez pensadas as pessoas, passa-se a perscrutar-lhes o que pode lhes despertar o "querer saber". Estudiosos da educação têm concordado, ao longo de décadas de pesquisas e estudos em alguns pontos fundamentais, entre eles, a necessidade de abertura à aprendizagem, a qual é provocada pela motivação. Motivação que, por sua vez, tem na sua origem latina uma excelente pista para ser provocada: do latim *movere*, mesma raiz de "mover". Por conseguinte, o êxito no ensino não se dá sem que o/a discente se mova para o objeto do conhecimento.

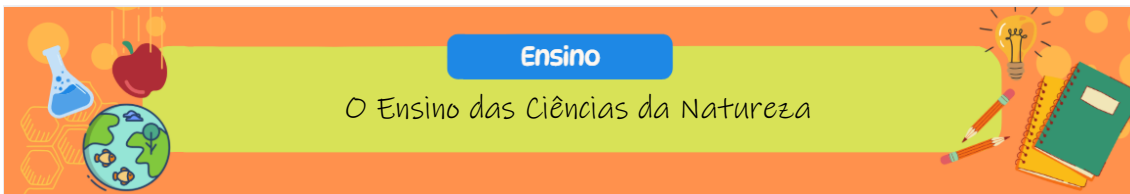
Nesse ponto, é necessário apressarmo-nos a salientar que a motivação para a aprendizagem não é dependente de estímulos visuais e recursos tecnológicos, tão em voga, ultimamente. Como já explicou Cortella (2018),



embora “motivação” signifique mover, ela tem a ver com uma atitude interior, ela parte do sujeito, de sua subjetividade, e não do exterior. Fica a questão, sem dúvida: como, então, conseguir esse feito? Como motivar as pessoas agindo externamente? Lançadas fora as parafernalias de encher os olhos (hoje em dia nunca é demais frisar), chega-se, inequivocamente, à conclusão de que, se essa motivação só pode vir de dentro do/a educando/a, necessário é comunicar com a subjetividade de cada um/a.

E aqui chegamos a outro conceito fundamental do ensino, em nada novo, mas em muito, esquecido: só é possível aprender aquilo que faz sentido. Freire foi enfático nesse ponto “educar é impregnar de sentido o que fazemos a cada instante” (Freire, 1996, p. 38). Qualquer que seja o assunto, ou objeto de estudo, a ser planejado pelo/a professor/a, a fim de ser levado à classe, precisa passar por esse crivo: faz sentido? Faz sentido para a vida do/a aluno/a? Para a comunidade escolar? Para a sociedade? Se essas perguntas não tiverem uma resposta pronta e clara é necessário não ter pressa, e inquirir um pouco mais. Se o sentido escapa a uma primeira rápida reflexão, ao se repetir o exercício, cautelosamente, é possível encontrar sentido no que será levado à turma? É possível “dar” sentido? Sendo ainda negativa a resposta, fazemos coro com Viviane Mosé: “jogue fora, por favor!” (2018).

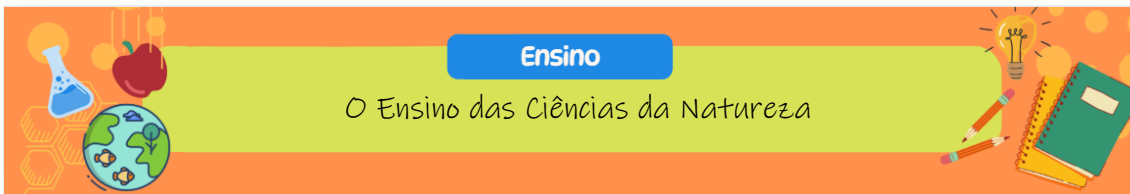
Sim! Joguemos fora. O excesso de conteúdo inútil, sem sentido, tem sido um fardo e um grande empecilho para que a escola pare e pense, planeje, e tenha tempo para encantar os/as seus/as alunos/as, e refletir com eles/as sobre o que pode ter sentido para as suas vidas, sua comunidade, a sociedade e o planeta. O ser humano busca por sentido em tudo o que faz, em tudo



com o que se envolve, em tudo o que se lhe propõem, antes de abrir-se para o novo, inclusive para o desenvolvimento da aprendizagem. Sabedores que somos dessas verdades, precisamos não negligenciar a necessidade de demonstrar aos/às discentes o sentido do que se busca conhecer, do que se busca ensinar e, para que tal experiência seja concreta, indispensável é que esse sentido verdadeiramente exista.

E quão mais fácil deveria ser impregnar de sentido o ensino das ciências da natureza, visto que elas atravessam a nossa vida de tantas formas. De modo que o esforço deveria ser inverso, deveria ser muito difícil separar as ciências de todo o significado que possuem para a nossa vida. No entanto, infelizmente, não é preciso procurar muito para se encontrar as ciências fixadas apenas no papel, desbotadas e sem gosto, sem cheiro e sem cor, totalmente insossas aos olhos dos/as aprendizes. E é por essa razão que, ainda que os sentidos sejam óbvios, é necessário comunicá-los à turma, aguçar-lhes a curiosidade, as reflexões, aproximando o objeto de conhecimento à vida, individual e coletiva, desvelando diante deles/as o seu valor e provocando-lhes a alegria de aprender, pois, assim como já reforçava Gadotti "O aluno só aprenderá quando [...] sentir prazer no que está aprendendo" (Gadotti, 2007, p.42).

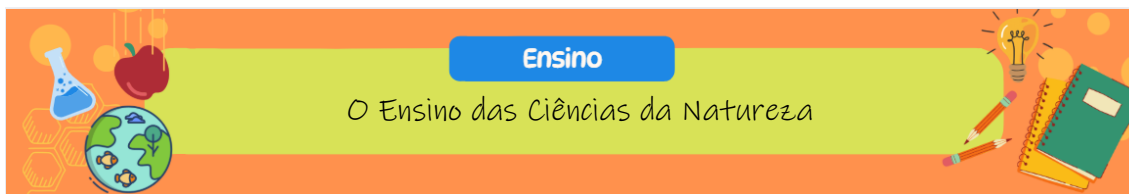
Refletindo sobre alfabetização científica, Chassot (2003) também fazia o apelo por dar sentido às ciências, concluindo que a alfabetização científica, em qualquer nível de ensino, somente se daria quando o ensino da ciência viesse a contribuir para a compreensão de conhecimentos que permitissem



aos estudantes perceber a aplicação da ciência na melhoria da qualidade de vida, como também suas próprias limitações e implicações negativas.

Ao refletirmos sobre tantos desencontros entre a ciência, a vida e a sala de aula, logo concluímos que concorrem para esse quadro de ruptura, sem dúvida, inúmeros fatores, os quais não são decorrentes da atuação, ou de culpabilização, do/a professor/a. Políticas públicas verticalizadas, formação inicial precarizada, formação continuada fragmentada, péssimas condições de trabalho, incentivo financeiro minguado, excesso de carga horária de trabalho decorrente de um plano de carreira que não valoriza o/a docente, entre outros, são todos aspectos multifacetados de um mesmo mosaico que compõe o sistema educacional do país. Esse mosaico opera como um verdadeiro labirinto dificultador para que a gestão escolar, os/as profissionais da educação, comunidade de discentes e pais consigam se encontrar, dialogar e procurar uma possível saída para que o ensino aconteça em meio a tantos reveses.

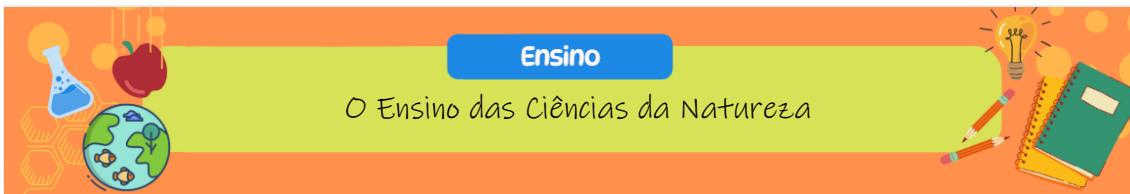
Diante de tantas barreiras, o esforço para se pensar o ensino, seguramente, faz-se muito maior. Laborar por um ensino de ciências que estimule os/as nossos/as discentes pode-se tornar, sim, bem mais difícil, em muitos contextos. E, de forma alguma, pretendemos minimizar as dificuldades e simplificar a complexidade das questões que envolvem o ensino no dia a dia no chão da escola. Ao contrário, a iniciativa de pensar o ensino e a aprendizagem das ciências em ambientes distintos dos laboratórios, justamente parte deste reconhecimento de todas as adversidades e obstáculos que toda a comunidade escolar, mormente, docentes e alunos/as, enfrentam



ao debruçar-se sobre o estudo das ciências sem o mínimo de condições adequadas, somando-se às já listadas, de teor mais próximo ao profissional docente, às da própria infraestrutura das escolas públicas.

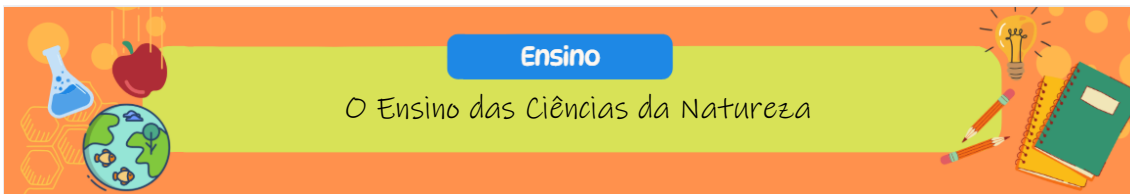
Contudo, também reconhecendo que pensar a educação por uma ótica fatalista também não contribui para o avanço que se pretende, enquanto esperamos, com esperança, como insistia Freire (1992), também nos movemos na expectativa de deixar a nossa contribuição para que, mesmo apesar de todas as limitações, possamos “desvelar as possibilidades [...] para a esperança, sem a qual pouco podemos fazer [...]” (Freire, p.06). Nesse propósito comum, temos somado esforços na esperança de conciliar, ou superar, esses dois grandes desafios do ensino de ciências nas escolas públicas: aproximar as ciências da vida dos/as alunos/as, desvelando as muitas formas como somos atravessados por elas; e conseguir conferir qualidade ao ensino, mesmo em situações em que as escolas possam não contar com a estrutura de um laboratório de ciências da natureza, por exemplo.

O projeto deste e-book, justamente, partiu do desejo de compartilhar com os/as colegas professores/as da Educação Básica um dispositivo que pudesse colaborar para que o exercício de aproximar as ciências das vidas dos/as nossos/as alunos/as pudesse ser mais leve, natural e com sentido. Profissionais da educação que somos, antenados ao nosso tempo e às singularidades das gerações que chegam aos espaços educativos, vemos claramente que já não pertencem ao mundo do ensino a transmissão massiva de informações, a urgência de não deixar lacunas nos conteúdos, o *frisson* por “cumprir o programa”. Hoje, quando todos temos qualquer informação na



palma da mão, não existe nada mais sem sentido do que seguir “depositando conteúdos” e informações sem fim nos/as alunos/as, recorrendo mais uma vez à célebre analogia de Freire, que já fazia essa denúncia muito antes da popularização da internet (2005).

Decorre, então, a indagação mais inquietante: se já não é esse o nosso papel, qual é o caminho a percorrer nessa nova docência? Em que consiste, hoje, a missão do ensino? Inquestionavelmente, esse é um assunto para outro e-book, inteirinho. Resumidamente, nesse curto espaço de introdução e reflexão, tencionamos propor questionamentos, fazer provocações, instigar, mobilizar. O importante, também para nós, profissionais, nem sempre é ter todas as respostas, mas, tanto quanto para os/as discentes, importa-nos a abertura, a ruptura com práticas que já não têm sentido, a coragem para inovar e correr riscos. Importa reunirmo-nos com os/as nossos/as alunos/as e colegas e dialogarmos sobre o mundo, sobre o que nos afeta, sobre o caminho que tomamos para as nossas vidas e para o planeta. Importa-nos, como nunca, sermos atravessados pelo contemporâneo, aprendendo diariamente a convivermos, relacionarmos-nos e assumirmos uma postura não consumista de informações, mas sim, assumirmos uma conduta capaz de observar, pesquisar, agir e interagir, buscando encontrar soluções coletivas para cada desafio que o hoje nos apresenta.



Ensino

O Ensino das Ciências da Natureza

Sobre a autora:



Carla Ireni Borges Rodrigues – Pedagoga, Especialista em Educação Especial e Inclusiva, Mestra em Educação em Ciências, Doutoranda em Educação em Ciências. <http://lattes.cnpq.br/0282727380200647>



Referências Bibliográficas



CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh> . Acesso em: 26 de out. 2024.

CORTELLA, Mario Sergio. **Por que fazemos o que fazemos?**. Editora Planeta do Brasil, 2016.

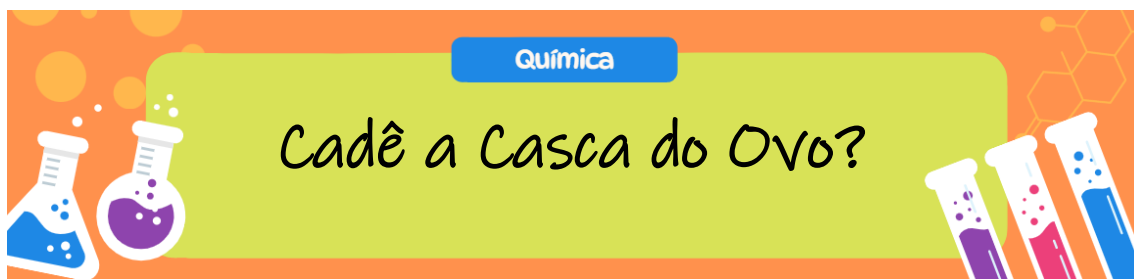
FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. 51ª edição. São Paulo: Editora Paz & Terra; 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GADOTTI, Moacir. **A escola e o professor : Paulo Freire e a paixão de ensinar**. – 1. ed. – São Paulo : Publisher Brasil, 2007.

MOSÉ, Viviane. O Contemporâneo e a Educação. Café Filosófico (CPFL). YouTube. 25 de nov. 2018. 50min.



Fernanda Macke Hellwig; Aline Lisboa Medina e Adriane Lettnin Roll Feijó

Temática:

- Reações químicas: reação de neutralização;
- Meio ambiente e sustentabilidade.

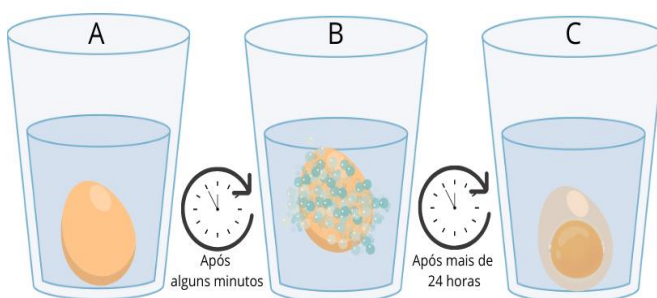


Figura 1 - Representação ilustrativa das etapas do experimento de retirada da casca do ovo utilizando vinagre. A- adição do vinagre no ovo; B- liberação de gás carbônico após alguns minutos de contato; C- ovo sem a casca após mais de 24 horas de contato. Fonte: Os Autores.

Objetivos de Aprendizagem

- Conhecer a relação de impacto ambiental existente entre a emissão de CO₂, a acidificação dos oceanos e sua consequência para a vida marinha;
- Identificar uma reação ácido-base (neutralização), a partir de uma experiência realizada com materiais do cotidiano;
- Refletir sobre as principais causas de liberação de gás carbônico na atmosfera e suas consequências ao meio ambiente.





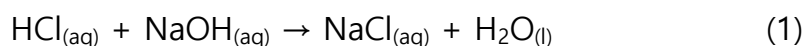
Contextualizando...



A química muitas vezes é vista como um componente difícil e muito longe da realidade, sendo percebida como meramente experimental e laboratorial, mesmo que, na realidade, ela faça parte do nosso cotidiano. Assim, demonstrar a experimentação química com materiais do dia a dia pode ser uma ferramenta para aproximar os alunos da teoria e despertar o interesse. No ensino de reações ácido-base, por exemplo, pode-se ir além da explicação de conceitos, buscando associar com situações do cotidiano.

Sabemos que, as reações ácido-base ou de neutralização ocorrem ao misturar uma substância ácida e uma básica em meio aquoso e que essas reagem formando um sal e água (H_2O) - se a base utilizada for forte (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

O exemplo mais comumente citado de reação de neutralização resulta da mistura do ácido clorídrico (HCl) e do hidróxido de sódio (NaOH), reação entre um ácido forte e uma base forte, a qual deve ser realizada observando as normas de segurança. O procedimento resulta na neutralização total da solução, ocasionando a formação do sal cloreto de sódio (NaCl) e de H_2O (Atkins; Jones; Laverman, 2018), conforme reação 1 demonstrada abaixo:



É possível aproximar um pouco mais as reações de neutralização do nosso cotidiano, promovendo discussões a respeito de questões ambientais, abordando, por exemplo, o aumento da liberação de gás carbônico (CO_2),



decorrentes das atividades industriais, e seus impactos no meio ambiente, como o efeito estufa e a acidificação dos oceanos. Os oceanos absorvem grande parte do CO₂ atmosférico, auxiliando assim na redução do aquecimento global, porém, esse excesso de CO₂ contribui para a formação inicial de ácido carbônico (H₂CO₃) e para a consequente acidificação dos oceanos. E, uma vez que, muitos animais marinhos produzem suas conchas de carbonato de cálcio (CaCO₃), a alteração do pH dos oceanos é uma séria ameaça à vida marinha, pois pode dificultar a formação das conchas e corais, ou mesmo dissolvê-las (Hatje; Da Cunha; Costa, 2018).

Uma atividade prática que poderia ser realizada em aula para demonstrar a reação ácido-base decorrente da acidificação dos oceanos com a vida marinha é a reação entre as conchas e o vinagre, onde o CaCO₃ das conchas é consumido na reação com o ácido acético (CH₃COOH) do vinagre (Neiverth, 2017), conforme a reação 2 demonstrada abaixo:



Porém, devido à dificuldade de obtenção de conchas para a realização da atividade, bem como a questão ambiental envolvida na retirada das conchas das praias, a substituição das conchas por outros materiais compostos predominantemente de CaCO₃, como casca de ovo e giz escolar, pode ser uma excelente alternativa. A utilização do ovo neste experimento tem como benefícios a facilidade de sua obtenção e a possibilidade de proporcionar a percepção sensorial, a partir da visão e do tato, do consumo de um reagente, já que ao final do experimento o consumo do CaCO₃ da casca do ovo fica perceptível aos olhos e ao toque.



Proposta de atividade



A atividade proposta é de experimentação, comumente relacionada ao componente curricular de Química, sendo indicada para alunos do ensino médio na faixa etária de 14 a 18 anos. A atividade pode ser realizada em sala de aula, no laboratório ou em ambientes externos. Pode ser executada pelo professor, com observação e participação dos alunos, ou diretamente pelos estudantes, com coordenação do docente, de ambas as formas, é essencial a discussão sobre as etapas da atividade, as reações observadas e suas implicações para o meio ambiente.

O tempo estimado de realização da parte inicial da atividade é de 20 a 30 minutos, e a avaliação do resultado final pode ser observada a partir de 24 horas após o início do experimento.

Você vai precisar de...



- 1 ovo cru (pode ser substituído por outros materiais compostos predominantemente por carbonato de cálcio, como por exemplo: conchas e giz escolar);
- Vinagre (quantidade suficiente para cobrir o ovo);
- 1 frasco transparente e incolor: exemplo copo ou garrafa de plástico;
- papel alumínio ou plástico filme (opcional).

**Passo-a-passo**

1. Organize seu local de trabalho com os materiais necessários para o experimento (Figura 2).
2. Coloque o ovo no frasco transparente com cuidado para evitar a quebra.
3. Adicione vinagre em quantidade suficiente para cobrir o ovo, com uma margem de aproximadamente 2 dedos acima do ovo.



Figura 2 – Materiais utilizados no experimento. Fonte: Os autores.

Observação: o ovo flutua na solução de vinagre e parte da casca pode não ficar em contato com o vinagre, assim, pode-se agitar o frasco ou virar o ovo ao longo do experimento para evitar que essas partes não sejam consumidas na reação.

Sugestão: Para evitar a presença de insetos ou sujidades pode-se tampar o frasco, podendo utilizar a parte superior da garrafa de plástico cortada ao meio, plástico filme ou papel alumínio, como demonstrado na Figura 3.



Figura 3 – Sugestão de tampa para evitar sujidades. Fonte: Os autores.

4. Observe e anote as variações que ocorrem: imediatamente, após alguns minutos e após, pelo menos, 24 h.



5. Após as 24 h, retire o ovo do vinagre e utilize o tato para verificar se em algum ponto a casca ainda está firme. O ovo deve estar com textura macia e homogênea por toda a superfície.
6. Lave o ovo em água corrente esfregando com cuidado para retirar os resíduos aderidos à membrana sem rompê-la.

O que acontece?



Ao adicionar o vinagre no recipiente com o ovo, inicia-se a reação de neutralização, o CaCO_3 presente na casca do ovo reage com o ácido acético ($2\text{CH}_3\text{COOH}$) do vinagre, conforme a reação 2 demonstrada anteriormente.

Pode-se observar a formação do CO_2 pelo aparecimento de bolhas em volta da casca do ovo. Após alguns minutos, a presença dessas bolhas de CO_2 aderidas à casca do ovo levam a flutuação do ovo (Figura 4).

Após, pelo menos 24h, o CaCO_3 presente na casca foi consumido na reação (Figura 5 e 6). A lavagem do ovo em água corrente retira os resíduos que ficaram aderidos e permite a observação da fina camada da membrana semipermeável que envolve a clara e a gema do ovo (Figura 7).



Figura 4 – Formação de bolhas e flutuação do ovo em contato com o vinagre. Fonte: Os autores.



Figura 5 – Observação do experimento após 24h de contato com o vinagre. Fonte: Os autores.

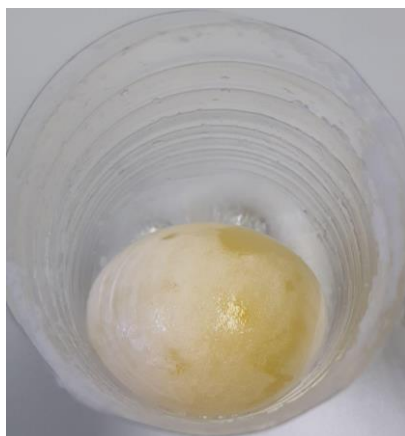


Figura 6 – Observação do ovo após a retirada do vinagre. Fonte: Os autores.



Figura 7 – Observação do ovo sem a casca após a lavagem em água corrente. Fonte: Os autores.



Material Complementar



Nos links abaixo são apresentados vídeos que permitem uma melhor visualização do experimento e do conteúdo estudado.

Canal Manual do Mundo:

https://www.youtube.com/watch?v=szmGB1Z_3ec



Canal Me salva! ENEM 2024:

<https://www.youtube.com/watch?v=Qm00foH0FdM>



Canal Café com Química - Prof Michel:

<https://www.youtube.com/watch?v=m-KhaCc3Bwk>



Dicas de Acessibilidade



A atividade pode ser interpretada em libras e também ser realizada a audiodescrição em todas as etapas, bem como a elaboração de material escrito em fonte e tamanho ampliados.

O uso da comunicação alternativa e ampliada para os participantes permite o melhor entendimento do experimento. Prefira usar uma linguagem simples e fácil de entender durante toda a aula, tanto ao falar quanto ao escrever. Sempre que puder, use imagens para explicar as atividades, oferecendo aos alunos uma forma alternativa de comunicação que não dependa exclusivamente da leitura de textos escritos.



Pode-se adotar ainda a dilatação do tempo para a realização das atividades práticas

Para pessoas com deficiência visual sugere-se a avaliação sensorial, através do tato, do ovo antes e depois do experimento.

Sobre as autoras:



Fernanda Macke Hellwig - Bacharela em Farmácia e Nutrição, Mestra em Ciências Farmacêuticas.

<http://lattes.cnpq.br/6486385521125370>



Aline Lisboa Medina - Química de Alimentos, Doutora em Ciência de Alimentos.

<http://lattes.cnpq.br/8338188029307488>



Adriane Lettnin Roll Feijó – Técnica em Química, Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestra em Ciências farmacêuticas, Doutora e Doutoranda em Educação em Ciências: química da vida e saúde.

<http://lattes.cnpq.br/2169780285000389>

Referências Bibliográficas



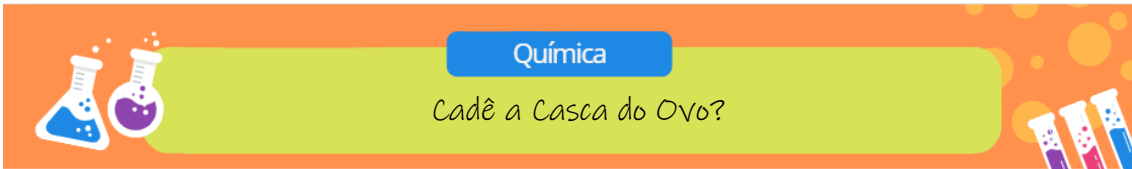
ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. Porto Alegre: ArtMed, 2018.

CAFÉ COM QUÍMICA - Prof Michel. A casca do ovo sumiu: Calcário com vinagre. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m-KhaCc3Bwk> . Acesso em 08 nov. 2024.

HATJE, V.; DA CUNHA, L. C.; COSTA, M. F. Mudanças Globais, Impactos Antrópicos e o Futuro dos Oceanos. Revista Virtual de Química, volume 10, número 6, dez. 2018.

Capítulo 2 – Cadê a Casca do Ovo?
Hellwig, F. M.; Medina, A. L.; Feijó, A. L. R.

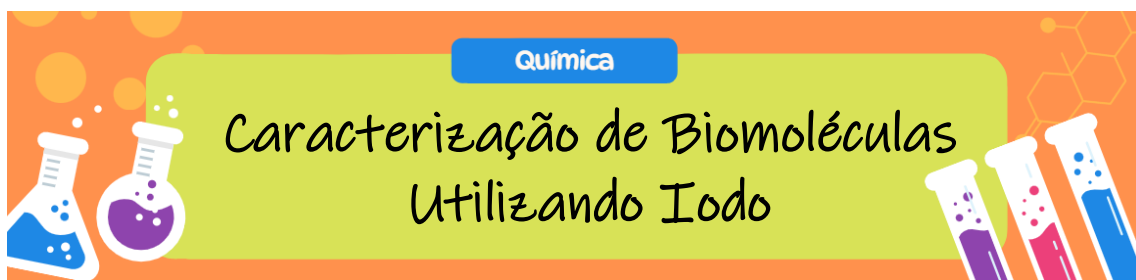
Ciências da Natureza para Professores Inovadores: atividades para além do laboratório
Feijó, A. L. R.; Rodrigues, C. I. B.; Todeschini, B. (Org.).



MANUAL DO MUNDO. OVO de BORRACHA? Aprenda a fazer!. 2022. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=szmGB1Z_3ec . Acesso em 08 nov. 2024.

ME SALVA! ENEM 2024. Me Salva! LAB02 - Ovo no Vinagre - [Explicação]. 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Qm00foH0FdM> . Acesso em 08 nov. 2024.

NEIVERTH, A.V. A experimentação no ensino de química utilizando a acidificação dos oceanos com foco nos impactos da vida marinha. 2017. 38 p. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal Do Paraná, Pontal do Paraná, 2017.



Carlos Borges Filho, Caroline Tuchtenhagen Rockembach e Adriane Lettnin Roll Feijó

Temática:

- Química Orgânica:
Biomoléculas

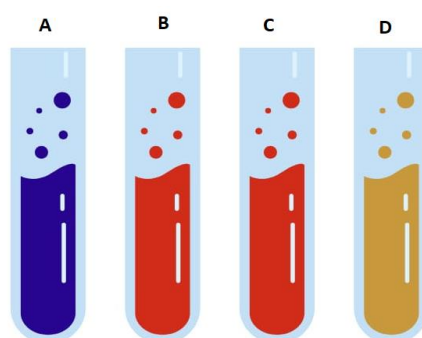


Figura 1. Ilustração dos resultados dos testes de iodo na solução de amido (A), no filtrado após precipitação do amido (B), no óleo de coco (C) e no óleo de canola (D). Fonte: Os autores.

Objetivos de Aprendizagem

Objetiva-se diversificar a forma de compreensão e fortalecer conceitos sobre a estrutura helicoidal do amido, visualizando sua complexação com o iodo.

Também pretende-se contribuir para a construção de conhecimentos sobre ácidos graxos saturados e insaturados, observando o comportamento de diferentes matrizes lipídicas mediante a adição de iodo.





Contextualizando...



Nesta atividade, serão trabalhados princípios sobre duas das principais classes de biomoléculas, os polissacarídeos (representados pelo amido), e os lipídeos (representados pelos óleos de coco e canola).

O amido é o principal polissacarídeo de reserva vegetal. Sua importância na alimentação humana é evidenciada pelo consumo de arroz, batata, trigo, mandioca, milho, e outros alimentos que são as principais fontes de calorias da dieta humana. O amido é encontrado na forma de grânulos no interior dos cloroplastos das folhas, frutas, sementes e raízes (tubérculos). Na batata, seu teor pode chegar a 75% do peso seco.

O amido é formado por dois polímeros da glicose, a amilose e a amilopectina. A estrutura helicoidal da amilose pode acomodar os íons triiodeto (I_3^-), formando um complexo de transferência de carga. Esse é o teste mais conhecido para a presença de amido. A complexação do iodo com o amido origina uma coloração azul escura, que indica a presença de amido na amostra avaliada.

Além do polissacarídeo, o iodo também é útil para a caracterização de lipídeos, indicando o grau de insaturação de diferentes amostras lipídicas. Os ácidos graxos insaturados podem fixar oxigênio, hidrogênio e halogênios nas suas duplas ligações, através de uma reação de adição. Essa reação pode ser visualizada pela diminuição da coloração do iodo após interação com uma



amostra que contém ácidos graxos insaturados. Dentre outros propósitos, o teste de iodo pode ser útil para avaliar o teor de ácidos graxos insaturados em um material lipídico e para estimar a sua susceptibilidade à rancidez oxidativa.

Juntos, os dois testes abordados nesta atividade fornecem informações importantes dentro de uma componente de química. Os(as) alunos(as) poderão observar um processo simples de extração do amido a partir de uma matriz vegetal, verificando ainda a abundância deste carboidrato na amostra estudada. Será possível também visualizar a presença da estrutura helicoidal do amido, por meio da mudança da coloração do iodo adicionado, aproximando conhecimentos teóricos de atividades práticas.

Quanto ao teste com amostras lipídicas, será importante para a visualização de uma reação orgânica de adição, além da observação do comportamento de diferentes matrizes lipídicas diante da adição do iodo.

De posse dos resultados da prática, vários aspectos relevantes poderão ser discutidos. A abundância do amido em fontes vegetais poderá ser discutida, apontando para os cuidados necessários com a ingestão exacerbada deste polissacarídeo. Além disso, poderá ser abordada a relevância do teste do iodo para detectar fraudes em produtos alimentícios que sejam adicionados de amido de forma indevida.

Sobre os ácidos graxos, poderão ser discutidas as implicações da ingestão de ácidos graxos saturados e insaturados, podendo-se destacar a importância dos ácidos graxos essenciais na alimentação humana, ou ainda as consequências das insaturações nas propriedades dos ácidos graxos, como



insolubilidade em água e ponto de fusão. Também poderão ser discutidos aspectos relacionados à estabilidade dos ácidos graxos saturados e insaturados, já que a presença de insaturações torna os lipídeos mais suscetíveis a reações de oxidação e à rancidez.

Proposta de atividade



A proposta de atividade aborda a temática de biomoléculas, dentro do conteúdo de Química Orgânica, estudada na componente de Química no terceiro ano do ensino médio.

A atividade envolve a extração do polissacarídeo amido de amostras vegetais, com subsequente teste confirmatório de presença de amido com uso de iodo. Além disso, também se propõe a utilização do iodo para caracterização de amostras lipídicas quanto ao grau de saturação dos ácidos graxos.

O tempo total para a execução das duas atividades é cerca de 1 hora, e pode ser executado em laboratório ou sala de aula com materiais simples e de baixo custo.

Cabe observar que, se necessário, os experimentos podem ser realizados isoladamente, eles não são interdependentes.



Você vai precisar de...

- Batata inglesa (ou outro vegetal rico em amido). Caso julgue mais apropriado, o docente poderá realizar a atividade com amido de milho em pó solubilizado em água, excluindo a etapa de extração. O teste do iodo também poderá ser feito diretamente na batata ou outra fonte de amido, sem a necessidade de extração e solubilização em água;
- Óleo de canola e óleo de coco (outros materiais lipídicos também podem ser utilizados, ex: margarina, manteiga). Para lipídeos sólidos, deve-se fundi-los antes da realização do teste;
- Faca ou lâmina;
- Bastão de vidro ou colher;
- Béquer de 100 mL ou material semelhante (copo de vidro, xícara de porcelana);
- Água;
- Álcool etílico;
- Tubo de ensaio médio (pode ser substituído por copo de vidro ou béquer);
- Chapa de aquecimento ou fogão;
- Papel filtro e funil;
- Tintura de iodo 2% ou Lugol.

**Passo-a-passo****Extração e caracterização do amido**

1. Descascar aproximadamente meia batata, raspar com faca ou lâmina e transferir para um béquer de 100 mL;
2. Adicionar um volume de água suficiente para cobrir toda a batata, e agitar vigorosamente com bastão de vidro ou material semelhante;
3. Transferir o líquido para outro béquer ou material semelhante (o amido terá migrado da batata para a água);
4. Deixar o líquido em repouso por 10 minutos (o depósito sólido no fundo do béquer é o amido que foi extraído da batata);
5. Descarte o líquido sobrenadante;
6. Acrescente aproximadamente 50 mL de água fria ao amido extraído e agite de forma a obter uma suspensão;
7. Transfira lentamente e com constante agitação cerca de 50 mL de água quente, até observação de uma solução opalescente;
8. Transfira aproximadamente 2 mL da solução de amido a um tubo de ensaio médio, copo de vidro ou béquer;
9. Adicione 3 a 4 gotas de iodo ou lugol e observe o resultado;
10. A outro béquer, ou copo de vidro, de 50 ou 100 mL, adicione aproximadamente 5 mL da solução de amido e 5 mL de etanol e agite;
11. Filtre a mistura e repita o teste do iodo no líquido filtrado.



Observações: De acordo com a disponibilidade de tempo e recursos, as etapas de extração e solubilização do amido, bem como sua desidratação com etanol, podem ser preteridas, e o teste ser diretamente realizado em uma amostra rica em amido (como a própria batata inglesa descascada, maçã, pão). Neste caso, 3 a 4 gotas de iodo devem ser adicionadas ao material sólido e a ocorrência da coloração azul pode ser observada. Este procedimento simplificado permite a visualização da presença de amido e sua estrutura helicoidal em diferentes amostras. Entretanto, não poderão ser discutidas e visualizadas a sua extração, solubilização e desidratação, que são tópicos associados e relevantes na componente de química.

Caracterização de ácidos graxos

12. Em dois tubos de ensaio médios ou material semelhante, adicionar ao primeiro cerca de 5 mL de óleo de canola e ao outro cerca de 5 mL de óleo de coco;
13. Adicionar cerca de 10 gotas de iodo em cada tubo;
14. Aquecer os tubos em banho-maria até diminuição da coloração do iodo em um dos tubos (cerca de 10 minutos);
15. Observar a coloração dos tubos e anotar o resultado.

O que acontece?



A presença de hidroxilas em carboidratos torna possível sua extração com água, e o posterior aquecimento facilita a solubilização do amido. A extração do amido é confirmada pela coloração azul após a adição do iodo,



resultante da complexação do polissacarídeo com o iodo. O iodo forma uma cor azul intensa quando reage com o amido porque ele se encaixa nas estruturas helicoidais (em forma de espiral) do amido. Essas espirais têm um formato que permite que as moléculas de iodo fiquem "presas" dentro delas, resultando na mudança de cor.

No filtrado após mistura com etanol, o teste de iodo não será positivo, pois o etanol ocasiona a desidratação do amido, tornando-o insolúvel e ocasionando a sua precipitação.

No teste com lipídeos, o tubo com óleo de canola terá a coloração do iodo diminuída após o aquecimento, pois a adição do iodo aos carbonos insaturados do óleo ocasiona a diminuição da intensidade da sua coloração. Já para o óleo de coco, a predominância de ácidos graxos saturados de cadeia curta faz com que a coloração do iodo seja mantida.

Material Complementar



Os autores prepararam um vídeo com demonstrações dos dois experimentos.

O vídeo pode ser acessado por meio do link <https://youtu.be/X7mzO5A2YTA?si=k681jh0bPYTjO0fv> ou do qr-code ao lado.





Dicas de Acessibilidade



- Envolver os/as discentes em todas as etapas da atividade, desde o seu planejamento, pedindo auxílio para que eles/as também identifiquem se têm em casa os materiais que serão utilizados para a experiência, para que, desde o princípio, os/as discentes possam ir compreendendo a ideia de que o ensino de ciências não está restrito a ambientes e materiais de laboratório;
- Contextualizar todas as etapas da atividade, aproximando os instrumentos utilizados e os compostos químicos analisados de seu lugar e espaço na vida de cada um de nós;
- Ao programar com a turma a data para a realização do experimento, já descrever, antecipadamente, a ausência de qualquer risco na sua efetivação, minimizando qualquer possibilidade de provocar ansiedade ou preocupação;
- No momento da atividade, descrever detalhadamente cada fase, cada ação, cada resultado, parcial e total. A contextualização de todos os instrumentos, procedimentos e moléculas estudadas, bem como, a descrição pormenorizada da execução da atividade, favorece a construção da aprendizagem de todos/as os/as discentes.
- Proporcionar que a turma possa participar de todos os procedimentos, manuseando os materiais, replicando o passo-a-passo e observando, no seu próprio experimento, o resultado de cada etapa.



- Dar preferência por utilizar linguagem simples, de fácil compreensão, em todos os momentos da aula, tanto nas exposições orais, quanto nas descrições por escrito;
- Sempre que possível, utilizar imagens para auxiliar na descrição das atividades, oferecendo aos/às discentes, desta forma, uma via alternativa de comunicação, que não exija o domínio formal da leitura de textos escritos.

Sobre os autores:



Carlos Borges Filho - Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestre e Doutor em Bioquímica
<http://lattes.cnpq.br/8122733865747113>



Caroline Tuchenhagen Rockembach - Licenciada em Química, Especialista em mídias na Educação, Mestra em Bioquímica e Bioprospecção e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
<http://lattes.cnpq.br/6470222289708676>



Adriane Lettnin Roll Feijó – Técnica em Química, Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestra em Ciências farmacêuticas, Doutora e Doutoranda em Educação em Ciências: química da vida e saúde. <http://lattes.cnpq.br/2169780285000389>



Referências Bibliográficas

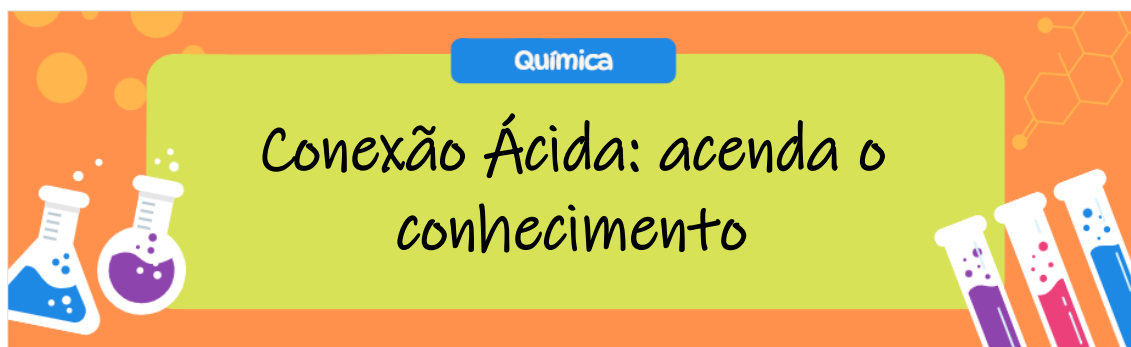


BARREIROS, A. L. B. S.; BARREIROS, M. L. **Carboidratos Experimental**. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/publicuploadCatalogo/11250927032012Quimica_Biomoleculas_Aula_02.pdf . Acesso em 21 de outubro de 2024.

BARREIROS, A. L. B. S.; BARREIROS, M. L. **Lipídios Experimental**. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/publicuploadCatalogo/12284210072012Quimica_Biomoleculas_aula_10.pdf . Acesso em 21 de outubro de 2024.

BERG, J. M. M.; TIMOCZKO, J. L.; GATTO, G. J.; STRYER, L. **Bioquímica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Ganabara Koogan, 2021, 1248p.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 8. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2022, 1248p.



Adriane Lettnin Roll Feijó; Fernanda Macke Hellwig; Alan Alves Ferrioli

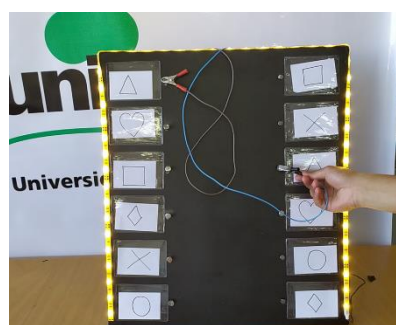
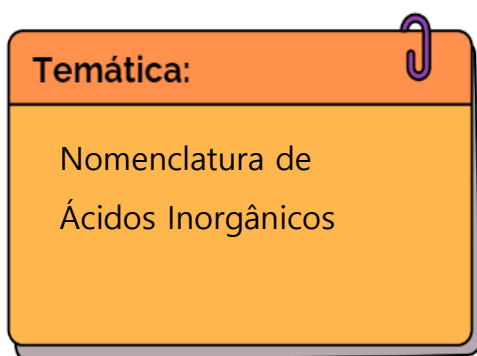


Figura 1. Tabuleiro construído para a atividade “Conexão ácida: acenda o conhecimento”. Fonte: Os autores.

Objetivos de Aprendizagem

- Desenvolver a habilidade de identificar e nomear compostos ácidos inorgânicos, promovendo a compreensão da relação entre fórmulas químicas e suas nomenclaturas por meio da gamificação.

- Estimular a construção e consolidação do conhecimento, a partir do trabalho em equipe;

- Motivar a classe para a aprendizagem de química, demonstrando seu potencial de significabilidade para a nossa vida.





Contextualizando...



Os ácidos inorgânicos constituem um grupo de compostos químicos caracterizados pela presença de hidrogênio ionizável, que libera íons hidrônio em solução aquosa, tornando-se fonte de acidez. Esses compostos são amplamente classificados como ácidos fortes ou fracos, dependendo de sua capacidade de ionização, e se distinguem por sua fórmula molecular, geralmente composta por um ou mais elementos não metálicos associados ao hidrogênio (Sardella, 2000).

Os ácidos inorgânicos desempenham um papel crucial tanto na indústria, quanto no ambiente doméstico, e podemos observar vários exemplos do seu uso em nosso cotidiano. O ácido clorídrico (HCl), por exemplo, é amplamente utilizado na limpeza de superfícies e na desoxidação de metais. Outro ácido inorgânico muito utilizado é o ácido sulfúrico (H₂SO₄), que é utilizado na produção de fertilizantes, no refino de petróleo e na fabricação de baterias, sendo comum na indústria automotiva. O ácido fosfórico (H₃PO₄) também é amplamente utilizado para a produção de fertilizantes, sendo também um dos acidulantes mais comuns utilizados para a fabricação de refrigerantes (Sardella, 2000). Estes são apenas alguns exemplos da ampla gama de aplicações dos ácidos inorgânicos, em produtos que utilizamos ou consumimos no nosso dia a dia.

Historicamente, o desenvolvimento da nomenclatura dos ácidos inorgânicos remonta ao século XVIII, com os estudos de Antoine Lavoisier. Inicialmente ele propôs que a presença de oxigênio seria um fator



determinante para a acidez, o que se revelou incorreto, mas contribuiu para a compreensão dos compostos ácidos. A nomenclatura evoluiu conforme aumentou o entendimento sobre estrutura e reatividade, adaptando-se para diferenciar ácidos com diferentes números de oxigênio, como o sulfuroso (H_2SO_3) e o sulfúrico (H_2SO_4). Esse desenvolvimento histórico auxiliou na sistematização química e facilitou a comunicação científica, tornando a classificação dos ácidos uma ferramenta prática e reconhecida internacionalmente (Carvalho, 2012).

O conhecimento sobre a nomenclatura dos ácidos inorgânicos permite a identificação correta e o manuseio seguro dessas substâncias, evitando acidentes. Compreender as diferenças entre os ácidos e suas nomenclaturas auxilia no manuseio seguro de produtos químicos. Um exemplo importante que ilustra a necessidade de entender a nomenclatura dos ácidos é a distinção entre o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e o ácido sulfuroso (H_2SO_3). Ambos compartilham a presença de hidrogênio, enxofre e oxigênio em suas estruturas e têm nomes semelhantes, mas suas características e aplicações são diferentes. O ácido sulfúrico é um ácido forte, altamente corrosivo e perigoso, amplamente utilizado em indústrias para a produção de fertilizantes e baterias. Em contraste, o ácido sulfuroso é um ácido fraco, menos tóxico e mais seguro, frequentemente usado como conservante em alimentos. A confusão entre esses dois ácidos pode levar a riscos sérios, uma vez que o manuseio inadequado do ácido sulfúrico pode resultar em queimaduras graves, enquanto que o manuseio do ácido sulfuroso envolve menos riscos. Portanto, o conhecimento da nomenclatura e das propriedades de cada ácido é crucial para garantir a segurança no seu uso.



No contexto do ensino médio, o aprendizado sobre ácidos inorgânicos, especialmente sua nomenclatura, é fundamental para a formação básica em química. Esse conteúdo se relaciona com a compreensão das funções inorgânicas e com o estudo das reações ácido-base, servindo como base para outros tópicos, como equilíbrio químico, preparo de soluções e eletroquímica. Além disso, o estudo dos ácidos permite conexões com outras componentes curriculares, como a biologia, ao discutir a importância do pH em processos biológicos, e com a geografia, ao abordar a chuva ácida e seus impactos ambientais, entre outras. Esta visão interdisciplinar favorece a compreensão e aplicabilidade dos conceitos envolvidos nos processos.

Visando um processo de aprendizagem que seja significativo e engajante, a introdução de metodologias inovadoras, como a gamificação, pode ser extremamente benéfica. Essa metodologia, caracterizada pela introdução de elementos de jogos em atividades de ensino, apresenta-se como uma abordagem eficaz para o aprendizado escolar. Ao incorporar desafios, pontuação e feedback imediato, a gamificação torna o processo de aprendizagem mais dinâmico, despertando o interesse e promovendo a participação ativa dos estudantes. Suas vantagens incluem o aumento do engajamento, a possibilidade de reforço positivo e a criação de um ambiente colaborativo e motivador, facilitando a compreensão do conteúdo de maneira prática (Pereira e Leite, 2023).

No entanto, ao empregar a gamificação, é fundamental que o educador mantenha o foco nos objetivos pedagógicos, equilibrando o caráter lúdico com a relevância do conteúdo, para que a experiência se traduza em aprendizado significativo e proveitoso, e não em distração. Assim, a



gamificação, quando bem planejada, pode ser uma ferramenta poderosa para promover o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades importantes para o sucesso acadêmico e pessoal dos alunos.

Proposta de atividade



A atividade de gamificação proposta se aplica ao componente curricular de Química, com foco no ensino sobre ácidos inorgânicos e suas nomenclaturas. Podendo ser desenvolvida com discentes do ensino médio, a atividade deve ser realizada em grupos, promovendo a colaboração e o trabalho em equipe. O tempo estimado para a execução da atividade é de cerca de 3 períodos (2h 15 min), e a mesma pode ser executada em qualquer espaço que permita a organização das mesas em grupos, facilitando a interação entre os participantes.

A proposta de gamificação é dividida em duas rodadas. Na primeira, cada grupo terá a oportunidade de ir ao tabuleiro e responder às perguntas previamente elaboradas pelo professor, permitindo que os alunos testem seus conhecimentos de forma interativa, e compreendam o funcionamento do tabuleiro.

Na segunda rodada, os estudantes, em seus grupos, criarão suas próprias perguntas e respectivas respostas sobre ácidos inorgânicos. Na sequência, o material elaborado será avaliado pelo professor, que após as correções, deve organizá-lo no tabuleiro, para que o grupo adversário responda. Ao final da atividade, a equipe que obtiver maior pontuação é considerada a vencedora do jogo.



Você vai precisar de...



- 1 placa de MDF (50 cm x 60 cm);
- Lápis para marcar os furos no tabuleiro;
- Régua para medir a distância dos furos no tabuleiro;
- Furadeira e broca de tamanho compatível com as "pernas" do colchete de papel (utilizamos de 6mm);
- 12 Colchetes de papel de metal condutor (latão ou alumínio) (pode ser substituído por outros objetos que conduzam eletricidade);
- 6 garras tipo jacaré pequenas (para conexão na parte traseira do tabuleiro);
- 2 garras tipo jacaré maiores (para o manuseio dos usuários);
- Para as conexões elétricas, serão utilizados condutores de cobre com seção transversal de 1,5 mm² e isolamento de 750V (esta seção foi escolhida por proporcionar uma resistência mecânica necessária e por ser facilmente encontrada em lojas de material de construção). Os condutores serão cortados nas seguintes medidas: 6 pedaços de 90 cm; 2 pedaços de 100 cm; 1 pedaço de 30 cm; 1 pedaço de 70 cm.
- Alicates;
- 1 dobradiça com parafusos para a fixação, e chave compatível com os parafusos;
- 1 Peça de madeira (10 cm x 40 cm) e 1 pedaço de madeira (10 cm x 10 cm);
- 12 Porta-crachás de plástico transparente (medindo cerca de 9 cm x 6 cm);



- Fita dupla face;
- 170 cm de fita de LED autoadesiva de 12 Volts de tensão;
- Cola instantânea (para fixação adicional da fita de LED);
- 8 pilhas AA;
- Papel alumínio (para contato interno dos suportes de pilha);
- Fita isolante;
- Fita adesiva (para formar cilindros dos suportes de pilha);
- 3 retângulos de plástico resistente nas medidas de: 24 cm x 8 cm (para confeccionar os suportes de pilha), 24 cm x 18 cm (para confecção do local de armazenamento do suporte de pilhas), e um medindo cerca de 3 cm x 10 cm (para organizar cabos). Obs.: as peças em plástico neste projeto foram confeccionadas reaproveitando uma pasta de plástico de folha A4, mas pode ser utilizado outro material, como garrafas PET, ou mesmo folhas de acetato);
- Tesoura;
- 60 pedaços de papel medindo cerca de 8x5cm para escrever as perguntas e respostas;
- Caneta (para escrever as perguntas e respostas);
- Tinta preta para madeira (opcional);
- Caneta permanente preta (opcional);

Passo-a-passo

1. Preparação da Base do Tabuleiro:

Escolha colchetes de papel fabricados com metais que sejam bons condutores de eletricidade, compostos, por exemplo, por cobre, latão,



alumínio, entre outros. Você também pode substituir por outros objetos ou barras metálicas, que sejam bons condutores elétricos e que permitam que seja fixado uma garra tipo jacaré, como cliques grandes de papel, pedaços de tubo de cobre, entre outros

Faça a marcação na base de MDF, e com auxílio de uma furadeira, faça os furos nos locais indicados. Os furos devem ter o diâmetro suficiente para passar que as “pernas” dos colchetes passem pelos furos, e fiquem bem firmes, e sem muita folga. Você deverá marcar duas colunas, com seis furos em cada coluna, para fixação dos colchetes metálicos (figura 2). Posicione esses furos a cerca de 15 cm das bordas laterais do tabuleiro, deixando assim, um espaço adequado para fixar os envelopes porta-crachás que conterão as perguntas e respostas (uma sugestão para o gabarito dos furos encontra-se disponível no material complementar).

Para construir um pé de apoio para o tabuleiro (figura 3), separe dois pedaços de madeira, sendo um medindo aproximadamente 10 cm x 30 cm para ser a base principal de apoio, e outro de



Figura 2. Vista frontal do tabuleiro.
Fonte: Os autores.



Figura 3. Vista traseira do tabuleiro.
Fonte: Os autores.



aproximadamente 10 cm x 10 cm, onde a dobradiça será fixada. Fixe uma dobradiça entre essas duas peças de madeira, unindo as partes com 10cm de largura. Em seguida, prenda o pedaço de madeira menor (10 cm x 10 cm) na parte traseira do painel de MDF (pode-se utilizar cola própria para madeira, cola instantânea, parafusos ou pregos), criando uma estrutura de pé que permitirá que o tabuleiro fique inclinado e estável durante o uso.

2. Personalização do Tabuleiro (Opcional):

Para dar destaque às luzes de LED, você pode pintar o tabuleiro de preto ou outra cor escura. Isso ajuda a ressaltar o efeito visual das luzes quando o circuito estiver completo. Caso opte por pintar o painel, recomendamos que esta etapa seja realizada antes de iniciar a montagem dos fios e posicionamento dos envelopes para as perguntas e respostas.

Você também pode decorar o espaço vazio no centro do tabuleiro como preferir, colando adesivos ou pintando elementos.

3. Montagem do Sistema de Perguntas e Respostas:

Utilize porta-crachás de plástico transparente como suporte para as perguntas e respostas. Corte a aba dos porta-crachás e fixe-os com fita dupla face ao lado dos furos na placa de MDF, deixando a abertura voltada para a lateral do tabuleiro. Isso facilita a inserção e troca dos papéis de perguntas e respostas.

Corte papéis para dar origem às cartas de perguntas e respostas, com 1 cm a menos em cada dimensão do porta-crachá (no exemplo, utilizamos porta-crachás de aproximadamente 9 cm x 6 cm, portanto, confeccionamos



as cartas no tamanho de 8 cm x 5 cm), para que caibam facilmente nos envelopes.

O professor deverá providenciar as 6 perguntas e respectivas respostas que irão iniciar o jogo, e ainda, questões extras para caso ocorra a necessidade de desempate. Para cada grupo, deverão ser distribuídas 12 cartas em branco, onde os alunos deverão escrever as 6 perguntas e respectivas respostas para a rodada 2.

4. Preparação da Fiação Elétrica:

Para melhor elucidar esta etapa, um vídeo com a confecção da parte elétrica do tabuleiro está disponível no material complementar.

Inicie a preparação dos fios desencapando cerca de 2 cm das pontas de ambas extremidades de cada fio, com auxílio de um alicate, deixando os fios prontos para conexão.

Passa uma das extremidades de um dos fios de 90 cm por um dos furos do tabuleiro, de trás para frente. Enrole uma das extremidades desencapadas do fio ao redor de um colchete de papel metálico, garantindo que fique firme. Posicione o colchete no furo e deixe uma parte do colchete exposta na parte frontal para conectar as garras tipo jacaré, puxando o excesso de fio para trás do tabuleiro.

Na extremidade oposta de cada fio, prenda uma garra jacaré pequena, que será utilizada para fazer as conexões na parte de trás do tabuleiro durante o jogo. Cole etiquetas nos fios, identificando a ordem de cada fio conforme a coluna de perguntas.

Repita estes passos para os 6 fios na mesma coluna.



Na outra coluna coloque os colchetes de papel nos furos, deixando as “pernas” do colchete estendidas na parte traseira do painel, para fixar as garras tipo jacaré.

5. Instalação da Fita de LED:

Corte aproximadamente 170 cm de fita de LED autoadesiva. Posicione-a nas laterais e na parte superior do tabuleiro. Para garantir uma fixação duradoura, aplique pontos adicionais de cola instantânea.

Para dar mais ênfase à luz, quando acesa, você pode pintar a fita de led com canetinha permanente preta, deixando exposto somente a parte do led (esta etapa é opcional).

6. Construção e Conexão dos Suportes de Pilhas:

Para cada suporte de pilhas, use um retângulo de plástico resistente, de aproximadamente 22 cm x 8 cm. Enrole o plástico em torno de quatro pilhas AA, criando um cilindro do diâmetro das pilhas. Prenda a parte externa deste cilindro com fita adesiva.

Coloque uma bolinha de papel alumínio em cada extremidade do cilindro para preencher o diâmetro interno, permitindo o contato adequado e contínuo entre as pilhas e os fios. Identifique com uma canetinha permanente ou adesivo os polos positivo e negativo em cada cilindro.

Conecte um fio de 30 cm entre o polo positivo de um cilindro e o polo negativo do outro, fixando o fio com fita isolante sobre o papel alumínio para garantir o contato elétrico.



7. Conexões dos fios:

Conecte o fio negativo do banco de baterias ao fio preto da fita de LED.

Conecte o fio positivo a um dos fios longos (1m) para o circuito de seleção de perguntas e respostas.

O outro fio longo de 1m deve ser ligado ao fio vermelho da fita de LED, sempre utilizando fita isolante nas conexões para garantir segurança e evitar o desprendimento. Na outra extremidade dos fios mais longos (1m) devem ser conectadas as garras tipo jacaré maiores. Estes dois fios que serão utilizados para ligar as perguntas e respostas na parte da frente do painel. Um esquema representando as ligações está representado na figura 4.

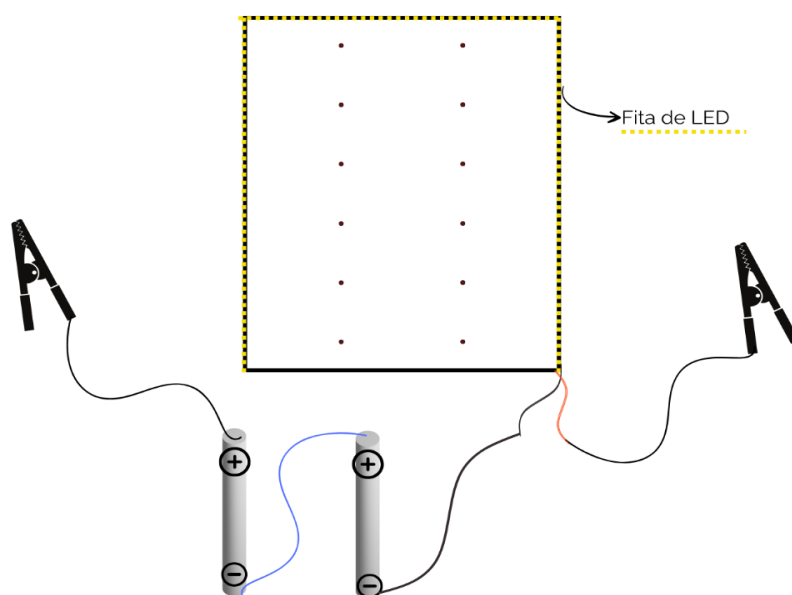


Figura 4. Representação das ligações elétricas no painel.

8. Organização dos Fios e Finalização do Tabuleiro:

Enrole o retângulo de plástico rígido (medindo aproximadamente 3 cm x 10 cm), para formar um cilindro e prenda com fita adesiva. Passe todos os



fios da parte traseira do tabuleiro (que ligam as perguntas e respostas) por dentro deste cilindro. Prenda esse cilindro na parte traseira do tabuleiro, garantindo que todos os fios com garras jacaré fiquem facilmente acessíveis e organizados.

9. Configuração Final e Operação:

Antes de cada sessão do jogo, o professor deve posicionar as garras jacaré nos colchetes de perguntas e respostas na parte traseira do painel, conectando-as conforme as respostas corretas.

Esse sistema permite que a posição das respostas corretas seja alterada, incentivando os alunos a raciocinar sobre as perguntas e respostas sem decorar a localização da resposta certa.

Teste o jogo conectando uma garra jacaré de pergunta a uma de resposta correta. A luz de LED deve acender, indicando um circuito completo. Ao conectar respostas incorretas, nenhuma luz deve acender.

10. Organização da atividade:

Como toda atividade de gamificação, as regras do jogo devem ser esclarecidas antes do início da atividade. Para esta proposta, as regras são as seguintes:

- O jogo é composto de 2 rodadas, sendo a primeira valendo entre 0 e 6 pontos, com as perguntas organizadas pelo professor, e uma segunda rodada de duelos, onde 2 grupos sorteados deverão duelar entre si.
- A turma é dividida em 4 grupos.
- Haverá um sorteio, que determinará a ordem em que os grupos devem vir ao tabuleiro para a primeira rodada. Enquanto um grupo vai ao tabuleiro



(rodada 1), os outros grupos iniciam a confecção das perguntas para a segunda rodada de forma simultânea.

- **Rodada 1**- Cada grupo deve ir ao tabuleiro, em sua vez, e responder as questões elaboradas pelo professor, conectando as perguntas às respostas corretas no tabuleiro. O grupo deverá posicionar o conector tipo jacaré no colchete correspondente a pergunta que irá responder. Após, o grupo deverá discutir entre si qual a opção deverá ser assinalada, e somente depois de um consenso entre o grupo deverá fazer a conexão dos fios. É proibido indicar a resposta durante a discussão no grupo com os conectores tipo jacaré em mãos. Se o conector tocar o colchete de papel do tabuleiro, a resposta será considerada válida. Cabe ao professor decidir se esta etapa será feita com ou sem consulta ao material dos estudantes. Esta decisão deve ser previamente informada aos estudantes.

- Cada pergunta tem apenas uma resposta certa, e cada resposta corresponde apenas a uma pergunta.

- Estipule um tempo máximo para que as 6 perguntas sejam respondidas.

- Quando houver um acerto, o grupo acumulará 1 ponto, e as luzes do painel se acenderão. Caso a resposta esteja errada, não irá acontecer nada. O máximo que cada grupo pode obter nesta rodada são 6 pontos.

- Cada pergunta pode ser respondida apenas uma única vez. Se a resposta estiver incorreta não é permitida nova tentativa.

- Após responder as 6 perguntas, o grupo que está jogando no tabuleiro receberá um feedback imediato do professor, explicando sobre as questões que foram assinaladas incorretamente. Como as perguntas serão as mesmas para os grupos que ainda não foram ao tabuleiro, o professor deve atentar



para que a explicação sobre as respostas incorretas não seja ouvida pelos demais grupos.

- Após todos os grupos jogarem a primeira rodada no tabuleiro, inicia-se a rodada 2.

- **Rodada 2** – Cada grupo deverá elaborar 6 perguntas e suas respectivas respostas para compor o tabuleiro, lembrando que cada pergunta poderá ter apenas 1 resposta correta e cada resposta deve corresponder a apenas uma pergunta. Evite perguntas ou respostas que possam se adequar a mais de uma alternativa. Cabe ao professor definir se esta etapa será realizada com ou sem consulta por parte dos estudantes.

- Cada grupo, deve transcrever as perguntas e respostas para os cartões que serão posicionados no tabuleiro, lembrando que um cartão deve conter a pergunta, e outro cartão a resposta correspondente.

- O professor deve posicionar as perguntas e respostas no tabuleiro, sem a presença do grupo que irá respondê-las. É importante também que o professor troque as correspondências de perguntas e respostas no painel, alterando a ordem das conexões das garras tipo jacaré na parte traseira do painel, para evitar que os alunos respondam as questões por associação à posição das alternativas da rodada anterior.

- O professor deve determinar um tempo máximo para que os grupos concluam a confecção das perguntas. Deve também deixar bem claro o conteúdo que deverá ser abordado na confecção das perguntas. No caso desta atividade, é a nomenclatura de ácidos inorgânicos. Lembre-se de que a confecção das perguntas para a rodada 2 ocorre já no início da atividade, enquanto um grupo vai ao tabuleiro responder a rodada 1, os demais grupos trabalham construindo as perguntas e respostas que irão ao tabuleiro na



rodada dois. O tempo estipulado para a confecção do material deve considerar e incluir também o tempo que cada grupo irá dispor para ir ao tabuleiro responder às questões da rodada 1.

- Após o término do tempo, cada grupo deverá apresentar ao professor as questões elaboradas, e este determinará a pontuação a elas, sendo que se a pergunta e resposta foi elaborada de forma correta, soma-se um ponto para o grupo, enquanto que, se o grupo elaborar uma questão e a esta atribuir uma resposta incorreta será descontado 1 ponto. Neste caso, o professor deverá conduzir os alunos a chegarem à resposta correta, antes de colocarem as fichas no tabuleiro. A correção da questão não implica na recuperação da pontuação.

- O grupo deve dispor as perguntas e respostas no tabuleiro, e cabe ao professor conferir se as conexões no verso do painel, visando fechar o circuito de forma adequada quando as respostas estiverem corretas. É importante que as correspondências de perguntas e respostas sejam dispostas em ordem diferente da observada na rodada 1.

- Deve-se efetuar o sorteio do grupo que irá responder as perguntas. O grupo que está com as perguntas no tabuleiro, determina-se desafiante, e o que irá responder os desafiados. Os desafiados deverão responder as perguntas do tabuleiro, e a cada questão com resposta correta soma-se um ponto para os desafiados, no entanto, caso errem a resposta, o ponto da questão vai para o grupo dos desafiantes. Após as 6 perguntas, invertem-se os papéis e os desafiantes passam a ser os desafiados. Na sequência, os outros dois grupos deverão realizar o duelo.

- Ao final do jogo, vence o grupo que possuir maior pontuação.



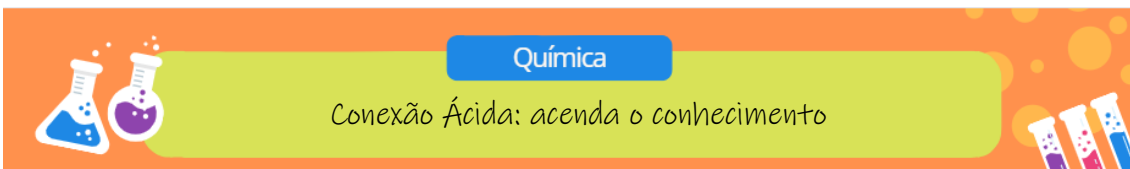
- No caso de empate, o professor deverá colocar 6 novas perguntas no tabuleiro, e suas respectivas respostas, e as equipes empatadas deverão responder às questões de forma alternada. Perde a atividade aquela equipe que responder uma das questões de forma incorreta, sendo a outra equipe, a vencedora.

O que acontece?



O sistema funciona como uma chave elétrica: na parte traseira do tabuleiro, cada pergunta está conectada à sua resposta correta por um único condutor elétrico. Quando o aluno conecta os jacarés nos terminais da resposta correta, o circuito se fecha, permitindo a passagem de corrente elétrica entre o polo positivo da bateria e o LED. Assim, o LED acende, indicando o acerto.

O circuito é composto por dois conectores tipo jacaré: que estão ligados às pilhas (fonte de energia elétrica), e um deles deve ser conectado ao colchete metálico relacionado à pergunta e o outro ao colchete metálico correspondente à resposta. Quando ambos os conectores estão posicionados nos pontos corretos, a corrente elétrica flui por todo o circuito, passando pela fita de LED, que emite luz devido à energia elétrica recebida. Esse funcionamento baseia-se na formação de um caminho contínuo e completo para a corrente elétrica, o que só ocorre quando a ligação entre pergunta e resposta está correta. Se os conectores estiverem posicionados em colchetes que não correspondam entre si (pela ligação feita através do fio no verso do tabuleiro), o circuito permanece aberto, impedindo o fluxo de corrente e, por



este motivo, as luzes não irão acender. Isso cria um sistema simples e eficiente de feedback visual imediato, ajudando os alunos a identificar quando acertam ou erram.

O jogo trabalha com a expectativa do acerto, por este motivo é muito importante que o professor teste as conexões antes de iniciar a atividade, para não gerar um falso negativo. Caso a resposta esteja correta e o painel não acender, verifique se os fios estão fazendo contato adequado com as pilhas, se as pilhas ainda possuem carga, se as conexões entre os fios não se soltaram, e se o jacaré da parte de trás do painel que conecta as perguntas às respostas está posicionado corretamente.

Na condução do jogo, o professor desempenha um papel essencial para o engajamento e aprendizado. Quando um grupo acerta uma questão, o professor deve observar o acendimento da luz como indicação clara de que o circuito foi fechado corretamente e registrar um ponto para o grupo. Além disso, é importante fornecer um feedback positivo que reforce a compreensão dos conceitos trabalhados. Após o registro e o feedback, o grupo pode prosseguir para a próxima questão, mantendo a sequência até completar todas as perguntas designadas para a rodada.

Se o grupo errar, o LED não acenderá, indicando que o circuito não foi fechado devido à conexão incorreta. Nesse caso, o professor registra a ausência de pontuação para o grupo e oferece um feedback explicativo, esclarecendo o erro sem revelar diretamente a resposta correta. O objetivo é levar os alunos a refletirem e compreenderem melhor o conteúdo relacionado, preparando-os para futuras questões. O professor deve também monitorar a



discussão e garantir que o processo seja conduzido de maneira colaborativa, respeitando as regras estabelecidas, como o consenso prévio dentro do grupo antes de realizar as conexões. Dessa forma, a atividade promove não apenas o aprendizado dos conceitos trabalhados, mas também habilidades como cooperação, argumentação e tomada de decisão.

Ao implementar a atividade gamificada proposta, espera-se que os alunos possam desenvolver habilidades específicas relacionadas ao conteúdo de química, além de proporcionar um ambiente educativo interativo e motivador, propício ao desenvolvimento de habilidades sociais e de capacitação para o trabalho colaborativo, essenciais para uma formação integral.

A atividade gamificada proposta neste capítulo pode ser facilmente adaptada para outros conteúdos dentro da química, bem como para outros componentes curriculares, ampliando seu alcance. A própria construção do tabuleiro, pode ser utilizada como uma atividade de experimentação para aplicação dos conceitos de circuitos elétricos e corrente elétrica, estudados na área da física.

Material Complementar

Sugestão de Layout para
furação do painel de MDF:



Vídeo com a montagem
do painel:





Dicas de Acessibilidade



1 - Comunicação Aumentativa Alternativa - CAA. Procure falar devagar, alto e claro. Utilize exemplos que possam facilitar a aprendizagem. Isso pode auxiliar a compreensão de alunos com deficiência intelectual, Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade - TDAH, Autismo, entre outras Necessidades Educacionais Especiais - NEE.

2- Interpretação em Libras (caso tenha participante Surdo).

3- Audiodescrição de todos os processos (para participantes com deficiência visual e ou necessidade educacionais especiais ligadas a visão).

4- Uso de engrossadores nos objetos que precisam ser manuseados pelos alunos, auxiliando a habilidade motora fina.

5- É importante que o tabuleiro esteja posicionado/apoiado em uma estrutura que atenda as diferentes alturas de todos. Se possível uma mesa adaptada com regulagem (para participantes cadeirantes, com nanismo e etc.).



Sobre os autores:



Adriane Lettnin Roll Feijó – Técnica em Química, Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestra em Ciências farmacêuticas, Doutora e Doutoranda em Educação em Ciências: química da vida e saúde. <http://lattes.cnpq.br/2169780285000389>



Fernanda Macke Hellwig - Bacharela em Farmácia e Nutrição, Mestra em Ciências Farmacêuticas. <http://lattes.cnpq.br/6486385521125370>



Alan Alves Ferrioli – Engenheiro Elétrico, Mestrando em Engenharia Elétrica <http://lattes.cnpq.br/4209614647523081>

Referências Bibliográficas



CARVALHO, Regina Simplício. Lavoisier e a sistematização da nomenclatura química.

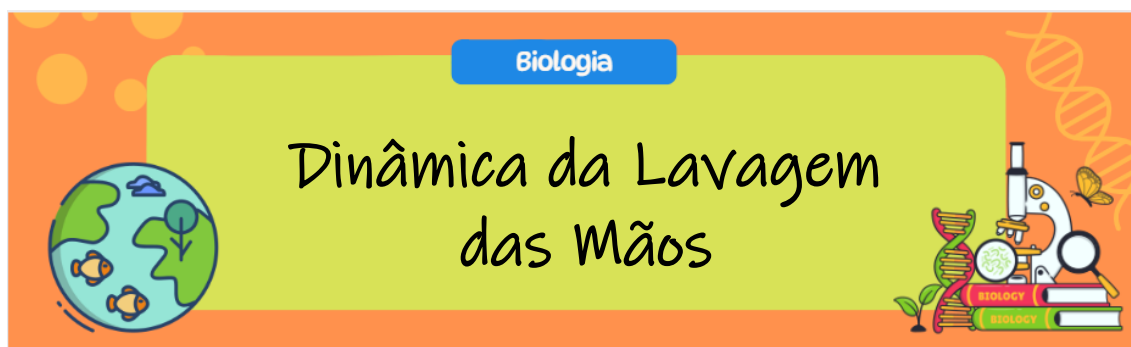
Scientiae Studia, v. 10, n. 4, p. 759–771, 2012. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S1678-31662012000400007>. Acesso em: 5 nov. 2024.

PEREIRA, Jocimario Alves; LEITE, Bruno Silva. Gamificação no ensino de química: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, Medianiera, v. 14, n. 32, p. 1–19, jan./abr. 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.3895/recit.v14.n33.15233> . Acesso em: 5 nov. 2024.

SARDELLA, Antonio. **Novo ensino médio. Química**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2006. 432 p.



Andressa Aparecida Moço de Araújo e Paula Fernanda Pinto da Costa

Temática:

Análise de questões relacionadas à saúde e estratégias de prevenção.

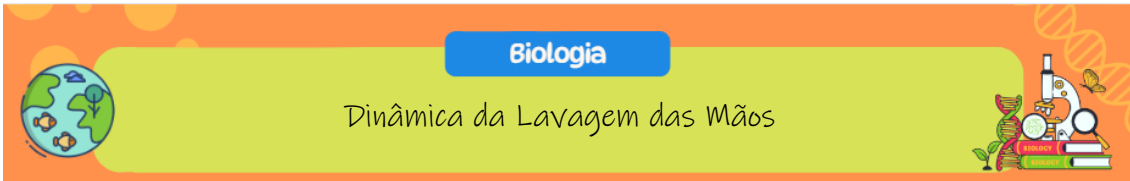


Figura 1. Dinâmica de lavagem das mãos utilizando têmpera como indicador de regiões devidamente ensaboadas. Fonte: Arquivo pessoal

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender a importância da lavagem correta de mãos para uma eficaz higienização e prevenção a inúmeras doenças;
- Identificar a presença de microrganismos patogênicos nas superfícies, incluindo o próprio corpo humano;
- Refletir sobre o impacto ocasionado por campanhas de saúde preventivas na saúde pública.

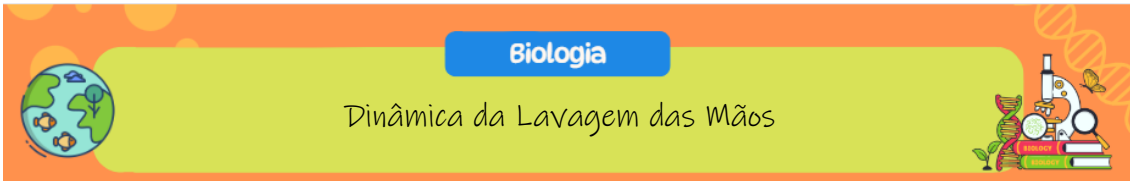




O termo "Lavagem das mãos" compreende o ato de friccionar as mãos utilizando água e sabonete, seja líquido ou em espuma, de forma a reduzir ou inibir o crescimento de microrganismos nesta parte do corpo. Uma forma simples e prática de diminuir a circulação de patógenos, a lavagem das mãos é uma importante medida de cuidado e saúde pública que recebe atenção mundial, dada sua eficácia comprovada, quando realizada de forma adequada (World Health Organization, 2009).

Lavar as mãos é uma ação simples, que pode parecer pouco importante, mas que, quando realizada nos momentos ideais e da forma correta, é capaz de salvar vidas e impactar diretamente na transmissão de doenças, como foi possível ver durante a pandemia do Covid, tanto no Brasil como no mundo todo.

É importante demonstrar aos estudantes que se deve lavar as mãos antes de realizar as refeições, após ir ao banheiro, sempre que entrar em contato com pessoas doentes, ao tossir ou espirrar, antes de preparar refeições ou higienizar alimentos, ao chegar em casa, dentre outros momentos onde pode haver contaminação, direta ou cruzada, por microrganismos patogênicos, que são aqueles capazes de causar doenças nos seres humanos. Vírus, bactérias, protozoários, fungos e outras formas de vida microscópicas estão presentes no ambiente, no ar, no solo, nas roupas ou mesmo na pele das pessoas, principalmente nas que estão acometidas por alguma doença, o



que ilustra a importância de lavar as mãos várias vezes ao longo do dia, em diversos momentos (Jay, 2009; Germano, Germano, 2011).

De igual modo, lavar as mãos de forma incorreta é uma prática que deve ser evitada, seja por falta de produtos adequados, quantidade incorreta de produtos de higiene, enxágue incorreto ou realizar a higienização das mãos com água e sabonete antes e depois de higienizar com uma preparação alcoólica, pois além de não evitar a disseminação de patógenos, pode resultar numa reação dermatológica indesejada (World Health Organization, 2009).

Para auxiliar na visualização de como lavar as mãos de forma adequada, diversas instituições realizam campanhas, encontros e materiais de apoio, como se pode observar nas imagens das campanhas realizadas pela Organização Mundial da Saúde e da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (Figuras 2 e 3).



How to Handwash?

WASH HANDS WHEN VISIBLY SOILED! OTHERWISE, USE HANDRUB

Duration of the entire procedure: 40-60 seconds



Wet hands with water;



Apply enough soap to cover all hand surfaces;



Rub hands palm to palm;



Right palm over left dorsum with interlaced fingers and vice versa;



Palm to palm with fingers interlaced;



Backs of fingers to opposing palms with fingers interlocked;



Rotational rubbing of left thumb clasped in right palm and vice versa;



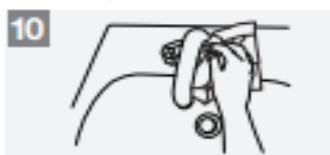
Rotational rubbing, backwards and forwards with clasped fingers of right hand in left palm and vice versa;



Rinse hands with water;



Dry hands thoroughly with a single use towel;



Use towel to turn off faucet;



Your hands are now safe.



World Health Organization

Patient Safety

A World Alliance for Safer Health Care

SAVE LIVES

Clean Your Hands

Figura 2. Pôster de Campanha sobre a correta lavagem das mãos. Fonte: World Health Organization (2023).



HIGIENIZE AS MÃOS: SALVE VIDAS

Higienização Simples das Mãos

- 

1. Abra a torneira e molhe as mãos, evitando molhar a pele.
- 

2. Aplique na palma da mão quantidade suficiente de sabonete líquido para cobrir todas as superfícies das mãos (palma e dorso das mãos, incluindo o pulso).
- 

3. esfregue as palmas das mãos, incluindo as unhas.
- 

4. esfregue a palma da mão direita contra o dedo da mão esquerda (e vice-versa) entrelaçando as unhas.
- 

5. esfregue as costas da mão esquerda contra o dedo da mão direita (e vice-versa).
- 

6. esfregue o dedo do polegar de uma mão com a palma da mão oposta (e vice-versa), incluindo as unhas, com movimento de giro-vento.
- 

7. esfregue o polegar direito com a palma da palma da mão esquerda (e vice-versa), utilizando movimento circular.
- 

8. fricção as pontas dos dedos e costas da mão esquerda contra a palma da mão direita, incluindo as unhas (e vice-versa). Terminei movimento circular.
- 

9. esfregue a palma esquerda, com o avião da palma da mão direita (e vice-versa), incluindo movimento circular.
- 

10. Enxague as mãos, evitando os resíduos de sabonete. Faça varrido de trás das mãos molhadas com a torneira.
- 

11. Seque as mãos com papel toalha e descartável, iniciando pelas mãos e seguindo pelas costas.

Para a técnica de Higienização Anti-séptica das mãos, seguir os mesmos passos e substituir o sabonete líquido comum por um associado a anti-séptico.

Figura 3. Pôster de Campanha sobre a correta lavagem das mãos. Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2020).



Para auxiliar na disseminação destes conhecimentos sobre a correta higienização das mãos, o presente capítulo visa explicar como realizar uma dinâmica com estudantes de diversas faixas etárias sobre este importante hábito de higiene.

Proposta de atividade



A dinâmica da lavagem correta das mãos se relaciona com o Componente curricular de Ciências da Natureza, com enfoque nas questões relacionadas aos seres vivos. Para estudantes dos anos iniciais, é possível trabalhar a importância dos hábitos de higiene, que, ao serem realizados de forma correta, são fundamentais para cuidar da saúde individual e coletiva. Com estudantes a partir do 4º ano pode-se aprofundar a temática sobre microrganismos presentes nos ambientes, alguns dos quais causadores de doenças, e de como a lavagem correta das mãos diminui sua circulação. Do 6º ano em diante, é possível abordar toda a construção de saúde pública, incidência de doenças causadas por microrganismos que possam ser veiculados pela lavagem incorreta das mãos, como norovírus, rotavírus e o covid.

Para estudantes do Ensino Médio, todo o conteúdo anterior deve ser retomado e aprofundado de maneira mais ampla, compreendendo a nomenclatura científica dos microrganismos patogênicos, a contaminação de superfícies, objetos, alimentos e outras pessoas, contaminação cruzada, comportamento dos patógenos no organismo humano, principais sintomas das doenças e demais medidas de saúde pública para evitar sua disseminação.



Os mesmos conteúdos podem ser trabalhados na Educação de Jovens e Adultos - EJA, ou ainda no desenvolvimento de atividades de extensão educacional junto à comunidade local.

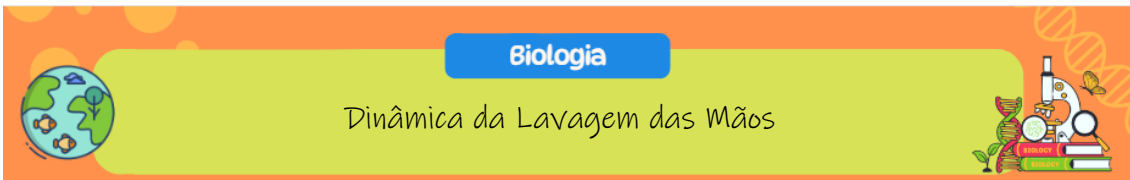
O número mínimo de participantes para a atividade proposta é dois (um que será vendado e outro para assistir a dinâmica), mas o ideal é que seja um grupo maior, podendo repetir a prática, se necessário. Esta dinâmica pode ser realizada em sala de aula, utilizando uma bacia com água, ou em uma área externa equipada com pia, mangueira ou torneira, onde seja possível aos participantes lavarem as mãos. Caso seja utilizada uma bacia ou balde, e a dinâmica for ser repetida, a água deverá ser trocada, por conta da tinta.

O tempo recomendado pelas instituições de saúde pública para lavagem correta das mãos é de 40 a 60 segundos, o que é uma questão importante de ser abordada, principalmente se algum participante realizar a prática em um tempo menor do que este.

Você vai precisar de...

- Tinta guache de qualquer cor (1 pote de 15 ml para cada participante);
- Retalho de tecido para vendar o participante;
- Bacia ou balde com água, ou pia equipada com torneira;
- Toalha para enxugar as mãos, após a dinâmica.





1. Um ou mais participantes do grupo - escolhidos aleatoriamente, por sorteio, ou ainda se voluntariando - deverão ser vendados pelo professor ou por outro participante, utilizando o retalho de tecido. É importante que seja utilizado um tecido que não permita ao participante visualizar nada sobre a realização da dinâmica, ou este poderá não realizar suas ações de forma espontânea;

2. Auxilie o participante vendado a molhar suas mãos na pia, ou em uma bacia com água;

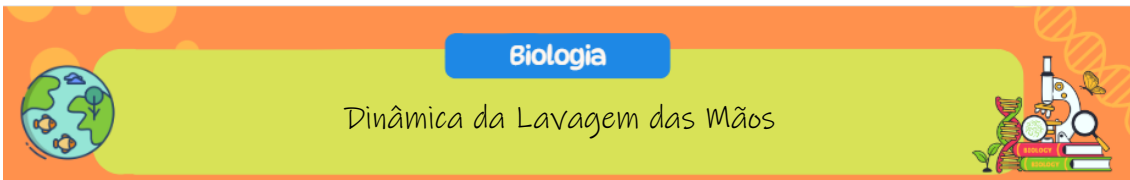
3. Oriente, em voz alta, que o participante estique as mãos para que seja colocado o detergente, e que este deve esfregar suas mãos como costuma fazer quando vai lavá-las;

4. Ao invés do detergente, despeje a tinta nas mãos do participante, e aguarde um momento, até o participante informar que já terminou de esfregá-las;

5. Retire a venda do participante, e verifiquem todos juntos as mãos dele, se há pontos que ficaram sem tinta, ou se ele esfregou a mão e os pulsos corretamente;

6. Oriente os participantes sobre os pontos que ficarão sem tinta (se for o caso) e peça que lavem as mãos corretamente, agora com detergente, na pia ou na bacia, e se sequem com a toalha;

7. Realize as explicações sobre a importância da lavagem correta das mãos, com o apoio do que foi desenvolvido na dinâmica, e de acordo com a idade dos participantes.



O que acontece?

Durante a realização desta atividade, os participantes podem visualizar se estão realizando a lavagem das mãos corretamente, ou se alguma parte tem ficado sem a higienização correta, como os vãos entre os dedos, os pulsos, laterais e parte de cima das mãos, pontas dos dedos e unhas. Os locais eventualmente não alcançados demonstram visualmente os pontos onde microrganismos patogênicos podem estar alojados, e conseqüentemente, transmitindo doenças ou contaminando superfícies, mesmo após uma lavagem de mãos realizada de forma descuidada.

Por ser uma atividade desenvolvida com utilização de tinta, água, e ainda com um integrante sendo vendado, são características da atividade que, por si só, já aumentam a curiosidade e o interesse dos estudantes.

Ao friccionar as mãos com a tinta, os locais onde o detergente teria higienizado ficam evidentes (Figura 4). Desta forma, é possível avaliar e demonstrar aos demais participantes, de forma prática, se a lavagem das mãos está sendo realizada corretamente, e no tempo recomendado. Geralmente realizada de forma "corriqueira", a lavagem das mãos acaba não contemplando todas as áreas que seriam necessárias, tornando-a ineficiente para a não disseminação de doenças, o que motiva todas as campanhas informativas realizadas sobre este assunto.

Como se trata de uma medida importante para a saúde pública mundial, foi realizado um mapeamento das áreas menos trabalhadas durante

a lavagem das mãos, para conscientizar a população a realizar a ação de forma mais correta (Figura 4).

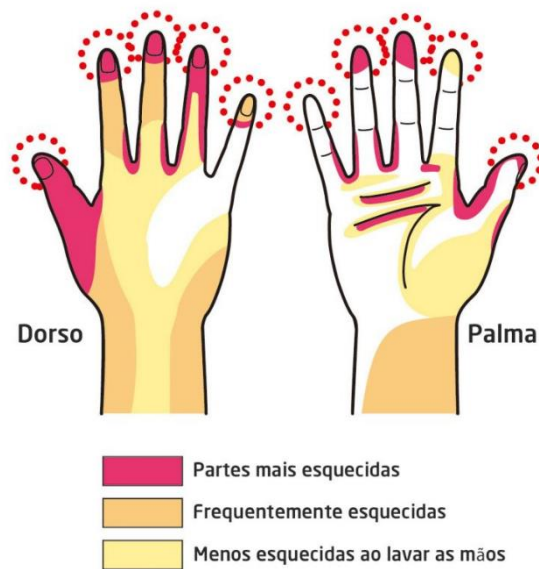


Figura 4. Mapeamento das áreas das mãos durante a lavagem. Fonte: Santa Casa de Maringá (2024).

Desta forma, é possível trabalhar com estudantes de diferentes escolaridades sobre como realizar este método de higienização de forma correta e no tempo ideal.



Material Complementar



Figuras 5. Cartaz do Dia Mundial de Higienização das Mãos de 2024. Fonte: Organização Pan-Americana da Saúde (2024)

Você sabia que a correta higienização das mãos tem um Dia Mundial? Todos os anos, no dia 05 de maio, instituições e governos no mundo todo promovem campanhas, oficinas webinares, informativos e várias outras ações de modo a difundir informações corretas sobre este importante método de atenção à saúde.

A lavagem correta das mãos é, atualmente, uma pauta mundial em termos de saúde pública e conscientização da população, pois é uma prática efetiva na diminuição da circulação de microrganismos patogênicos, tais como os desencadeadores das Infecções Associadas à Atenção à Saúde - IAAS, prevenção da Resistência Antimicrobiana - RAM, dentre outros, além de ter sido uma grande aliada contra o COVID.



Figuras 6 e 7. Cartazes do Dia Mundial de Higienização das Mãos. Fontes: World Health Organization (2023) e Sanca Casa de Maringá (2024).



Dicas de Acessibilidade



Esta dinâmica pode ser realizada por estudantes do ensino fundamental em diante, inclusive por jovens e adultos. Para facilitar a prática para estudantes com deficiência física pode-se preferir a utilização da bacia apoiada em uma mesinha ou bancada com regulagem de altura.

Estudantes com deficiência visual e/ou necessidades especiais podem contar com o apoio de um monitor ou do professor para audiodescrever as atividades realizadas e os resultados obtidos, com riqueza de detalhes, para que não se perca nenhuma informação da dinâmica realizada. Um intérprete de LIBRAS pode, de forma semelhante, realizar as orientações para os estudantes com surdez.

Sobre as autoras:



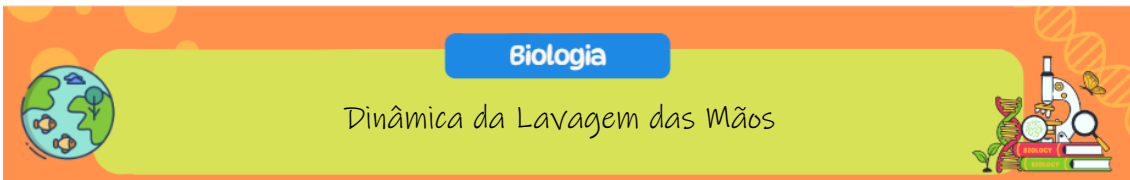
Andressa Aparecida Moço de Araujo - Discente do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos na Universidade Federal do Pampa - Campus Itaqui. <http://lattes.cnpq.br/9121257900502393>.



Paula Fernanda Pinto da Costa - Engenheira Agrônoma, Mestre em Tecnologia de Alimentos e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Docente de Microbiologia e Microbiologia de Alimentos nos Cursos de Ciência e Tecnologia de Alimentos e Nutrição da UNIPAMPA.

<http://lattes.cnpq.br/5777314663131583>





AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA . **Cartaz Higienização Simples das Mãos.** Brasília, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/higiene-das-maos/cartazes/hm_higienizacao_simples.pdf/view. Acesso em: 01 nov. 2024.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos.** 4. ed. Barueri, Manole: 2011. 1045 p.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos.** Tradução Eduardo Cesar Tondo. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 711 p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular.** Fundação Carlos Alberto Vanzolini: Brasília, dez. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 01 nov. 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Dia Mundial de Higiene das Mãos 2024.** Washington, 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/campanhas/dia-mundial-higiene-das-maos-2024>. Acesso em: 01 nov. 2024.

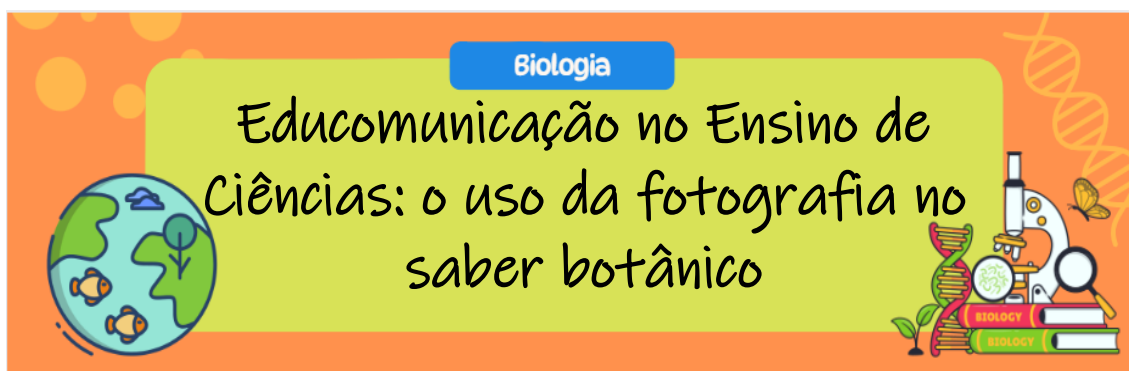
SANTA CASA DE MARINGÁ. **Dia Mundial de Higienização das Mãos.** Maringá, 2024. Disponível em: <https://www.santacasamaringa.com.br/noticia/375/dia-mundial-de-higienizacao-das-maos>. Acesso em: 01 nov. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Manual de Referência Técnica para a Higiene das Mãos.** WHO Press: Genebra, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/servicosdesaude/prevencao-e-controle-de-infeccao-e-resistencia-microbiana/ManualdeReferenciaTcnica.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World Hand Hygiene Day - 2023.** 2023. Disponível em: <https://www.who.int/campaigns/world-hand-hygiene-day/2023>. Acesso em: 01 nov. 2023.

Capítulo 5: Dinâmica da Lavagem das Mãos
Araújo, A. A. M.; Costa, P. F. P.

Ciências da Natureza para Professores Inovadores: atividades para além do laboratório
Feijó, A. L. R.; Rodrigues, C. I. B.; Todeschini, B. (Org.).



Bruno de Alencastro Louzada, Francieli Luana Sganzerla e Silvia Mossi Utzig

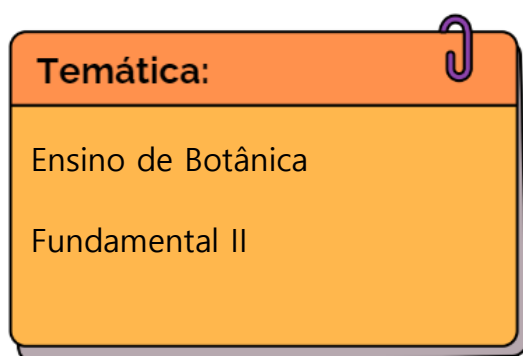
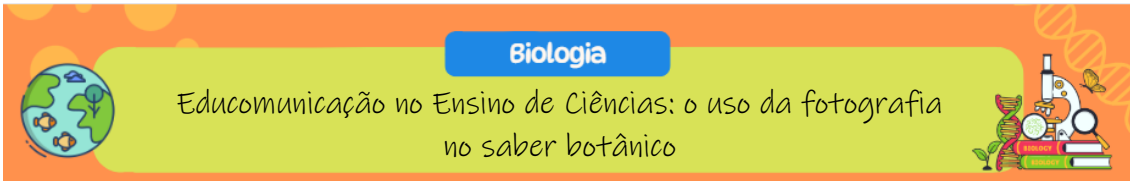


Figura 1. Lapbook /libreto construído pelos estudantes Fonte: Os autores.

Objetivos de Aprendizagem

- Aproximar e relacionar os conhecimentos empíricos dos/as discentes sobre as plantas medicinais com os conhecimentos científicos sobre o tema;
- Conhecer a riqueza e a complexidade do mundo vegetal;
- Avaliar diagnosticamente o saber empírico sobre as plantas medicinais trazido pelos discentes e seus grupos familiares, com o auxílio de ferramentas de educomunicação;
- Identificar diferentes espécies de plantas, compreendendo seu processo de desenvolvimento, estrutura e ciclo de vida.





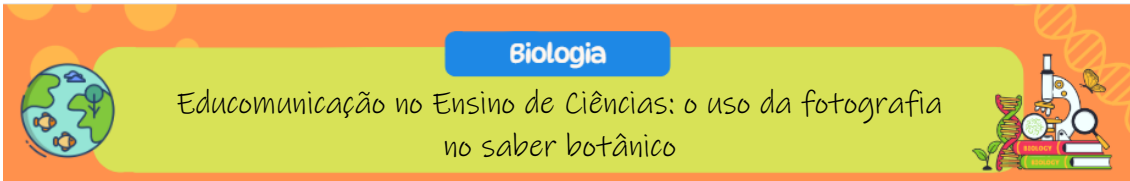
O uso de fotografia em sala de aula oferece uma abordagem prática e visual que enriquece o aprendizado dos estudantes, estimulando tanto conhecimentos específicos quanto habilidades diversas.

No ensino de botânica, a fotografia permite que os estudantes registrem diferentes espécies, acompanhando o processo de desenvolvimento de cada planta, quanto ao formato das folhas, crescimento, estruturas vegetativas, floração e frutificação, permitindo a compreensão do ciclo de vida (Wieth, 2015).

Por meio dela, o docente pode despertar no estudante uma visão ampla do conhecimento, identificando a exploração da diversidade vegetal em diferentes ecossistemas, proporcionando uma melhor compreensão sobre a ecologia, a importância da preservação ambiental e conhecimentos empíricos.

Os estudantes aprendem a comunicar seus estudos de maneira clara e precisa, utilizando fotografias em relatórios, apresentações e projetos científicos. Projetos fotográficos em grupo também promovem o trabalho em equipe, incentivando a colaboração e a divisão de responsabilidades (Ramos; Silva, 2013).

O uso de fotografia no ensino de botânica é uma abordagem pedagógica que alia Educomunicação e Ciências, para promover um aprendizado mais dinâmico e significativo. Esta prática tem a capacidade de enriquecer a compreensão dos estudantes sobre a diversidade vegetal, as



características morfológicas das plantas e suas aplicações medicinais (Soares, 2011; Wieth, 2015).

Santos (2014) destaca que o uso de fotografias e outros tipos de imagens são um excelente recurso didático que favorece o processo de abstração na aprendizagem. Ela proporciona o aprendizado por meio de atividades que permitem a elaboração de conceitos através da manipulação do meio, aprimora o ensino e adota uma perspectiva em que os estudantes são sujeitos ativos na construção do seu próprio conhecimento.

A Educomunicação, nesse sentido, tem como princípio potencializar o funcionamento dessas práticas através do fortalecimento dos ecossistemas comunicacionais, especialmente no ambiente escolar, com a ajuda de agentes especializados, chamados de educadores (Soares, 2011).

Para Soares (2011) a área de atuação da Educomunicação abrange diversos caminhos, incluindo: educação para a comunicação; expressão comunicativa pelas artes; gestão da comunicação nos espaços educativos; pedagogia da comunicação; mediação tecnológica; reflexão epistemológica; e produção midiática.

Segundo Ramos e Silva (2013, p. 20) a “[...] capacidade de observar está relacionada à origem do pensamento biológico ou científico [...]”, e a fotografia possui essa capacidade de aguçar o olhar, permitindo notar aspectos do ambiente que muitas vezes passariam despercebidos.

A linguagem fotográfica vai além da produção de imagens, envolvendo também sua interpretação através da informação, comunicação e diálogo,



entre as diversas mídias disponíveis, ela se destaca como um instrumento que auxilia no ensino de Biologia (Lopes, 2006; Wieth, 2015).

Essa abordagem educacional, portanto, não beneficia apenas os estudantes, mas também contribui significativamente para a sociedade, ao fomentar uma nova geração de cidadãos conscientes e bem-informados sobre a importância das plantas e da biodiversidade sem perder a essência do saber comum.

Proposta de atividade



A proposta de atividade está direcionada para estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, envolvendo conhecimentos da área de Ciências e podendo ser ampliada para outras áreas do conhecimento de forma interdisciplinar, com a possibilidade de ser elaborada em grupos ou de maneira individual.

A atividade consiste na produção de lapbook com materiais de baixo custo e fácil acesso, podendo ser facilmente adaptada para diferentes estudos no ensino de Ciências.



Você vai precisar de...



- Cartolina;
- Tesoura;
- Caneta e lápis;
- Régua;
- Revistas;
- Cola;
- Fotografias;
- Ervas medicinais;
- Notebook ou celular com acesso à internet e câmera fotográfica com boa resolução;
- Post-it coloridos;
- Impressões coloridas.

Passo-a-passo

1. Escolher a erva medicinal

Cada estudante deverá escolher, juntamente com sua família, uma erva medicinal, que tenha em casa, no quintal ou em algum local próximo. Pode ser uma planta conhecida ou que desperte curiosidade em aprender mais sobre o assunto.



2. Fotografar a erva medicinal

Após a escolha da erva, fotografe a planta, nas diferentes posições, contendo folhas, caule e flores. Encaminhe as fotos para a docente para ser impressa e utilizada posteriormente na construção de um lapbook.

3. Pesquisa sobre a erva medicinal

Cada estudante irá pesquisar sobre a erva medicinal escolhida, utilizando o saber comum (conhecimento empírico), complementando com informações científicas (conhecimento científico) encontradas em livros e sites de informações (confiáveis).

- Conhecimento empírico: É o conhecimento que você e sua família têm sobre a planta, como o uso dela no dia-a-dia. Por exemplo: se a sua avó utiliza uma erva para fazer chá quando está gripada ou se sua mãe planta uma erva no quintal por acreditar nos seus benefícios.
- Conhecimento científico: É o que os estudos científicos e especialistas falam sobre a planta. Pesquise suas propriedades medicinais, como ela pode ser utilizada de forma correta e segura, quais benefícios comprovados e se há algum cuidado especial.

4. Montagem do *lapbook*

Após realizar a pesquisa sobre sua erva escolhida, organize as informações relevantes como nome popular, descrição do uso, descrição dos benefícios, incluindo fotografia para melhor identificar a erva escolhida. Na sequência, decore seu lapbook de forma criativa, utilizando desenhos, recortes e escreva as informações de forma clara e organizada.



O que acontece?



O uso da fotografia pode ser aplicado em diferentes contextos de sala de aula. No exemplo abaixo, apresentado na figura 2, o uso da imagem fotográfica foi adotada para o ensino de idiomas, área do conhecimento em espanhol, envolvendo o vocabulário dos membros “de la familia” e os saberes da Ciências através das plantas medicinais.

Envolvendo os conhecimentos das plantas medicinais, os estudantes realizaram entrevistas com seus familiares e conhecidos para identificar o saber comum e pesquisaram informações científicas sobre cada planta conhecida. Cabe ressaltar que a atividade foi desenvolvida com estudantes do 6º ano de uma escola rural. Após, eles construíram um lapbook/libreto (Figura 2) com as informações, transcrevendo-as do português para o espanhol, visto que a atividade foi aplicada nas aulas de espanhol.



Figura 2. Lapbook /libreto construído pelos estudantes Fonte: Os autores.



Para a construção do lapbook os estudantes foram organizados em grupos, tiveram a oportunidade de desenvolver sua autonomia, sua habilidade de trabalhar em equipe, foram protagonistas da sua aprendizagem e teceram inter-relações entre o saber comum de cada um com o meio em que vivem.

Para Soares (2011) a educomunicação vai além do simples uso de mídias no processo educativo. Ela se refere a um campo de intervenção e estudo que integra práticas educativas e comunicativas, promovendo uma abordagem dialógica e participativa na educação.

Material Complementar



Para enriquecer o estudo deste sobre o tema, apresentamos a seguir alguns materiais complementares que podem auxiliar no desenvolvimento da proposta. Estes recursos foram selecionados para proporcionar uma compreensão mais aprofundada e diversificada, abrangendo diferentes perspectivas e abordagens.

O Plantnet pode ser utilizado na versão web e móvel, nele é possível identificar as plantas através de fotos registradas. É uma excelente ferramenta na identificação de plantas que podem ser desconhecidas em um primeiro momento. Ele está organizado em diferentes floras, tanto temáticas quanto geográficas, podendo ser pesquisado a flora de uma determinada região de interesse.



Além do lapbook podem ser elaborados com o uso de fotografias murais fotográficas, exposição fotográfica, jornais e revistas. Contextualizando e apresentando a pesquisa referente a cada registro feito pelos estudantes.

<https://identify.plantnet.org/pt-br>

Dicas de Acessibilidade



Pensando na proposta de uso da fotografia e do saber das plantas medicinais, pode-se utilizar a atividade o “Jardim das sensações” (Chaves; Gualter; Oliveira, 2018), onde é simulada uma trilha de sensações com a diversidade vegetal, em que cada estudante possa tocar, sentir, visualizar, desenvolvimento o tato, paladar e a visão, assim, estudantes com diferentes deficiências ou limitações são inclusos no processo de ensino e aprendizagem, Artigo disponível no QR code ao lado.



De acordo com a necessidades poderão ser disponibilizadas as seguintes estratégias de adaptação:

- Participação de monitores, intérpretes de Libras, guias interpretes;



- Os materiais utilizados/confeccionados poderão ser impressos com fonte e tamanho ampliados, e no sistema Braille;
- Atividades/objetos que requerem habilidade motora fina (cortar, escrever, pintar), poderão ser utilizados com o uso de engrossadores e ou adaptadores;
- Audiodescrição em todas etapas/atividades;
- Uso de comunicação aumentativa alternativa.

Sobre os autores:



Bruno de Alencastro Louzada - Graduado em Ciências da Natureza - Licenciatura, Mestrando em Educação em Ciências.

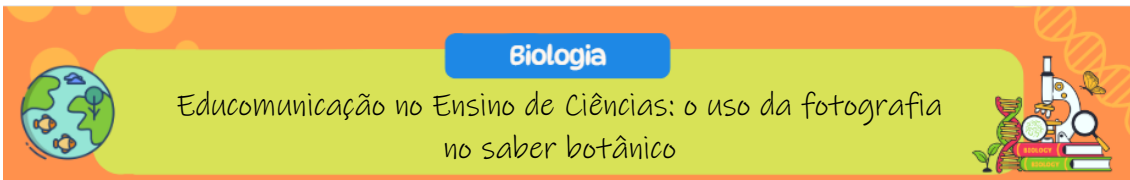
<http://lattes.cnpq.br/6807747217205299>



Francieli Luana Sganzerla - Graduada em Ciências Biológicas - Licenciatura, Especialista em Ensino de Ciências da Natureza: Práticas e Processos Formativos, Mestra e Doutoranda em Educação em Ciências. <http://lattes.cnpq.br/3790018796944610>



Silvia Mossi Utzig - Graduada em Letras/Português-espanhol e inglês. Especialista em Educação Continuada, Alfabetização e Letramento e, Neuropsicopedagogia, Mestra e Doutoranda em Educação em Ciências. <http://lattes.cnpq.br/1936179208011217>



CHAVES, J. O.; GUALTER, R. M. R.; OLIVEIRA, L. dos S. Jardim de Sensações como Prática Inclusiva no Ensino de Botânica para Alunos de Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.13, p. 241-250, 2018. Disponível em:

https://www.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID469/v13_n1_a2018.pdf. Último acesso em: 25 de outubro de 2024.

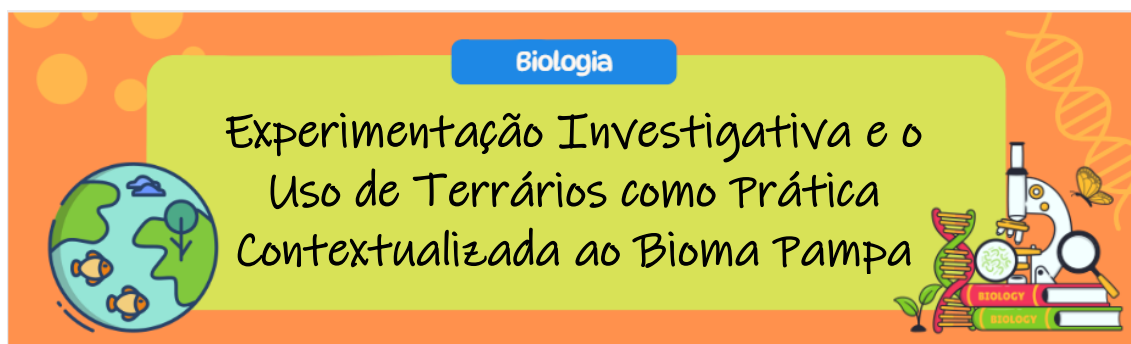
LOPES, A. E. Ato fotográfico e processos de inclusão: análise dos resultados de uma pesquisa-intervenção. In: LENZI, L. H. et al. (org.). **Imagem: intervenção e pesquisa**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. p. 221-242.

RAMOS, F. Z.; SILVA, L. H. de A. **Contextualizando o processo de ensino-aprendizagem de Botânica**. Curitiba: Prismas, 2013. 185 p.

SANTOS, M. **Metamorfose do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2014. 136 p.

SOARES, I. de O. **Educomunicação**: o conceito, o profissional, a aplicação. 3. ed. São Paulo: Paulinas, 2011. 104 p.

WIETH, S. H. **As potencialidades pedagógicas da fotografia como interface entre mídias e tecnologias no ensino e na aprendizagem da Biologia**. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufpel.edu.br/handle/prefix/2928>. Último acesso em: 25 de outubro de 2024.



Ronan Moura Franco, Sheila Teixeira Peres, Thelma Duarte Brandolt Borges

Temática:

Terrários, desenvolvidos através de uma abordagem experimental investigativa, como possibilidade de ensino contextualizado com o Bioma Pampa.

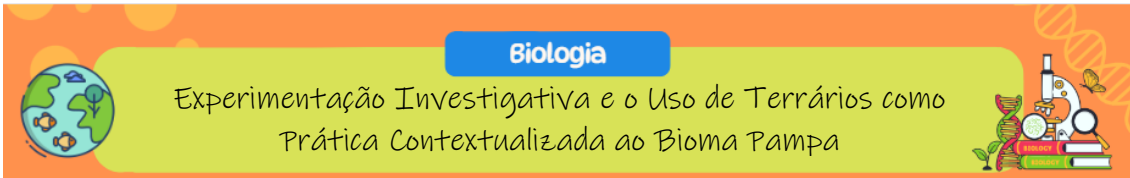


Figura 1. Terrários. Fonte: Os autores.

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender os elementos que constituem o Bioma Pampa, através de um processo de investigação organizado a partir de três momentos pedagógicos;
- Elaborar um Terrário como artefato pedagógico interdisciplinar de Ciências da Natureza para análise do Bioma Pampa;
- Analisar o Terrário enquanto uma experiência processual de vivências dos fenômenos bióticos e abióticos que integram o bioma Pampa, a partir do registro escrito e imagético;
- Refletir acerca da importância do Bioma Pampa para o equilíbrio e manutenção da biodiversidade.





O atual contexto macroestrutural da educação brasileira, com destaque para as políticas curriculares para a Educação Básica, em especial a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promove a fragmentação e o engessamento dos currículos escolares, favorecendo um ensino mecanicista e aprendizagens propedêuticas quando analisada à luz de referenciais teóricos críticos (Mainardes, 2006; Lopes; Macedo, 2011). Nesse sentido, como forma de estabelecer processos de ensino-aprendizagem investigativos, que considerem as aprendizagens de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que levam à formação integral dos sujeitos (Pozo; Crespo, 2009; Coll *et al.*, 2000), é que propomos o desenvolvimento dos Terrários tomando por fundamento a Experimentação investigativa, desenvolvida através dos três momentos pedagógicos para contextualização dos conhecimentos em relação ao Bioma Pampa.

O Bioma Pampa abrange um conjunto de ecossistemas que caracteriza 62% do território do estado do Rio Grande do Sul como sendo pertencentes aos chamados campos sulinos. Em uma primeira análise, o Pampa aparenta ser um bioma pouco diverso e propenso a ser explorado comercialmente sob a ótica predatória capitalista, seja através da monocultura de soja ou arroz, ou pela pecuária extensiva. Porém, o Bioma Pampa é muito mais importante para o equilíbrio da vida do que os olhares desatentos podem captar. O Bioma Pampa apresenta uma gama de espécies nativas e endêmicas que constituem



uma diversidade de vida singular, altamente adaptada às condições de clima subtropical temperado com grande amplitude térmica. Esse bioma possui muitas contradições socioambientais como as queimadas, desmatamento, poluição, muitas vezes ligadas ao agronegócio, questões que necessitam integrar as abordagens curriculares, especialmente no ensino de Ciências da Natureza (Binkowski, 2009; Boldrini *et. al.*, 2010).

Pensando em uma alternativa para análise de aspectos que convirjam para a compreensão de questões ambientais relativas ao Bioma Pampa é que os Terrários se apresentam enquanto uma potente ferramenta de qualificação de processos de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza. Uma prática experimental que considere tais artefatos pedagógicos pode promover a manipulação de materiais, observação e análise, aproximando teoria e prática em um processo de contextualização a partir da análise crítica da realidade (Veronez *at al.*, 2009). Araújo, Siqueira e Gomes (2023), ao mencionarem o uso de Terrários em propostas de Educação Ambiental, afirmam que tal prática é capaz de promover o interesse e a interação dos estudantes com os objetos do conhecimento de forma direta. Em nosso entendimento, os Terrários não são apenas uma alternativa de experimentação de baixo custo, com uso de materiais alternativos para trabalhar aspectos conceituais, mas sim, uma oportunidade de desenvolvimento de aspectos formativos procedimentais, como a manipulação e a organização de objetos conforme um roteiro, ou ainda, aspectos atitudinais de análise crítica, envolvendo o confronto de hipóteses e ideias.

Para o desenvolvimento dos Terrários neste trabalho, apostamos na experimentação investigativa como pressuposto que fundamenta o processo



de ensino-aprendizagem. A experimentação investigativa é uma das formas de se conceber a experimentação como uma atividade prática, laboratorial ou não, que expressa de forma concreta conceitos e processos estudados nas Ciências da Natureza de forma teórica. Dentre as principais formas de experimentação que temos conceituadas, podemos citar a experimentação show, a experimentação problematizadora, a experimentação ilustrativa e a experimentação investigativa, adotada na presente proposta (Taha *et al.*, 2016).

A experimentação investigativa é entendida como um processo que acompanha um programa ou sequência de atividades, analisadas em diferentes momentos. Quando optamos por uma prática experimental como um caráter investigativo, não definimos um momento pontual em que ela é realizada, mas entendemos que ela acompanha o desenvolvimento e as relações estabelecidas, assumindo-a enquanto o próprio processo de ensinar e aprender. A experimentação investigativa promove a análise, observação, formulação de hipóteses e expressão de conclusão sobre aquilo que se investiga. Assim, justifica-se como a opção teórica e metodológica mais coerente com a proposta de abordar o Bioma Pampa de forma contextualizada e desenvolver conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais a partir dos Terrários.

Os conteúdos curriculares conceituais, procedimentais e atitudinais conforme propostos por Pozo e Crespo (2009), consideram múltiplas dimensões das aprendizagens dos sujeitos, a fim de que possamos intencionar nossas práticas para o desenvolvimento de saberes e habilidades de acordo com os fins pretendidos. Dessa forma, os conteúdos conceituais referem-se às aprendizagens de conceitos, aquilo que se espera que os/as estudantes



saibam ao final de uma proposta pedagógica em relação a determinado conteúdo teórico específico. No contexto aqui descrito, envolvem aspectos referentes às principais características físicas e biológicas que definem o Bioma Pampa e os seus elementos bióticos e abióticos.

Os conteúdos procedimentais, por sua vez, dizem respeito ao saber-fazer enquanto habilidade prática, englobando, por exemplo, a aprendizagem em relação ao método de elaboração dos Terrários e o desenvolvimento de alternativas para a sua análise. Já os conteúdos atitudinais são compreendidos como aspectos do ser, como a capacidade de reflexão sobre aquilo que se aprende, transpondo as aprendizagens para o entendimento do contexto do Bioma, de forma crítica.

Para organizar o trabalho, apostamos na metodologia dialética dos três momentos pedagógicos para o Ensino de Ciências propostos por Delizoicov, Angoti e Pernambuco (2011). Os três momentos pedagógicos são constituídos por distintas intencionalidades que possuem diferentes perspectivas de abordagem; a iniciar pelo 1º Momento Pedagógico, a Problematização Inicial, entendido como um processo de mobilização para o conhecimento em que as propostas devem sensibilizar os estudantes, através de estímulos que sejam ancoradouros dos novos conhecimentos que virão a ser construídos. A elaboração do Terrários aconteceu no 1º momento pedagógico, pois entendemos a necessidade de tempo para a realização da análise investigativa, conforme propõe a perspectiva de experimentação que assumimos.

O 2º Momento Pedagógico - Organização do conhecimento, tem a intencionalidade de (re)construir, analisar e discutir os conceitos de forma mais específica. Momento onde são desprendidas estratégias de ensino através de



textos ou vídeos com aulas expositivas dialogadas, sendo nesse momento que os estudantes terão contato com os conteúdos científicos sistematizados. No segundo momento que são relacionados os conteúdos teóricos ao processo de investigação e análise do Terrário, concomitantemente, buscando estabelecer uma relação teórico-prática, atribuindo sentido para o experimento construído.

O 3º Momento Pedagógico - Aplicação do conhecimento, momento de reorganização do conhecimento, em que os estudantes se voltam sobre a realidade, a fim de que os saberes sejam sistematizados em algum instrumento ou coletivamente socializados. Nesse momento, são retomados os conhecimentos construídos durante o desenvolvimento da proposta, em que o Terrário se torna o ponto de partida do primeiro momento e o ponto de chegada, pois os estudantes terão o experimento como referência de análise do contexto permeando, assim, todo o processo de ensino-aprendizagem.



Proposta de atividade

Os Terrários foram desenvolvidos em turmas de 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública municipal de Uruguiana, Rio Grande do Sul (RS), no componente curricular de Ciências da Natureza. No entanto, em caso de replicação/utilização dessa proposta, a abordagem em determinado ano/etapa dependerá das relações que se buscar estabelecer com os conteúdos e projetos



desenvolvidos pelas propostas curriculares e distintas práticas pedagógicas adotadas por cada escola e professor/a. Os Terrários podem integrar sequências didáticas e projetos temáticos, especialmente quando considerarem o estudo do entorno em uma abordagem contextualizada. Por ter uma relação lúdica da criação de microambientes e envolver a imaginação e a projeção de possibilidades sobre o que pode acontecer com o experimento, tal prática experimental possui potencial de ser desenvolvida já a partir dos Anos Iniciais.

Os Terrários são uma possibilidade de experimentação que converge com propostas interdisciplinares e transversais, ao relacionarem aspectos de constituição da paisagem, questões atmosféricas e do solo como as camadas e composição, o que pode inter-relacionar os conhecimentos das componentes de Geografia e Ciências da Natureza, por exemplo. Nas Ciências da Natureza, os Terrários possibilitam a abordagem de características gerais dos seres vivos, fatores bióticos e abióticos, fotossíntese, energia e suas transformações, ciclo da matéria, níveis tróficos, ecossistemas, relações ecológicas, poluição, biomas, radiação solar, calor, efeito estufa, ciclo da água, ciclos biogeoquímicos, aquecimento global e sustentabilidade. Ao articular conhecimentos de diferentes componentes curriculares e áreas do conhecimento, a proposta demonstra possibilidades de ser desenvolvida nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, pois permite a percepção concreta de conceitos abstratos, atribuindo outros sentidos para conhecimentos complexos de serem



aprendidos somente de forma teórica.

A elaboração dos Terrários é otimizada quando realizada de forma coletiva em grupos de até 4 pessoas, levando em consideração o número de experimentos que vão ser construídos para melhor alocação e organização do espaço onde serão mantidos durante a prática pedagógica. Devido as inúmeras etapas de elaboração do experimento, os/as estudantes podem reverter-se nos passos, de acordo com um roteiro pré-estabelecido.

Para o desenvolvimento de um processo de experimentação investigativa é interessante que a confecção dos Terrários integre o 1º Momento Pedagógico, pois nesse momento são consideradas práticas que mobilizem os sujeitos para a aprendizagem. Ademais, pela necessidade de um período de tempo que possibilite a análise e a problematização dos experimentos que transcorrerá durante toda intervenção pedagógica. Ao alocarmos a elaboração do Terrário nesse momento, estamos considerando que a bagagem relacionada aos conhecimentos, até então, é constituída pelo saberes prévios dos estudantes.

Assim, ainda que estes não tenham conhecimentos sistematizados para relacionarem com o que está sendo realizado, o Terrário servirá como ponto de partida, motivando os/as estudantes para o que pode ser aprendido com o que acontecer dentro do esperado ou do imprevisto. Na imagem abaixo são ilustradas algumas etapas da elaboração dos Terrários.



a) Materiais utilizados



b) Processo de montagem



c) Exemplo de Terrário

Figura 2. Registros da elaboração dos Terrários

Para que ocorra o desenvolvimento pleno dos Terrários, estes devem ser colocados próximos à janelas bem iluminadas, que recebam luz solar direta em alguns períodos do dia. É muito importante que as análises ocorram logo em seguida, descrevendo como estão as condições do experimento após sua confecção, para que se tenha uma referência sobre o estado do Terrário. Ainda, as análises precisam ocorrer com intervalos de dois dias após, uma semana após, semanalmente e assim até onde o/a professor/a considerar necessário, dentro daquilo que foi planejado.

Caso considere pertinente, os Terrários ainda podem ser colocados em diferentes espaços da escola, recebendo mais ou menos luz solar, que tenham variações de temperatura para que resultados distintos sejam encontrados, conduzindo a uma variedade de interpretações. É imprescindível que as análises sejam registradas, seja de forma imagética e/ou através da escrita orientada por uma ficha ou roteiro de análise, guiados especialmente por questões, como por exemplo: a) O que mudou desde a elaboração do Terrário?; b) Como



está a aparência das plantas?; c) Qual o comportamento da água?; d) Surgiu mais algum organismo?; entre outros questionamentos.

Os/as estudantes devem ser estimulados a fotografarem as condições do Terrário no momento da análise, preferencialmente com a utilização de *smarthphones*. Podem ser ofertadas lupas e usadas as lanternas dos próprios aparelhos telefônicos para que os elementos sejam melhores percebidos, dependendo das condições dos Terrários que, com o passar dos dias, começam a ficar com gotículas d'água no vidro, fator que dificulta a visualização interna. Na Figura 3 são ilustradas algumas análises realizadas com os Terrários.



a) Uso da lanterna do celular



b) Condições do Terrário



c) Uso de lupas

Figura 3. Registros do processo de análise dos Terrários

As análises dos Terrários integram os momentos pedagógicos subsequentes, respectivamente 2º e 3º. O 2º Momento Pedagógico pode ser elaborado de forma variada, de acordo com a intencionalidade do/a professor/a e das propostas planejadas, podendo ser constituído por textos e questões, vídeos com resumos e esquemas, ou ainda,



metodologias ativas como a rotação por estações com textos, imagens e diferentes estímulos. O interessante é que nesse momento pedagógico os estudantes tenham contato com o conhecimento conceitual de forma sistematizada, dialoguem, pesquisem e construam, juntos, hipóteses e argumentos que busquem responder às perguntas que surgirem, apropriando-se dos conceitos e processos que integram os fenômenos estudados.

Já no 3º Momento Pedagógico, é interessante que os estudantes rememorem o que foi abordado ao longo do processo de ensino-aprendizagem em estratégias, ferramentas ou atividades que sintetizem os principais pontos. Podemos citar a utilização de estratégias como apresentação de seminários, instrumentos como diários reflexivos, a produção de *Lapbooks* ou a elaboração de histórias em quadrinhos, articulando aquilo que foi desenvolvido no processo experimental com os outros momentos das aulas.

Você vai precisar de...

- Vidros de conserva ou café solúvel com tampa, higienizados e sem o rótulo;
- Para a coleta são necessárias luvas de proteção, pás pequenas ou colheres e recipientes, sacos ou caixas que comportem os elementos coletados;
- Devem ser coletadas pequenas plantas herbáceas adaptadas ao ambiente úmido, musgo, folhas e galhos secos, cascas de árvores, pedras de diferentes tamanhos, areia (que pode ser substituída por areia de construção) e terra com matéria orgânica;





- Para a montagem do Terrário são necessários acessórios, como: palitos, facas, colheres, tesouras e recipientes com água. É importante que os/as estudantes tenham o registro das etapas, seja escrito no caderno ou em folhas impressas;
- Deve ser reservada um pouco de água limpa para que os Terrários sejam regados no final de sua montagem, antes de serem fechados;
- Folhas impressas com as etapas de elaboração e ficha de registro da primeira análise do Terrário.

Passo-a-passo

1. Os Terrários são experimentos de baixo custo para sua elaboração e não demandam materiais laboratoriais, nem do espaço do Laboratório de Ciências da Natureza para a sua realização. Os Terrários podem ser construídos em sala de aula ou outro espaço que seja possível que os estudantes manipulem terra, plantas e demais elementos;

2. A primeira ação em relação aos materiais e etapas da confecção dos Terrários foi solicitar aos/às estudantes e professores/as da escola, a doação de vidros de conserva e café solúvel, para que pudessem ser higienizados e retirados os rótulos. Optou-se pelos vidros, por permitirem uma vedação segura de modo que se construa um microclima sem interferências como contaminação e troca gasosa, assim como pelo fato dos vidros proporcionarem uma melhor visualização durante o processo;



3. Iniciando a abordagem e, em momento anterior à montagem dos Terrários, é recomendável que se realize uma expedição de estudos no entorno da escola ou em algum local onde possam ser coletados os elementos naturais para serem inseridos no Terrário, tais como: pedras de diferentes tamanhos, musgos, galhos e folhas secas, conchas, areia, terra com matéria orgânica, casca de árvores e algumas plantas. As plantas devem ser herbáceas de pequeno porte que se desenvolvem em locais úmidos e que possam se desenvolver e resistir a um ambiente com recursos limitados;

4. Podem ser coletados pequenos animais como minhocas, formigas, besouros, caramujos, tatu-bola, mas isso depende da abordagem, uma vez que os animais provavelmente acabem morrendo, pois não possuem a mesma capacidade adaptativa que as plantas nesses ambientes. Isso envolve questões éticas e morais da utilização de animais em experimentos com estudantes em processo de formação de seus valores, o que pode gerar conflitos e questionamentos em sala de aula. Nesse sentido, deixamos a cargo do/da professor/a decidir se incluirá animais no experimento. Destacamos que, muitas vezes, ainda que não sejam inseridos animais na elaboração dos Terrários, alguns animais acabam surgindo e integrando o processo de análise do experimento;

5. É interessante que os estudantes usem luvas de proteção para realizar as coletas, preferencialmente descartáveis, bem como disponham de ferramentas para a retirada das plantas com cuidado como colheres e pás pequenas. As plantas devem ser coletadas com um pouco de terra em suas raízes e não devem ser puxadas, pois suas raízes podem arrebentar e a planta acabar morrendo;



6. Os materiais coletados devem ser mantidos acondicionados em potes, caixas, sacos, caixas UHT de leite ou suco, ou ainda, garrafas PET cortadas para o transporte. Nesse momento é imprescindível que os musgos e as plantas possam ser molhados e mantidos úmidos até que sejam utilizados. Preferencialmente, a coleta deve ser realizada no mesmo dia da montagem dos Terrários, para isso será necessário um período/aula de cerca de 50min para a coleta e mais um período/aula de cerca de 50min para a confecção dos Terrários propriamente dita;

7. No local onde serão elaborados os Terrários, o material precisa ser separado e organizado, respeitando as etapas de um roteiro pré-estabelecido;

8. Os/as estudantes devem dispor de um roteiro contendo as etapas de elaboração do Terrário, o qual deve ser lido brevemente, organizando os grupos, separando o que cada estudante poderá realizar na montagem dos experimentos;

9. A montagem inicia com a colocação de pedras de tamanhos variados no fundo do vidro. Logo após as pedras, cobre-se com uma camada de areia grossa que pode ser areia de construção. Tem-se um resultado mais satisfatório quando, antes de adicionar a areia, sobre as pedras, é adicionado um tecido ou recorte de feltro que impedirá que as pedras sumam ou misturem-se com a areia;

10. Após colocar a areia, preenche-se até cerca da metade do vidro com terra contendo matéria orgânica, de forma que seja suficiente para cobrir as raízes das plantas coletadas. Deixando um espaço em um dos cantos do vidro para que a planta se desenvolva e possa ser visto o crescimento das suas raízes através do vidro;



11. Acomodar a planta, cobrir suas raízes com terra, colocar os musgos na terra e pressionar levemente. Adornar o Terrário com pedras, galhos, cascas, conchas e folhas secas, de modo que reproduza um ambiente natural.

12. Nesta etapa, acrescenta-se um pouco de água, até que seja percebido que a água atingiu as raízes da planta. Nesse momento, deve ser tomado muito cuidado para que o Terrário não fique encharcado, o que acaba por levar ao apodrecimento em um acelerado processo de decomposição, o que também é resultado, mas acaba por frustrar os sujeitos pelo não crescimento das plantas.

13. Por fim, o Terrário é então fechado de modo que fique vedado, devendo ser mantido em local seguro e iluminado, preferencialmente em local que receba luminosidade direta em algum momento do dia, ou indireta, na maior parte do dia;

14. Antes de colocar os Terrários no local em que serão mantidos ao longo da investigação, será realizada a primeira análise, registrando as condições iniciais para que se tenha um parâmetro de comparação conforme as condições do experimento forem sendo alteradas. Nesse momento ainda, é oportuno que os/as estudantes fotografem e desenhem o produto final, e como ele ficou, representando as camadas, os elementos e o estado das plantas nesse primeiro dia;

15. Nas próximas análises, os estudantes devem ser estimulados a utilizarem lupas, fotografarem os Terrários, comparando com as primeiras imagens. A lanterna do celular pode ser usada para facilitar a visualização através do vidro. Os registros escritos devem ser contínuos em todas as

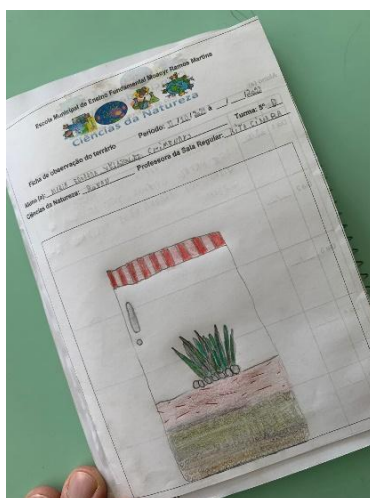


análises e o Terrário deve ser manipulado com cuidado para não acabar misturando os elementos e desfazendo a sua montagem;

16. Para avaliar o processo é importante que os/as professores considerem aquilo que os/as estudantes produziram, podendo utilizar uma Rubrica Pedagógica Avaliativa, por exemplo.



a) Registro escrito



b) Registro imagético



c) Local de acomodação dos Terrários

Figura 4. Análises e local dos Terrários.

Material Complementar



Imagem com etapas de confecção do Terrário que pode ser entregue aos/às estudantes. Disponível em: <https://pontobiologia.com.br/construindo-terrario/>

Vídeo de como montar um Terrário em vidros de conserva. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O7iE4I4Hg40>



Artigo sobre Bioma Pampa e História em quadrinhos. Disponível em:

<https://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/3382/2088>

Dissertação sobre História em Quadrinho no Ensino de Ciências.

Disponível em:

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1256/1/PG_PPGECT_M_Martins%2C%20Elisangela%20Karine_2012.pdf

Artigo sobre o uso de *Lapbooks*. Disponível em:

<https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/RevExt/article/view/2359/2546>

Artigo sobre Rubricas Avaliativas. Disponível em:

<http://educa.fcc.org.br/pdf/eae/v32/1984-932X-eae-32-e07582.pdf>

Dicas de Acessibilidade



O experimento é inclusivo e pode ser realizado por todos os estudantes, ainda que apresentem alguma limitação e/ou alteração cognitiva, neurodivergência ou deficiência física, em que os/as estudantes devem ser incentivados a participar das etapas, especialmente de manipulação dos objetos, sob monitoramento e auxílio dos/as colegas de turma.

Pode-se solicitar o apoio de monitores, intérpretes de Libras e guias intérpretes. Em caso de necessidade todas as etapas/atividades poderão ser audiodescritas. Para o manuseio dos objetos que requerem habilidade motora fina (tesoura, recipiente de vidro, lápis, pincel), recomenda-se o uso de engrossadores e ou adaptadores.



Alguns riscos podem ser mencionados, como a manipulação de alguma planta tóxica ou objeto cortante. Ainda, o vidro dos Terrários também precisa ser manuseado com cuidado, pois podem quebrar e causar algum ferimento.

É importante que os/as estudantes se sintam à vontade com o processo e integrem todas as etapas, desenvolvendo o sentimento de pertencimento em relação à proposta.

Sobre os autores:



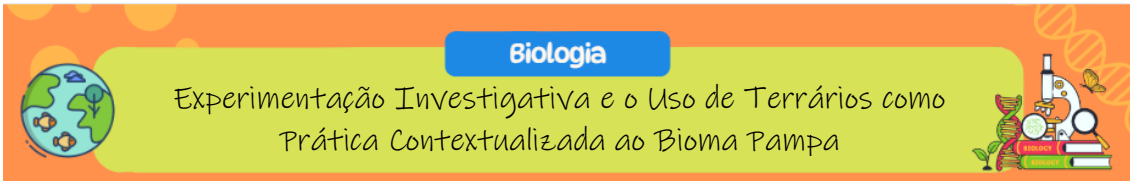
Ronan Moura Franco - Licenciado em Ciências da Natureza e doutor em Educação em Ciências. Atualmente é professor de Ciências da Natureza e Robótica Educacional na Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins. Atua como Supervisor do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID), Subprojeto Ciências da Natureza e integra o Grupo de Pesquisa em Inovação Pedagógica (GRUPI). <http://lattes.cnpq.br/0107137511258933>



Sheila Teixeira Peres - Licenciada em História e especialista em Educação de Jovens e Adultos (EJA). Atualmente é professora de Robótica Educacional e alfabetizadora na Educação de Jovens e Adultos na Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins. <http://lattes.cnpq.br/2344871113705169>



Thelma Duarte Brandolt Borges - Licenciada e bacharela em Ciências Biológicas, doutora em Educação em Ciências e Matemática. Atualmente é Coordenadora Pedagógica na Escola Municipal de Ensino Fundamental Moacyr Ramos Martins. <http://lattes.cnpq.br/7430670847562236>



ARAÚJO, A. A.; SIQUEIRA, R. M.; GOMES, P. S. F. Terrário: um “laboratório” para observações e atividades práticas no ensino de ciências - uma revisão da literatura científica.

Contribuciones a las Ciencias Sociales, v.16, n.7, 6044–6058, 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.55905/revconv.16n.7-106> . Acesso em: 18 jul. 2024.

AZEVEDO M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.

BINKOWSKI, P. Conflitos ambientais e significados sociais em torno da expansão da silvicultura de eucalipto na “Metade Sul” do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, 2009.

BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. A.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E.M. Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre, Pallotti, 2010. 64 p.

COLL, C.; POZO, J I.; SARABIA, B.; VALLS, E. Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre; Artmed; 2000. 182 p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

FRANCO, R. M. O ensino de energia articulado às questões ambientais: limites e possibilidades de uma intervenção pedagógica no Ensino Médio. 2019. 169f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pampa, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Bagé, 2019.

Capítulo7 – Experimentação Investigativa e o Uso de Terrários como Prática Contextualizada ao Bioma Pampa
Franco, R. M.; Peres, S. T.; Brandolt-Borges, T. D.

Ciências da Natureza para Professores Inovadores: atividades para além do laboratório

Feijó, A. L. R.; Rodrigues, C. I. B.; Todeschini, B. (Org.).



FRANCO, R. M. SALOMÃO DE FREITAS, D. P. MELLO, E. M. B. interdisciplinaridade e contextualização na formação docente em Ciências da natureza sob a perspectiva freireana. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, v.9, n.1, Canoas, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.35819/tear.v9.n1.a3676> . Acesso em: 26 out. 2024.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. *Teorias de currículo*. São Paulo: Cortez, 2011.

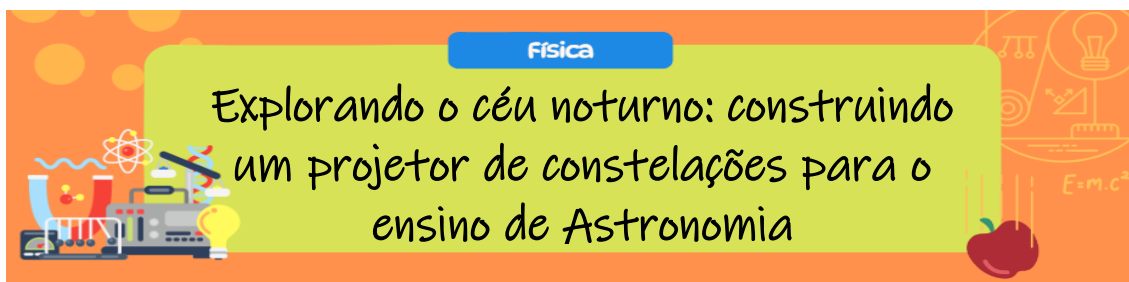
MAINARDES, J. Abordagem do Ciclo de Políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 27, n. 94, p. 47-69, jan./abr. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v27n94/a03v27n94.pdf> . Acesso em 07 out. 2024.

POZO, J.; CRESPO, M. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SOUZA, S. R.; RÔÇAS, G. Narrativas em Ciências: uma proposta para construção de um terrário com uma turma do Ensino Fundamental II. *Revista Ciências & Ideias*, v.11, n.3, p.167–176, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1394> . Acesso em: 18 jul. 2024.

TAHA, M. S.; LOPES, C.; SOARES, E.; FOLMER, V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/552> . Acesso em: 18 jul. 2024.

VERONEZ, W. M.; SCHIBICHESKI, B. C. E.; SUTIL E.; BRINATTI, A. M. J. B. da S.; SILVA, S. L. R. da, COLMAN, J. A utilização do terrário para conscientização ambiental de estudantes do ensino básico. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v.2, n.3, 2009. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/551> . Acesso em: 18 jul. 2024.



Bruno de Alencastro Louzada, Oscar Vitor dos Santos Borba e Eliade Ferreira Lima

Temática:

- Ensino de Astronomia
- Fundamental II

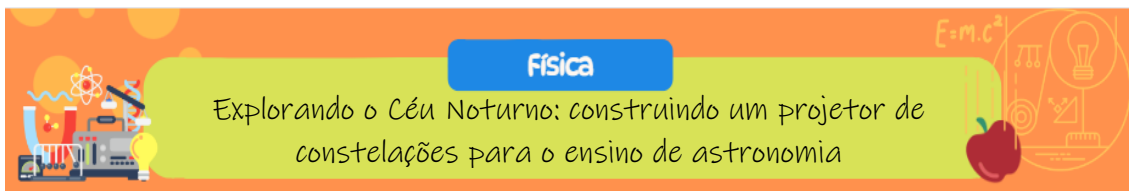


Figura 1. Constelação ilustrada. Fonte: Os autores.

Objetivos de Aprendizagem

- Desenvolver e aprofundar conhecimentos sobre constelações;
- Identificar o posicionamento das constelações a partir da observação do céu noturno;
 - Conhecer os astros que compõem o universo, desenvolvendo a percepção sobre a distância astronômica entre eles e sobre a imensidão do Cosmos.
- Despertar o interesse e a curiosidade dos/as discentes sobre a importância do estudo de Astronomia.

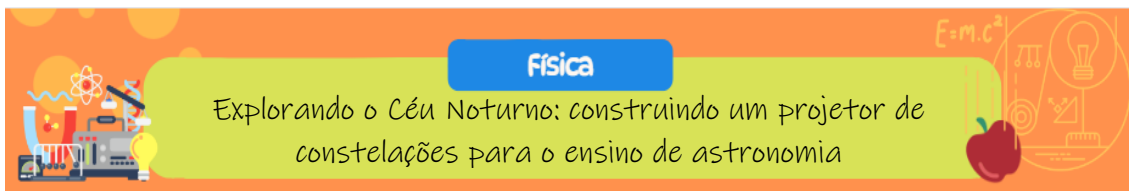




O ensino de Ciências nem sempre é atraente aos estudantes, especialmente quando se baseia exclusivamente em aspectos teóricos, dificultando a conexão destes temas com a natureza e o mundo ao redor (Langhi; Nardi, 2015).

Um dos grandes desafios dessa área está na complexidade dos conceitos envolvidos. Segundo Buffon et al. (2021), o vocabulário técnico e os princípios científicos da astronomia são de difícil compreensão e transmissão aos estudantes. O autor afirma, ainda, que “esse conjunto de dificuldades pode potencializar o professor a não abordar a astronomia, ou quando abordada, por meio apenas de conceitos básicos” (Buffon et al., 2021, p. 10).

Muitos professores dos anos finais do Ensino Fundamental sentem-se inseguros ao abordar o assunto, devido à falta de conhecimento especializado na área, escassez de recursos, infraestrutura inadequada das escolas, carência de instrumentos astronômicos e de materiais pedagógicos. Fontanella e Meglhioratti (2016) destacam que muitas escolas não dispõem de equipamentos básicos para o ensino de astronomia, e os materiais didáticos para se trabalhar os seus conteúdos são limitados. Essa situação dificulta a realização de atividades práticas e a observação direta dos fenômenos astronômicos, tornando o ensino muito teórico, abstrato, e menos atrativo para os estudantes.



Para contornar tal situação, o ensino da astronomia pode iniciar a partir da observação do céu noturno, através do reconhecimento do que se vê e, em seguida, recorrer a telescópios refratores, lunetas, binóculos e outros instrumentos construídos para visualizar ou simular os fenômenos astronômicos (Mourão, 2004).

Nesse sentido, a construção de projetores e outros materiais utilizados como ferramentas pedagógicas pode ser uma alternativa extremamente motivadora para o processo de ensino-aprendizagem. Através destas práticas, os estudantes podem compreender o funcionamento e aplicações de instrumentos astronômicos, relacionando-as às observações do céu e, assim, ao estudo da astronomia e da física, áreas que se complementam (Langhi; Nardi, 2012).

A fim de se promover uma aprendizagem mais significativa, torna-se essencial a adoção de uma abordagem investigativa e exploratória, que desperte a curiosidade dos estudantes e os incentive a fazer perguntas e buscar respostas de forma autônoma (Langhi; Nardi, 2015). Além disso, Caniato (1994), Langhi e Nardi (2015) afirmam que, quando os estudantes entendem a importância do estudo da Astronomia, mesmo de forma simples e por sentirem-se astrônomos amadores, aprendem a contemplar o céu sistematicamente e a valorizar o entendimento de diversos fenômenos celestes, reconhecendo que esta é uma das poucas ciências em que amadores contribuem de maneira significativa com dados e informações para a comunidade científica profissional.



Proposta de atividade

A proposta é direcionada para estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, envolvendo conhecimentos da área de Ciências na unidade temática de Terra e Universo, especialmente as abordagens de astronomia. A atividade pode ser realizada individualmente ou em grupos, e consiste na produção de projetores com materiais de baixo custo e fácil acesso, podendo ser facilmente adaptados para a reprodução de diferentes constelações observadas no céu noturno.

Você vai precisar de...

- Cano PVC ou tubete de papel higiênico
- Tesoura
- Caneta para marcação
- E.V.A
- Cartolina
- Fita adesiva ou cola
- Furador ou alfinete
- Lanterna
- Imagens de constelações simples (podem ser impressas ou desenhadas)

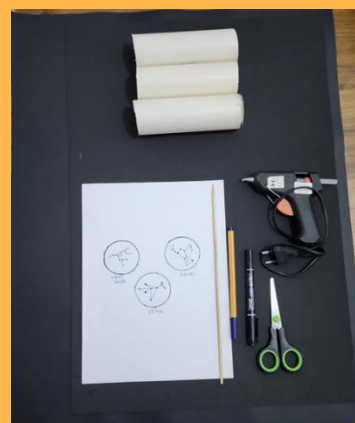
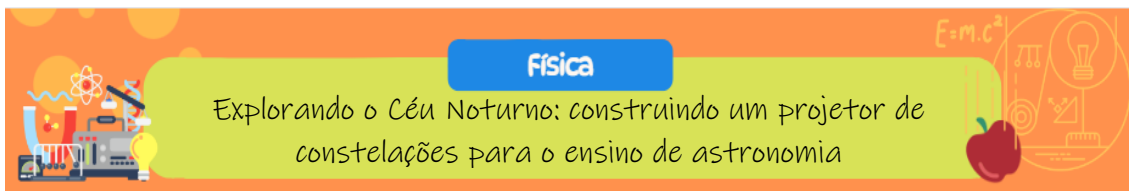


Figura 2. Materiais utilizados no desenvolvimento da proposta. Fonte: Os autores.



1° PASSO — Encaixe a lanterna no tubo: pegue o tubo e verifique se a lanterna está bem encaixada em uma das extremidades. O ideal é que a lanterna seja próxima ao tamanho do tubo, de forma que não se mova muito, para uma projeção estável. Caso o tubo seja muito grande, use fita adesiva para ajustar o tamanho e fixar bem a lanterna.

Recorte a cartolina do tamanho do tubo e cole em sua volta. A personalização do projetor construído fica a critério de cada estudante.

2° PASSO — Construa o molde da constelação: em um pedaço de E.V.A ou cartolina, desenhe círculos ou quadrados que tenham o mesmo diâmetro do tubo. Isso ajudará a criar moldes que se ajustem ao desenho da constelação. Em cada círculo, desenhe o formato da constelação escolhida (como Orion, Cruzeiro do Sul ou Ursa Menor) usando uma imagem de referência. Com um furador ou alfinete, faça pequenos furos nos pontos que representam cada estrela. Se desejar um toque mais realista, faça os furos (maiores ou menores) conforme os tamanhos das estrelas da imagem referência de cada constelação.

3° PASSO — Cole o molde no tubo: com o molde da constelação finalizado, fixe-o no tubo, com cola ou fita, do lado oposto ao da lanterna.

4° PASSO — Projete a constelação: apague as luzes do ambiente e aponte o projetor para uma superfície plana e clara. Você verá o desenho da

constelação projetado na superfície. Para trocar a constelação, basta trocar o tubo. O projetor pronto é apresentado na Figura 2.

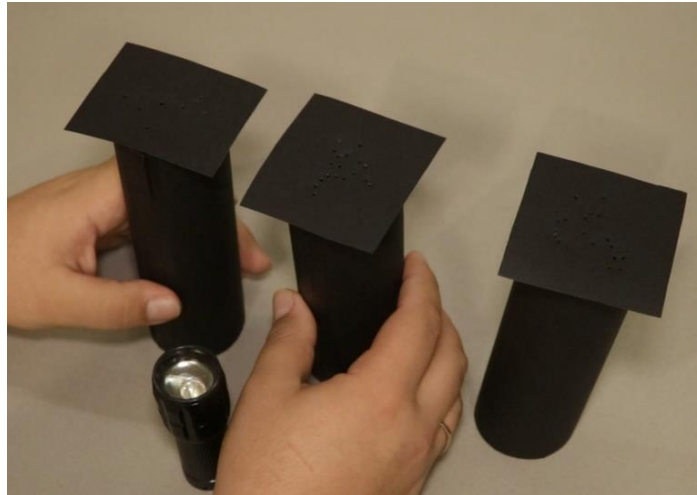
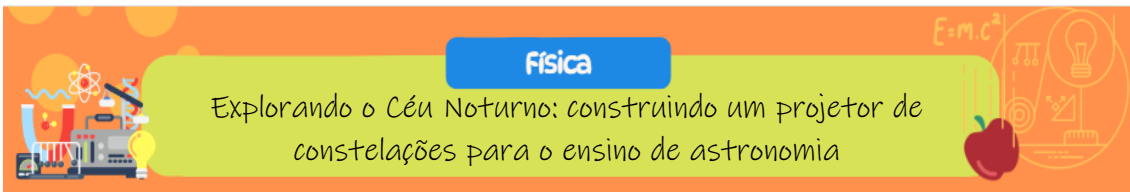


Figura 2: Projetor de constelações. Fonte: autores, 2024.

Para esta atividade, foram escolhidas três constelações (Fênix, Orion e Ursa Maior) para serem ilustradas e apresentadas (Figura 3), de modo a verificar a eficiência do projetor construído com materiais simples, que pode ser construído em diferentes contextos educacionais. As constelações escolhidas para projeção são apresentadas na Figura 3.



Figura 3: Constelações ilustradas. Fonte: autores, 2024.



O projetor de constelações oferece diferentes possibilidades didático-pedagógicas e potencialidades para o ensino de astronomia, promovendo um aprendizado mais envolvente e eficaz. Através de sua construção, o recurso permite que os estudantes visualizem diretamente as constelações e estrelas como aparecem no céu noturno (ou não, para aquelas que não são visíveis). Essa visualização direta torna o aprendizado mais realista e palpável, auxiliando os estudantes a compreenderem melhor a disposição e os movimentos dos corpos celestes, além de perceber as distâncias que envolvem o fenômeno.

A experiência oferecida pelo projetor pode ajudar a aumentar a participação dos estudantes, tornando as aulas mais ativas, interessantes e menos abstratas. Através de seu uso, é possível contextualizar os diferentes aspectos históricos, culturais e sociais que permeiam os significados e contextos históricos de cada constelação projetada, através da implementação de abordagens interdisciplinares. Além disso, práticas investigativas envolvendo a construção e utilização do projetor de constelações podem contribuir com o desenvolvimento de habilidades investigativas e a percepção discente com relação à ciência e sua natureza.



Material Complementar



Para auxiliar no desenvolvimento desta proposta, sugerimos a atividade complementar “Distâncias no Universo”, que pode contribuir com a compreensão de distâncias a partir do projetor de constelações e dos temas relacionados a corpos celestes, como localizações e características do Universo observável. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1V_3GBgmQzqha86JYI0OLSaLBPtKVJPRl/view?usp=sharing.

Como material de apoio docente, indicamos o artigo “As Constelações Indígenas Brasileiras”, escrito pelo professor e pesquisador Germano Bruno Afonso (UFPR), que trata de diferentes constelações a partir da perspectiva de povos originários do Brasil. Acesso em: www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf

Por fim, recomendamos o acesso ao projeto “Astrofísica dos Corpos Negros”, uma exposição brasileira que aborda diferentes tópicos da astrofísica e astronomia pelos olhares e trajetórias de pesquisadores(as) negros(as). O projeto conta com conteúdos exclusivos, incluindo vídeos em realidade virtual, disponíveis gratuitamente através do site www.astrofiscacorporosnegros.com.br.



Dicas de Acessibilidade



Para auxiliar no desenvolvimento de astronomia, apresentamos uma dica de acessibilidade indicada no trabalho intitulado **"Adaptação do Planisfério Celeste para Deficientes Visuais"** (Moleda; Dutra, 2017), disponível no QR code ao lado.



Este trabalho oferece uma abordagem inclusiva para estudantes com deficiência visual no que se refere ao estudo de Astronomia, partindo da adaptação de um planisfério celeste para ser explorado de forma tátil. Ao integrar essa adaptação em suas práticas pedagógicas, os educadores podem proporcionar uma experiência de aprendizado mais inclusiva, permitindo que todos os estudantes participem de maneira equitativa e significativa no estudo do céu noturno.

Todas etapas/atividades podem ser áudio descritas. Se necessário pode-se solicitar o apoio de monitores, intérpretes de libras e guias intérpretes. Pode ser empregada ainda a dilação do tempo para a construção dos materiais/objetos. Quando necessário, sugere-se a utilização de adaptadores, engrossadores para o manuseio dos materiais. Recomenda-se também o uso de Comunicação Aumentativa Alternativa.



Sobre os autores:



Bruno de Alencastro Louzada - Graduado em Ciências da Natureza - Licenciatura, Mestrando em Educação em Ciências.

<http://lattes.cnpq.br/6807747217205299>



Oscar Vitor dos Santos Borba - Graduado em Ciências da Natureza - Licenciatura, Mestrando em Educação em Ciências.

<http://lattes.cnpq.br/9445180690736747>



Eliade Ferreira Lima - Graduada em Física - Licenciatura, Mestra em Física, Doutora em Ciências e Pós Doutora em Astrofísica.

<http://lattes.cnpq.br/9733812300029971>

Referências Bibliográficas



BUFFON, D. A.; NEVES, C. M.; PEREIRA, F. R. O ensino da Astronomia nos anos finais do ensino fundamental: uma abordagem fenomenológica. **Ciência & Educação**. v. 28, p. 01-15, 2021. Disponível em:

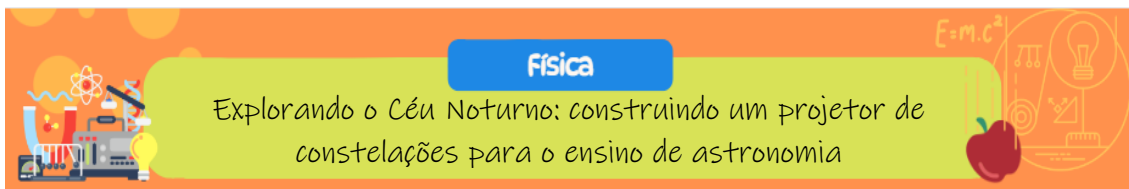
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/f4jXNSRjsxS8CBHsh7cWyXC/?format=pdf&lang=pt>. Último acesso em: 20 de outubro de 2024.

FONTANELLA, D.; MEGLHIORATTI, F. A. Educação em Astronomia: contribuições de um curso de formação de professores em um espaço não formal de aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**. v. 10, p. 234–248, 2016. Disponível em:

<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1314/477>. Último acesso em: 10 de outubro de 2024.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012. 216 p.

Capítulo 8 – Explorando o Céu Noturno: construindo um projetor de constelações para o ensino de astronomia
Louzada, B. A.; Borba, O. V. S.; Lima, E. F.

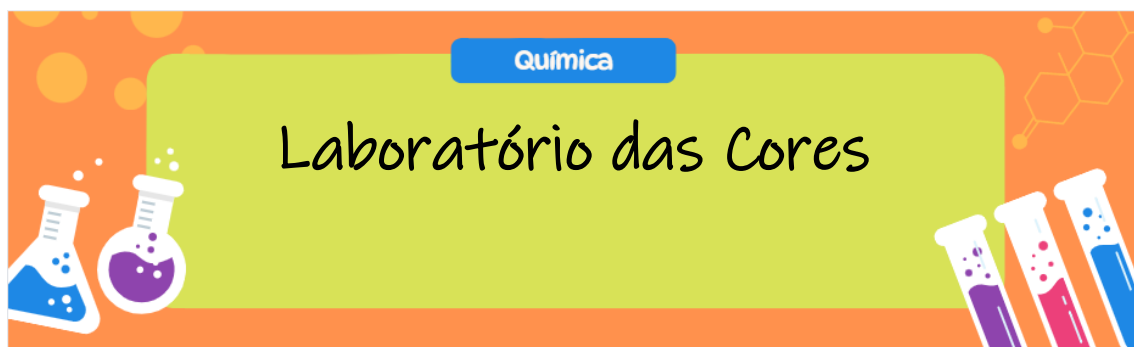


LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros?. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**. v. 14, p. 041–059, 2015. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292/2857>. Último acesso em: 20 de outubro de 2024.

MOURÃO, de F. R. R. **Manual do Astrônomo**. 6. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004. 152 p.

MOLEDA, M. L. E; DUTRA, M. C. **Adaptação do planisfério celeste para deficientes visuais**. 2017. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências da Natureza- Licenciatura, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana-RS, 2017.



Adriane Lettnin Roll Feijó, Aline Lisboa Medina e Carlos Borges Filho

Temática:

- Solubilidade;
- Extração de compostos naturais;
- Pigmentos e solventes.



Figura 1. Tintas naturais produzidas a partir das matérias primas: cenoura, morango e espinafre. Fonte: Os autores.

Objetivos de Aprendizagem

- Conhecer os princípios de extração de pigmentos naturais, compreendendo como as propriedades físico-químicas, como a solubilidade, influenciam a eficiência do processo em diferentes solventes.
- Compreender os procedimentos experimentais de extração de pigmentos naturais, a partir do registro e da análise dos resultados com base em variáveis experimentais.
- Desenvolver habilidades de investigação científica e pensamento crítico, interpretando os resultados dos experimentos e conectando-os a conceitos de química e sustentabilidade.
- Integrar conhecimentos científicos e artísticos na criação de obras que serão apresentadas em uma exposição, destacando criatividade e consciência ambiental.





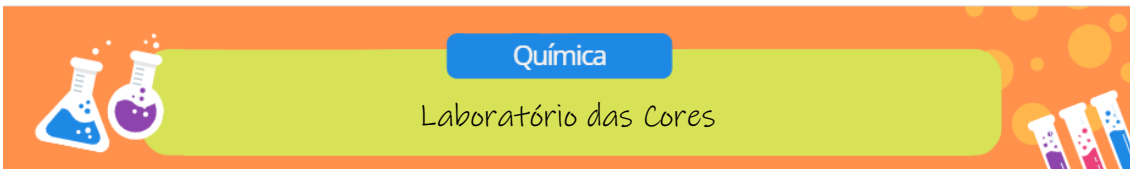
Contextualizando...



A fabricação de tintas naturais remonta às civilizações antigas, como os egípcios, chineses e romanos, que extraíam pigmentos de fontes naturais como plantas, minerais e até insetos. No período pré-histórico, as primeiras tintas já eram utilizadas, registradas em pinturas rupestres de até 30.000 anos atrás, feitas com pigmentos de carvão, sangue e óleos de origem animal, revelando uma prática que preserva memórias culturais até os dias atuais. Os egípcios, por exemplo, usavam pigmentos minerais como a malaquita (verde) e o ocre (amarelo), enquanto os romanos desenvolviam técnicas avançadas com corantes extraídos de moluscos, como a púrpura de Tiro. A cor vermelha era frequentemente obtida da raiz da planta *Rubia tinctorum*, chamada popularmente de “ruiva dos tintureiros”. Na Índia, o açafrão da terra era utilizado para tingir de amarelo os mantos dos monges budistas (Bermond, 2017; Stefanuto, Sachs e Novak, 2020).

Os Incas, Maias e Astecas extraíam o carmim de um inseto chamado cochonilha, um corante que ainda é usado atualmente. Com a chegada dos Portugueses ao Brasil, surgiram novos recursos naturais para a exploração europeia, como o Pau-Brasil, que produzia uma coloração vermelha e rapidamente se tornou popular na Europa, embora já fosse conhecido pelos indígenas. Além disso, diversas tribos indígenas brasileiras utilizavam pigmentos naturais extraídos do urucum (Bermond, 2017).

Com o passar do tempo, a prática foi evoluindo à medida que novas fontes de pigmentos foram descobertas, os métodos de extração foram

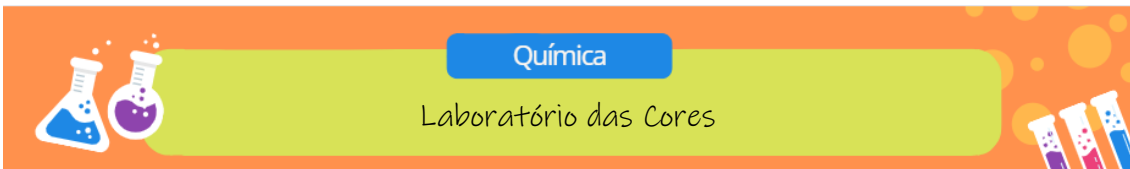


aprimorados, deixando a paleta de cores cada vez mais diversificada. Durante a Idade Média, os alquimistas europeus expandiram o uso de materiais naturais, aprimorando as tintas com resinas e óleos para aumentar sua durabilidade. No Renascimento, com o avanço da ciência, as técnicas de produção de tintas se tornaram mais sofisticadas, culminando no desenvolvimento de tintas à base de óleo (Bermond, 2017).

No século XIX, com a descoberta dos pigmentos sintéticos por William Perkin, o uso de tintas naturais começou a declinar. (Stefanuto, Sachs e Novak, 2020). Atualmente, o uso de pigmentos sintéticos está amplamente disseminado, proporcionando uma cartela ampla de cores, que podem ser facilmente reproduzidas e padronizadas, características essenciais para a produção em nível industrial. Todavia o interesse por tintas naturais ressurgiu devido à busca por produtos mais sustentáveis e não-tóxicos, especialmente em oposição aos pigmentos sintéticos produzidos em larga escala no século XIX.

Pigmentos são substâncias que dão cor aos materiais, e sua coloração é determinada por características químicas específicas. Estes pigmentos podem ser naturais ou sintéticos. Pigmentos naturais são compostos coloridos extraídos de fontes vegetais, minerais ou animais. Eles são amplamente utilizados na produção de corantes, alimentos e cosméticos, e têm sido uma alternativa cada vez mais procurada por suas propriedades ecológicas e biodegradáveis (Ghulam Nabi et al., 2023).

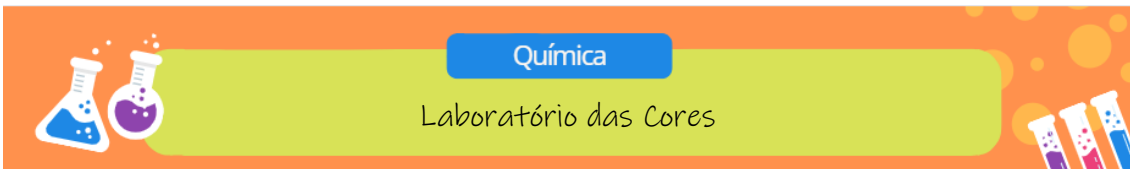
Dentre os principais grupos de pigmentos estão as antocianinas, que conferem cores vermelhas, roxas e azuis a flores e frutos, os carotenoides, que são responsáveis pelos tons amarelo, laranja e vermelho, e as clorofilas, que



são os pigmentos verdes presentes nas plantas. Esses pigmentos desempenham funções biológicas essenciais nos organismos de origem, e sua extração para uso em tintas envolve técnicas de separação que utilizam solventes adequados (Ghulam Nabi et al., 2023). Para extração de pigmentos naturais é essencial compreender como eles interagem com diferentes solventes, como água, álcool e óleo, o que influencia sua solubilidade e a aplicação prática em diversos contextos.

O conceito de solubilidade, em particular, é fundamental, e se refere à capacidade de uma substância, chamada de soluto, de se dissolver em outra substância, o solvente, formando uma solução. A solubilidade é uma propriedade que depende da natureza química tanto do soluto quanto do solvente. Solventes polares, como a água, dissolvem preferencialmente compostos polares, enquanto solventes apolares, como o óleo, dissolvem compostos apolares. Essa regra simples, "semelhante dissolve semelhante", é fundamental para entender por que determinados pigmentos se dissolvem melhor em um solvente do que em outro (Salvador; Usberco; Spitaleri, 2019).

Outro conceito importante é o de polaridade, pois está intimamente relacionado à solubilidade. As moléculas também podem ser polares ou apolares, dependendo da distribuição de suas cargas elétricas. As moléculas polares, como a água, têm uma separação clara entre as cargas positivas e negativas, o que lhes permite interagir bem com outras moléculas polares. Já as moléculas apolares, como o óleo, não possuem essa separação de cargas, sendo mais estáveis e interagindo preferencialmente com compostos apolares. A polaridade é um fator chave na escolha dos solventes para extrair



pigmentos, pois afeta diretamente a eficiência do processo de extração (Salvador; Usberco; Spitaleri, 2019).

Outros conceitos físico-químicos também podem ser trabalhados na atividade, como por exemplo o pH, que poderá ser alterado com o uso dos fixadores naturais. Os fixadores desempenham um papel fundamental na fabricação de tintas naturais, pois ajudam a estabilizar os pigmentos extraídos e prolongar sua durabilidade. Substâncias como sal (NaCl), vinagre e bicarbonato são utilizados para evitar que as cores se desbotem com o tempo ou em contato com a luz. O sal e o vinagre, por exemplo, atuam como mordentes (agentes fixadores), que fixam o corante nas fibras ou superfícies, alterando levemente o pH e melhorando a aderência do pigmento. O bicarbonato auxilia no ajuste do pH da tinta, resultando em variações de cor que são perceptíveis quando o pigmento reage de forma diferente em meios ácidos ou básicos (Guambe, 2021). O uso de fixadores é crucial para garantir que as tintas feitas em sala de aula permaneçam estáveis e prontas para a exposição artística.

A extração de pigmentos de vegetais e sua solubilidade em diferentes solventes, como água, óleo e álcool, conecta-se diretamente ao cotidiano dos alunos de forma prática. Os conceitos de solubilidade, que aprendem nas aulas de química, ganham um novo significado quando os estudantes percebem que as mesmas substâncias que usam na cozinha, como água, óleo, ou vinagre, podem influenciar na extração de compostos diferentes do mesmo alimento, assim como a escolha do solvente e o tempo de extração podem interferir também na quantidade de compostos extraídos.



Essa prática também lhes permite compreender melhor os processos químicos que ocorrem em situações do dia a dia, como o porquê de um alimento mudar de cor ao ser adicionado vinagre ou bicarbonato, ou por que alguns alimentos transferem a cor para a água durante a cocção e outros não. Por exemplo, ao cozinhar, muitos de nós usamos ingredientes como beterraba, cenoura e espinafre, que contêm pigmentos naturais, para dar cor e sabor aos pratos. Quando adicionamos ácido, como vinagre, a um alimento, podemos perceber uma mudança na cor, como a beterraba que se torna mais vibrante. Esse fenômeno ocorre devido à interação entre os pigmentos e o pH, refletindo a solubilidade dos compostos em diferentes solventes.

Podem associar os conceitos a situações do cotidiano, como ao lavar roupas com manchas de frutas, como o morango. A cor vermelha intensa dos morangos é atribuída às antocianinas, pigmentos que variam de vermelho a azul dependendo do pH, assumindo o tom vermelho nos morangos devido à acidez. Quando uma roupa é manchada por morango, recomenda-se deixá-la de molho em água fria, sem sabão, pois as antocianinas se solubilizam facilmente na água. O uso de sabão alteraria o pH, modificando a estrutura das antocianinas e intensificando sua aderência ao tecido, além de permitir que o pigmento se infiltre mais profundamente, dificultando a remoção.

Assim, ao produzir tintas a partir desses mesmos alimentos, os alunos não apenas experimentam a transformação de ingredientes cotidianos em obras de arte, mas também reforçam a compreensão de conceitos químicos, como polaridade, solubilidade e pH, em um contexto prático e criativo, conectando ciência e arte de maneira significativa.



Proposta de atividade

A atividade de criação de tintas a partir de pigmentos naturais é uma atividade de experimentação interdisciplinar que se aplica ao componente de Química, mas que também pode ser integrada a Arte e Ciências Naturais. Voltada para alunos do ensino médio, essa atividade é adequada para estudantes de 14 a 18 anos, podendo ser realizada em turmas de até 30 alunos, que podem ser divididos em grupos de 4 a 6 integrantes para promover a colaboração e o trabalho em equipe.

A atividade está prevista para ser realizada em aproximadamente 4 períodos sendo 2 períodos reservados para a extração dos pigmentos, a preparação das tintas, o teste de cores e a discussão dos resultados obtidos, 1 período para a produção artística, e 1 período para a exposição das artes. A exposição pode ser um evento de maior duração, para que outras turmas possam apreciar os trabalhos realizados.

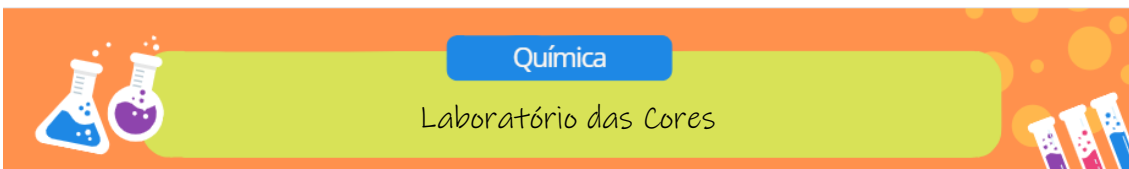
A atividade pode ser realizada em uma sala de aula, no laboratório ou ainda em ambientes externos. Recomenda-se um ambiente que disponha de mesas para suporte para a confecção das tintas. As mesas podem ser forradas para evitar manchas. Aconselha-se também um local com boa ventilação devido ao manuseio de álcool.



Você vai precisar de...



- Ingredientes para extração de pigmentos
O interessante é ter uma palheta com ao menos 3 cores para uma palheta de cores diversificada. Quanto mais cores puderem ser confeccionadas, melhor). Sugestões:
 - Beterraba ou morango (cor roxa/vermelha);
 - Espinafre ou couve (cor verde);
 - Açafrão, casca de cebola ou cúrcuma (cor amarela);
 - Repolho roxo ou mirtilos (cor roxa/azul);
 - Cenoura ou abóbora (cor laranja);
 - Café em pó (cor marrom).
- Fixador para as tintas:
 - Vinagre branco;
 - Sal de cozinha;
 - Bicarbonato de sódio;
 - Cola branca (opcional);
- Recipientes de vidro/plástico (para misturar os pigmentos);
- Peneiras ou filtros de café (para coar as misturas);
- Tesouras ou facas (para cortar as plantas);
- Colheres, ou garfos, ou espátulas, ou pilão (para misturar);
- Pratos de plástico ou bandejas (para fazer a decantação);
- Pincéis de cerdas suaves (para a pintura);
- Folhas de papel para pintura (com gramatura a partir de 150g/m², para evitar que o papel rasgue com a tinta à base de água);
- Folhas de jornal ou plástico para cobrir as mesas;
- Potes pequenos com tampa para armazenar as tintas;
- Luvas descartáveis (opcional, para evitar manchas nas mãos).



1. Preparação dos Ingredientes: Após a apresentação dos principais conceitos envolvidos na prática, divida os alunos em grupos e distribua os ingredientes (beterraba, espinafre, cúrcuma etc.). Peça que eles cortem, ralem ou amassem os ingredientes para facilitar a extração dos pigmentos (esta etapa não é necessária para os ingredientes em pó). Caso necessite otimizar o tempo, distribua um ingrediente por grupo, para que experimentem os 3 métodos de extração, e ao final da confecção das tintas, os grupos podem compartilhar as tintas produzidas com os colegas, e discutir sobre qual método de extração foi mais eficaz para cada ingrediente.

2. Extração dos Pigmentos:

- Método 1: Extração com água quente: Coloque os ingredientes cortados em um recipiente e cubra-os com água quente (morna é suficiente). Deixe descansar por 10 a 15 minutos, mexendo ocasionalmente para liberar as cores.
- Método 2: Extração com álcool: Coloque outro conjunto de ingredientes em um recipiente e adicione álcool 70%. Deixe repousar por 10 minutos. O álcool geralmente extrai pigmentos de forma mais rápida e intensa.
- Método 3: Extração com óleo: Para pigmentos como o da cenoura ou cúrcuma, cubra-os com óleo vegetal. Esse método pode levar um pouco mais de tempo (15-20 minutos), mas ajuda a extrair pigmentos apolares.

3. Filtragem dos Pigmentos: Após a extração, use peneiras ou filtros de café para coar os pigmentos e remover pedaços sólidos, deixando apenas o líquido colorido.



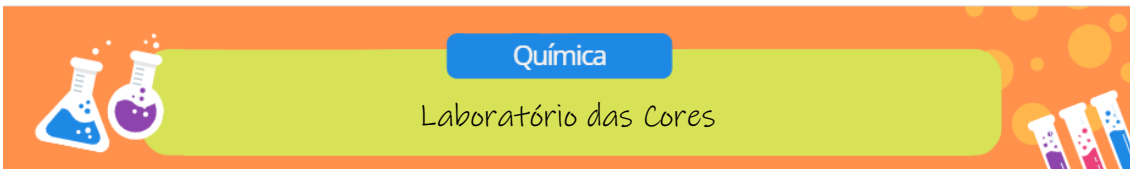
4. Adição do Fixador: Para aumentar a durabilidade das tintas naturais e garantir que as cores fiquem fixas por mais tempo, siga estes passos:

- Adicione uma colher de chá de vinagre branco a cada copo de tinta. O vinagre atua como um estabilizador de cor.
- Adicione uma pitada de sal de cozinha (cerca de 1/4 de colher de chá por copo). O sal é um fixador comum que ajuda a estabilizar os pigmentos em tecidos e papéis.
- Se a tinta estiver muito ácida ou instável (desbotando com facilidade), adicione uma pitada de bicarbonato de sódio para ajustar o pH e evitar que a cor desbote com o tempo.

5. Ajuste de Consistência: Se a tinta estiver muito líquida, peça aos alunos que deixem a mistura evaporar um pouco (abrindo os recipientes) ou adicionem um pouco mais de pigmento até atingir a consistência desejada para a pintura.

6. Teste de Cor: Antes de iniciar a pintura final, peça aos alunos que testem suas tintas em pequenos pedaços de papel. Isso permitirá que eles observem as diferenças de cores obtidas com diferentes solventes e fixadores. Oriente-os a ajustar as quantidades de vinagre e sal, se necessário, para melhorar a durabilidade ou a intensidade da cor.

7. Produção Artística: Distribua pincéis e folhas de papel aos alunos para que comecem a criar suas obras de arte usando as tintas naturais produzidas. Incentive-os a misturar tintas e experimentar as diferentes combinações de cores extraídas. Oriente-os sobre como as características das tintas (secagem, intensidade) podem variar conforme os solventes usados. Caso a mostra das



pinturas ocorra em momento posterior, recomenda-se que seja adicionado cola branca na tinta, para melhorar a fixação da cor e durabilidade da pintura.

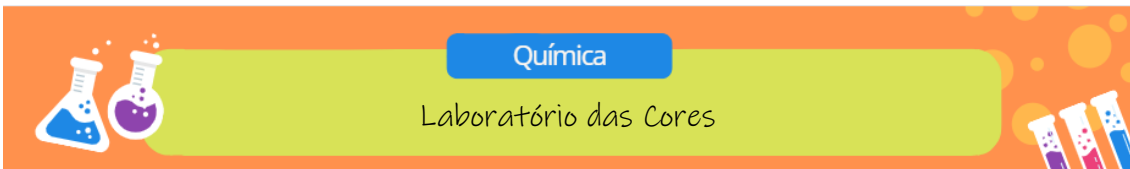
8. Secagem e Armazenamento: Após a pintura, peça que as folhas sejam deixadas para secar em um local plano por 24 horas, ao abrigo do sol. Isso garantirá que a tinta esteja completamente fixada no papel. Caso algum aluno queira armazenar as tintas para retoques, eles podem guardar os copos ou potes com tampas, mas devem ser utilizados dentro de alguns dias.

9. Exposição Artística: Quando as pinturas estiverem secas, organize uma pequena exposição na sala ou em um espaço comum da escola, onde os alunos possam exibir suas obras de arte. Eles podem apresentar os processos que usaram, os pigmentos escolhidos e as descobertas sobre as propriedades químicas das tintas naturais.



A criação de tintas a partir de pigmentos naturais envolve uma série de reações químicas que permitem a extração de compostos coloridos de diferentes fontes, como frutas, vegetais e especiarias. Durante a extração, as células vegetais liberam pigmentos que, ao serem dissolvidos em solventes, se tornam disponíveis para a produção de tintas. Esses compostos coloridos, como antocianinas, clorofilas e carotenoides, têm diferentes características químicas que influenciam sua solubilidade em diferentes solventes.

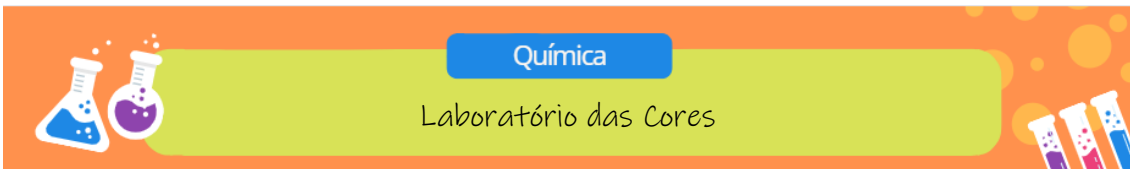
Os pigmentos naturais, que são responsáveis pelas cores das plantas, são moléculas orgânicas que desempenham funções essenciais nos organismos vegetais, como a fotossíntese. As antocianinas, por exemplo, são



pigmentos solúveis em água que conferem cores que variam do vermelho ao azul, dependendo do pH do meio. Já as clorofilas, presentes em folhas verdes, são responsáveis pela captura da luz solar durante a fotossíntese e são solúveis em solventes polares como água e álcool. Por sua vez, os carotenoides, que dão tons de amarelo e laranja, são apolares e são melhor extraídos em solventes como o óleo (Ghulam Nabi et al., 2023).

Durante a extração, a escolha do solvente é fundamental. Quando a água é utilizada, ela dissolve bem os pigmentos polares, como as antocianinas e a clorofila, permitindo uma extração eficiente. A água interage com as ligações de hidrogênio presentes nos grupos hidroxila das antocianinas, facilitando sua dissolução. Por outro lado, os carotenoides, que possuem uma estrutura química predominantemente apolar, não se dissolvem bem em água, mas se tornam solúveis em óleos vegetais, que são compostos apolares. O uso de álcool, que possui propriedades intermédias, pode extrair uma gama mais ampla de pigmentos, mas não é tão eficiente quanto os solventes específicos para cada tipo de pigmento (Ghulam Nabi et al., 2023; Salvador, Usberco, Spitaleri, 2019).

Além da extração, outro fator a ser considerado é a oxidação dos pigmentos, que pode ocorrer quando os compostos coloridos são expostos ao oxigênio do ar ou à luz. Por exemplo, as antocianinas são particularmente suscetíveis à degradação oxidativa, o que pode resultar em uma perda de intensidade de cor. Durante a atividade, os alunos poderão observar essa degradação ao longo do tempo, reforçando a importância de armazenar as tintas em recipientes herméticos e protegidos da luz (Ghulam Nabi et al., 2023; Salvador, Usberco, Spitaleri, 2019).



A adição de fixadores, como vinagre (ácido acético) e sal (cloreto de sódio), é crucial para estabilizar as tintas produzidas. O vinagre, por ser um ácido fraco, pode alterar o pH do meio, o que influencia a estrutura dos pigmentos. Por exemplo, as antocianinas podem mudar de cor dependendo do pH: em meio ácido (pH baixo), elas podem aparecer vermelhas, enquanto em meio básico (pH alto) podem se tornar azuis ou até verdes. Essa variação de cor proporciona uma oportunidade única para os alunos explorarem a relação entre química e arte, criando tintas que podem ser ajustadas em suas tonalidades simplesmente alterando o pH (Ghulam Nabi et al., 2023; Guambe, 2021).

Além disso, o sal atua como um agente fixador, ajudando a evitar a migração dos pigmentos nos substratos, o que é especialmente importante para a durabilidade das obras de arte. A interação do sal com as moléculas de água também pode criar um ambiente que minimiza a degradação oxidativa, contribuindo para a estabilidade das tintas ao longo do tempo (Guambe, 2021).

Durante a atividade, a adição de bicarbonato de sódio também pode ser utilizada para ajustar o pH da tinta, proporcionando uma experiência prática aos alunos sobre como a química afeta as cores que eles produzem. Ao adicionar bicarbonato, que é uma base, os alunos poderão observar a mudança de cor das antocianinas, que pode se tornar mais azulada ou esverdeada à medida que o pH aumenta. Essa observação prática reforça conceitos teóricos sobre o comportamento das substâncias em diferentes condições e a importância do pH em reações químicas (Ghulam Nabi et al., 2023; Salvador, Usberco, Spitaleri, 2019).



Os alunos também terão a oportunidade de investigar a influência do tempo de extração na intensidade das cores obtidas. Ao deixar os pigmentos em contato com o solvente por períodos mais longos, eles poderão observar como a quantidade de pigmento extraído aumenta, resultando em tintas mais vibrantes. Essa experiência permite que os alunos discutam a cinética das reações de extração e a importância de otimizar condições experimentais para obter os melhores resultados.

Outra consideração importante durante a atividade é a observação das interações entre diferentes pigmentos. Quando os alunos misturam tintas de diferentes fontes, eles podem criar novas tonalidades e matizes. Essa prática pode ser utilizada para discutir conceitos de mistura de cores, como cores primárias e secundárias, além de explorar como a química dos pigmentos se relaciona com a percepção visual.

Além dos aspectos químicos, a atividade promove uma conscientização sobre a sustentabilidade e o uso de recursos naturais. Os alunos poderão refletir sobre a origem dos materiais que estão utilizando e as implicações ambientais do uso de corantes sintéticos em comparação aos naturais. Essa discussão amplia o contexto da atividade, ligando a química à responsabilidade ambiental.

Por fim, com a execução da atividade, os alunos não apenas adquirirão conhecimento sobre os processos químicos envolvidos na extração e fixação de tintas, mas também desenvolverão habilidades práticas e criativas que poderão ser aplicadas em futuras experiências científicas e artísticas. O aprendizado interdisciplinar promovido pela atividade reforça a importância de entender a química não apenas como uma disciplina isolada, mas como



uma ciência fundamental que permeia diversos aspectos da vida cotidiana, da arte à sustentabilidade.

Material Complementar



Nos ebooks abaixo você encontra variações para esta atividade, como outras formas de extração e outras fontes vegetais e minerais para a obtenção dos pigmentos:





Dicas de Acessibilidade



Para essa proposta, diversas estratégias podem ser empregadas para garantir a inclusão de todos os participantes, respeitando suas necessidades individuais. A Comunicação Aumentativa e Alternativa é uma abordagem fundamental nesse contexto. Utilize uma linguagem simples, fale de forma pausada, dê exemplos claros e contextualize as informações, promovendo um processo de ensino-aprendizagem mais acessível e eficiente para todos.

No que diz respeito aos materiais e objetos, adapte os recursos de acordo com as necessidades dos participantes. O uso de adaptadores ou engrossadores pode ser essencial para facilitar o manuseio e a interação. Em atividades que envolvam materiais potencialmente perigosos, como objetos cortantes, ácidos ou altas temperaturas, é recomendável contar com o apoio de um monitor para garantir a segurança de todos.

Além disso, a audiodescrição deve ser incorporada, narrando detalhadamente as atividades e os acontecimentos. Se necessário solicite a presença de um intérprete de Libras, e ou guia intérprete.



Sobre os autores:



Adriane Lettnin Roll Feijó – Técnica em Química, Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestre em Ciências farmacêuticas, Doutora e Doutoranda em Educação em Ciências: química da vida e saúde.

<http://lattes.cnpq.br/2169780285000389>



Aline Lisboa Medina - Química de Alimentos, Doutora em Ciência de Alimentos.

<http://lattes.cnpq.br/8338188029307488>



Carlos Borges Filho - Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestre e Doutor em Bioquímica

<http://lattes.cnpq.br/8122733865747113>

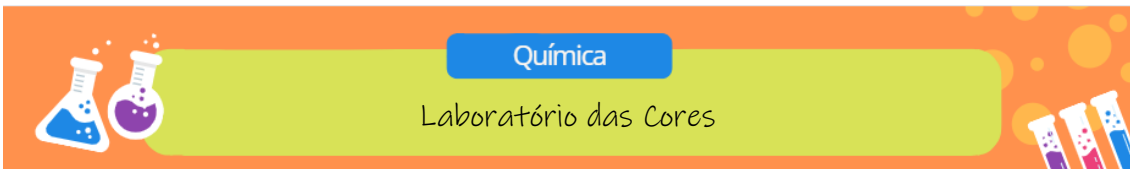
Referências Bibliográficas



BERMOND, Jhon. **Apostila Intuitiva de Pigmentos Naturais**. Rio de Janeiro: Arte da Terra, 2017. 12 p. Disponível em: <https://mac.arg.br/wp-content/uploads/2016/03/Apostila-Pigmentos-Naturais.pdf> . Acesso em: 31 out. 2024.

GHULAM NABI, Brera; MUKHTAR, Kinza; AHMED, Waqar; MANZOOR, Muhammad Faisal; RANJHA, Muhammad Modassar Ali Nawaz; KIELISZEK, Marek; BHAT, Zuhair F.; AADIL, Rana Muhammad. Natural pigments: Anthocyanins, carotenoids, chlorophylls, and betalains as colorants in food products. **Food Bioscience**, v. 52, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102403>. Acesso em: 31 out. 2024.

Capítulo 9 - Laboratório das Cores
Feijó, A. L. R.; Medina, A. L.; Borges Filho, C.



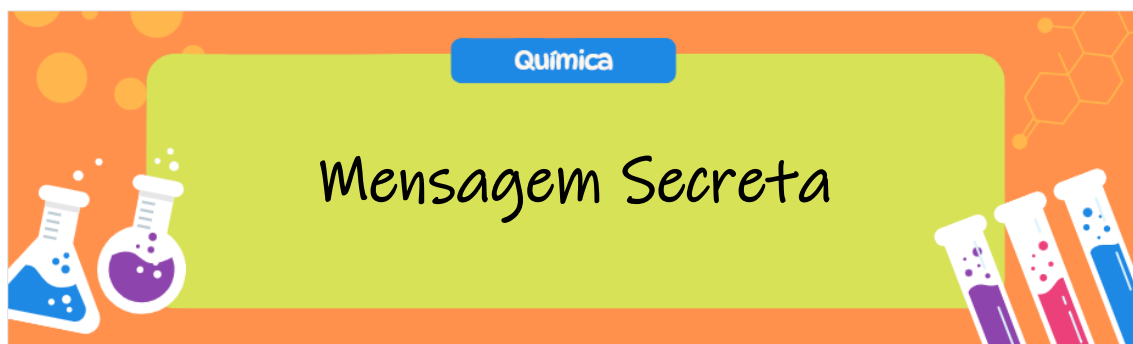
GUAMBE, Eusébio Francisco. **Estudo da possibilidade do uso de extratos naturais como corantes para tingimento de artigos têxteis na técnica de customização.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Save. Orientador: Roberto Luis Nhamussua. Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/92561521/USO_DE_EXTRACTOS_NATURAIS_COMO_CORANTES_PARA_TINGIMENTO_DE_ARTIGOS_TEXTEIS_NA_TECNICA_DE_CUSTOMIZACAO-libre.pdf . Acesso em: 31 out. 2024.

SALVADOR, Edgard; USBERCO, João; SPITALERI, Philippe. **Conecte Química - Volume 1.** 3. ed. São Paulo: Saraiva Didáticos, 2019.

STEFANUTO, Vanderlei Antonio; SACHS, Guilherme; NOVAK, Jonathan Matheus. **Oficina 01: brincando com as cores.** Telêmaco Borba, PR: Vanderlei Antonio Stefanutto, 2020. E-book. Disponível em:

<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/573385/2/OFINA%2001%20BRINCANDO%20COM%20AS%20CORES.pdf> . Acesso em: 31 out. 2024.



Aline Lisboa Medina, Fernanda Macke Hellwig, Bruna Todeschini

Temática:

Estudo de indicadores naturais ácido-base.

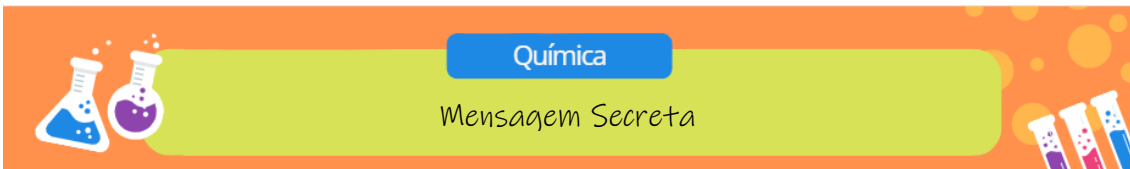


Figura 1. Mensagem secreta revelada com açafraão. Fonte: os autores

Objetivos de Aprendizagem

- Conhecer a natureza dos indicadores ácidos e bases;
- Explorar e reconhecer a escala de pH e a importância de indicadores em análises químicas;
- Estimular a criatividade dos/as discentes e a interdisciplinaridade entre conteúdos e componentes curriculares distintos.





Indicadores são substâncias capazes de mudar de cor dependendo das características físico-químicas da solução na qual estão contidos, em função de diversos fatores, tais como pH, potencial elétrico, complexação com íons metálicos e adsorção em sólidos (Atkins; Jones; Laverman, 2018).

Os indicadores ácido-base ou indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas (indicadores ácidos) ou fracamente básicas (indicadores básicos) que apresentam cores diferentes para suas formas protonadas e desprotonadas. Isto significa que mudam de cor em função do pH (Baccan et al., 1979).

Esse tipo de indicador é utilizado em diversos experimentos químicos, como por exemplo, na quantificação de compostos como ácido acético em vinagre e ácido cítrico em alimentos (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Rotineiramente, em laboratórios são utilizados indicadores sintéticos, como a fenolftaleína. Entretanto, na natureza também são encontrados compostos obtidos da extração de plantas que podem ser utilizados como indicadores ácido-base (antocianinas em amoras, uva ou repolho roxo, betalaína em beterraba, curcumina no açafrão).

Assim, o estudo dos indicadores ácido-base se mostra relevante também fora do ambiente laboratorial, com aplicações práticas em situações cotidianas. Um exemplo é o uso de cúrcuma para verificar se utensílios de cozinha foram adequadamente enxaguados após o uso de produtos de



limpeza básicos, como detergentes ou sabões. Ao esfregar uma pequena quantidade de cúrcuma sobre a superfície do utensílio úmido, sua cor pode mudar para alaranjado-avermelhado na presença de resíduos básicos, indicando a necessidade de um enxágue mais completo. Outro exemplo é a aplicação desse conhecimento no cultivo de plantas, onde uma solução feita com cúrcuma pode ajudar a identificar a alcalinidade do solo, permitindo ajustes que favoreçam o crescimento saudável das plantas. Portanto, estudar os indicadores ácido-base é importante para compreender suas propriedades, e desta forma, utilizá-los para a resolução de problemas de maneira simples e prática, aproximando a química do nosso dia a dia.

Proposta de atividade



O estudo de indicadores ácido-base atende a disciplina de Química na temática das “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” no ensino médio, para alunos da faixa etária dos 14 aos 18 anos. Compreende habilidades que envolvem transformações de matéria em situações cotidianas e uso de recursos naturais. É possível ser explorada também em atividades interdisciplinares como nas Artes.

A atividade proposta consiste em utilizar uma “tinta secreta” feita com bicarbonato de sódio para a confecção de mensagens ou desenhos que, após secos no papel, não são visíveis. Com o uso de uma “tinta reveladora” feita de açafrão, é possível visualizar, através da mudança na coloração, o que foi escrito ou desenhado devido à reação da curcumina, presente no açafrão, com a tinta secreta de caráter básico.

Medina, A. L.; Hellwig, F. M.; Todeschini, B.



O tempo estimado para a execução é de aproximadamente 1h. Pode ser realizado tanto em sala de aula, laboratório ou em ambiente externo, como pátio ou jardim.

Como sugestão, os alunos podem trabalhar em duplas e escrever mensagens uns para os outros, realizando a troca e revelação ao final. Essa atividade pode ser realizada com alunos de menor faixa etária ou ano escolar elaborando desenhos no lugar de mensagens.

Você vai precisar de...

- Folhas de papel sulfite;
- Uma colher de café de bicarbonato de sódio;
- Duas colheres de café de açafrão em pó (também conhecida como cúrcuma);
- Dois copos pequenos (pode ser de café, ou semelhante);
- Dois pincéis;
- 50mL de água (equivalente a 1 copo de café);
- 2 colheres de chá de álcool em gel 70%.

Obs: o açafrão pode manchar tecidos e alguns materiais, portanto, recomenda-se o uso de um avental ou roupas que possam sujar, e uma proteção para a mesa (papelão ou plástico embaixo do papel utilizado para o experimento).



Passo-a-passo

1. Preparo da tinta secreta (solução de bicarbonato de sódio): Em um copo adicione 1 colher de café de bicarbonato de sódio e misture com 50 mL de água, com o auxílio de uma colher (figura 2).
2. Preparo da tinta reveladora (solução com açafrão): Em um copo adicione 2 colheres de café de açafrão e 2 colheres de café de álcool gel 70% e misture com o auxílio de uma colher (figura 2).



Figura 2 – Materiais utilizados no experimento. Papel sulfite, à esquerda, solução de bicarbonato de sódio, à direita, solução com açafrão, pincéis. Fonte: Os Autores.

3. Mensagem secreta: Com um pincel, use a tinta secreta (com bicarbonato de sódio) para escrever uma mensagem ou desenho na folha branca (figura 3).



Figura 3 – Mensagem escrita com a solução de bicarbonato de sódio.
Fonte: os autores



4. Deixe a folha secar ao ar livre (pode levar alguns minutos).
5. Revelação: Na folha com a mensagem já seca, com o auxílio de um pincel, passe a tinta reveladora (com açafrão) em todo o papel. A mensagem escrita com a tinta secreta aparecerá na coloração vermelha (figura 4).



Figura 4 – Mensagem sendo revelada com a solução de açafrão. Fonte: os autores

O que acontece?



O açafrão, presente na tinta reveladora, possui um composto chamado curcumina. A curcumina é um composto polifenólico que apresenta diversas propriedades funcionais, como antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória, antiviral, dentre outras. Esse composto, quando em contato com substâncias ácidas ou neutras ($\text{pH} < 7$), possui coloração amarela, e ao entrar em contato com substâncias alcalinas ($\text{pH} > 7$), apresenta coloração vermelha. Portanto, ao passar a tinta reveladora na mensagem feita com o bicarbonato de sódio, que é alcalino, pode-se observar o que foi escrito ou desenhado. Essa mudança é resultado da protonação e desprotonação dos grupos funcionais



da molécula da curcumina, afetando sua capacidade de absorver luz em diferentes comprimentos de onda. Assim, a curcumina funciona como um indicador natural de ácidos e bases (Oliveira et al., 2021).

Na figura 5 é apresentada a estrutura da curcumina, com destaque aos hidrogênios que podem ser ionizáveis. A figura 6 apresenta a curcumina quando em pH básico, e a figura 7, a curcumina em pH ácido, predominando um equilíbrio ceto-enólico.

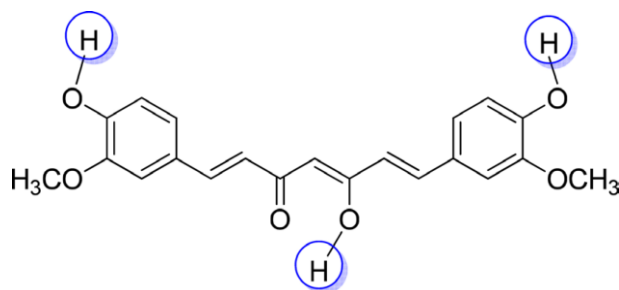


Figura 5 – Estrutura da curcumina, em destaque os hidrogênios ionizáveis.

Fonte: Oliveira et al., 2021

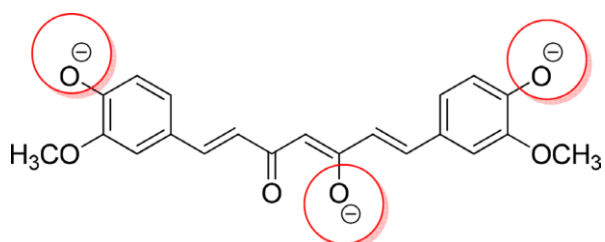


Figura 6 – Forma enólica da curcumina (em pH básico)

Fonte: Oliveira et al., 2021



Figura 7 - Curcumina em equilíbrio ceto-enólico (pH ácido)

Fonte: Oliveira et al., 2021



Material Complementar

Nos links abaixo são apresentados vídeos que permitem uma melhor visualização do experimento e do conteúdo estudado.

Canal Mundo de Kaboo:

<https://www.youtube.com/watch?v=K35dKzrc4dU>

Canal Topa aprender:

<https://www.youtube.com/watch?v=GLcSynuGi54>



Dicas de Acessibilidade

A atividade pode ser interpretada em libras e também ser realizada a audiodescrição em todas as etapas, bem como a elaboração de material escrito em fonte e tamanho ampliados.

Para pessoas com determinadas deficiências físicas podem ser utilizados fixadores em tira e/ou engrossadores de pincéis (figura 8), permitindo a elaboração da mensagem.

O uso da comunicação alternativa e ampliada para os participantes permite o melhor entendimento do experimento.



Figura 8 – Fixadores em tira e engrossadores de pincéis



Sobre os autores:



Aline Lisboa Medina - Química de Alimentos, Doutora em Ciência de Alimentos.

<http://lattes.cnpq.br/8338188029307488>



Fernanda Macke Hellwig - Bacharela em Farmácia e Nutrição, Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6486385521125370>



Bruna Todeschini – Licenciada em Letras-Libras, Especialista em Libras, Mestre em Educação em Ciências.

<http://lattes.cnpq.br/1974060504465142>

Referências Bibliográficas



ATKINS, P; JONES, L.; LAVERMAN, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2018. 830p.

BACCAN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S.; Química Analítica Quantitativa Elementar. 2 ed. Campinas: Editora Unicamp, 1979. 324 p.

COSTA, T. Faça a sua tinta invisível. InVivo, 29 jul. 2024. Disponível em:

<https://www.invivo.fiocruz.br/experimente/faca-a-sua-tinta-invisivel/#:~:text=Com%20uma%20caneta%20hidrogr%C3%A1fica%20amarela,ser%20substitu%C3%ADdo%20pela%20mensagem%20oculta>. Acesso em: 21 out. 2024.

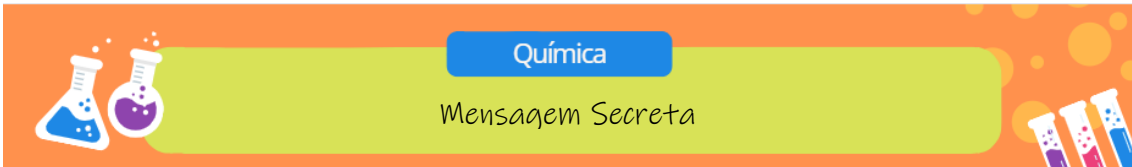
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

MUNDO DE KABOO. Tinta mágica. 2023. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=K35dKzrc4dU3> . Acesso em 21 out. 2024.

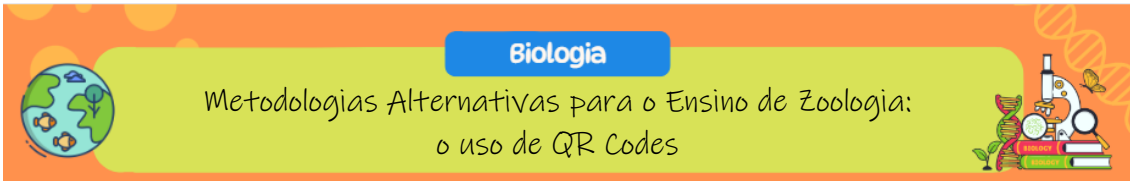
Capítulo 10 – Mensagem Secreta

Medina, A. L.; Hellwig, F. M.; Todeschini, B.



OLIVEIRA, D. E. T. B.; BEZERRA, L. A. B.; OLIVEIRA, R. J.; MORAES, V. B.; SILVA, J. A. B.; FREITAS FILHO, J. R.; FREITAS, J. C. R.; RAMOS, C. S. Curcumina como indicador natural de pH: uma abordagem teórica-experimental para o ensino de química. *Química Nova*, v. 44, n. 2, p. 217-223, 2021.

TOPA APRENDER. Faça tinta invisível com bicarbonato e açafrão experiência de química. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GLcSynuGi54> . Acesso em 21 out. 2024.



Para desenvolver o pensamento crítico e a cidadania, o ensino deve ser repensado constantemente. As práticas pedagógicas devem ser articuladas e pensadas no contexto de aprendizagem do educando, de acordo com sua realidade, da realidade escolar e da sociedade, que estão sempre em reformulação. O modelo tradicional de ensino baseado na acumulação passiva de conhecimentos, sendo o professor o responsável pela transmissão, e o discente um mero receptor desse conteúdo, vem sendo questionado há muito tempo. Nesse sentido, as metodologias do ensino de biologia e, mais especificamente, de zoologia nas escolas, onde há predominância de ferramentas técnicas de ensino, podem ser incrementadas com recursos práticos e metodologias ativas, proporcionando um maior interesse e aprendizado dos educandos (Costa et al., 2020; Mendonça et al., 2021)

As atividades práticas podem estimular a curiosidade e até mesmo a vocação científica do discente. Também contribuem para despertar o interesse pelo ensino, promover uma melhor compreensão das temáticas abordadas e ainda estimular a investigação e a capacidade de resolução de problemas reais, valorizando os conhecimentos prévios do discente (Richter et al., 2017; Teixeira 2019).

Considerando a importância das aulas práticas como estratégia no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, incluindo os conteúdos referentes à área de zoologia, este capítulo tem como objetivo propor uma proposta de atividade prática para o ensino de zoologia.



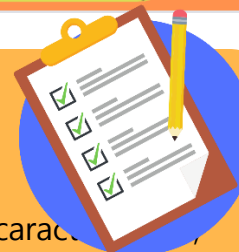
Proposta de atividade

O QR code (sigla em inglês para Quick Response, que significa resposta rápida) é um código de barras 2D que pode ser lido facilmente pelas pessoas usando um celular com câmera fotográfica. Basta escanear o código com um aplicativo apropriado, que o converte em texto, links para sites, vídeos, imagens, entre outros. Para utilizar os QR codes no ensino de zoologia é necessário ter um celular com aplicativos de leitura de QR Codes e um site ou programa capaz de gerar QR codes. Há opções gratuitas de sites que geram QR codes, sem a necessidade de conhecimento específicos na área de programação. Esses QR codes gerados podem conter informações como textos, imagens, música, posts em rede social, arquivos em PDF etc.

A proposta da atividade é uma caça zoológica, na qual os alunos precisam ir lendo os QR codes espalhados por um determinado lugar, por exemplo, o pátio da escola. Conforme vão utilizando as pistas contidas nos códigos, com as informações sobre um determinado grupo de animal, iniciam a descobrir de que animal se trata. Para tal proposta o professor deve criar os códigos, relacionando-os ao conteúdo do Reino Animal que estão sendo estudados. Os discentes poderão ser divididos em grupos e cada grupo possuir seus próprios QR codes, relacionado ao seu animal, ou utilizar os mesmos QR codes para todos e ver quem acha a resposta primeiro. Esta proposta é pensada para alunos do 6º Ano - Ensino Fundamental II.



Você vai precisar de...



- Conteúdo específico do Reino Animal, como características, habitat, ecologia, classificação, etc.
- Um celular com recurso de leitura de QR codes.
- Programas ou sites da internet que gerem QR codes:
 - QR Code Generator Disponível em:
<https://www.online-qr-generator.com>
 - QR Code Fácil. Disponível em:
<https://qrcodefacil.com/>
 - QR Code Plus. Disponível em:
<https://www.qrplus.com.br/>
 - Canva. Disponível em:
https://www.canva.com/pt_br/
- Cartazes impressos com os QR codes.
- Espaço para distribuir os cartazes com os QR codes.
- Fita adesiva para colar os QR Codes em diferentes superfícies.

Passo-a-passo

1. O professor deverá escolher o tipo de informação e conteúdo que deseja disponibilizar e o formato dessa informação, pode ser link de internet, texto, figura, fotos, arquivos de texto etc. Se o professor não encontrar uma página na internet adequada para a atividade, ele mesmo pode criar os conteúdos (como textos, imagens ou apresentações) e armazená-lo no Google Drive para gerar um link compartilhável.



I. Crie o conteúdo no formato desejado: Utilize programas como Word, PowerPoint, Canva, entre outros para criar o arquivo com as informações desejadas. Salve o arquivo em seu computador.

II. Acesse o Google Drive: Abra o navegador de internet, vá para Google Drive, e faça login com sua conta Google.

III. Envie o arquivo para o Google Drive:

- Clique no botão "Novo" (geralmente no canto superior esquerdo).
- Selecione "Fazer upload de arquivo".
- Localize o arquivo em seu computador, clique nele e pressione "Abrir".

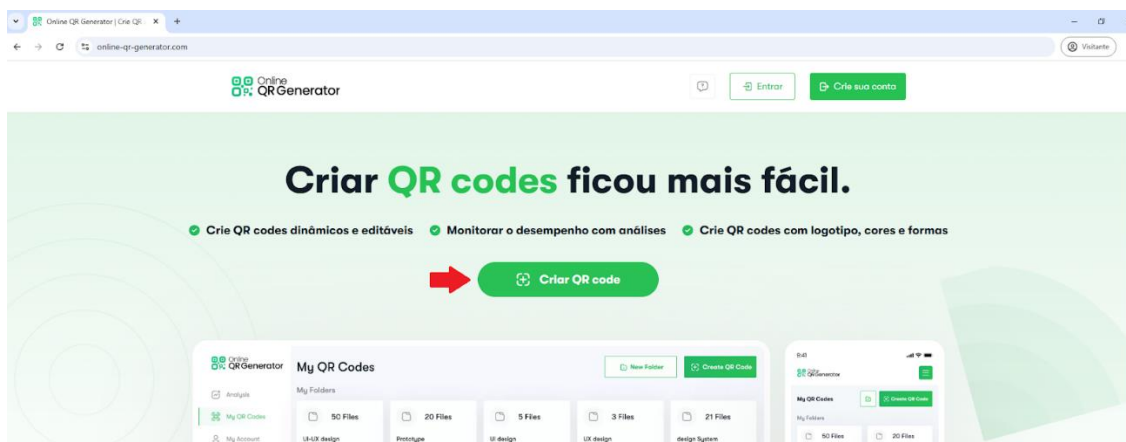
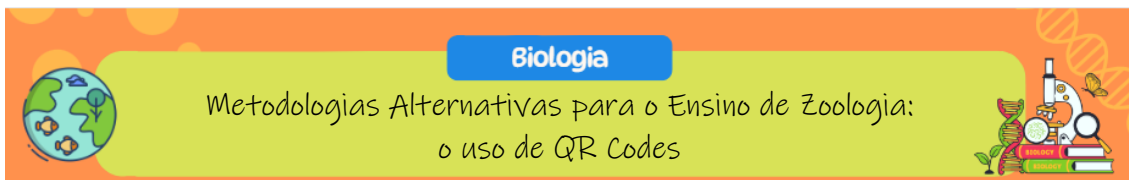
IV. Obtenha o link compartilhável:

- Após o upload, localize o arquivo na lista de arquivos no Google Drive.
- Clique com o botão direito do mouse no arquivo e selecione "Obter link".
- Na janela que aparecerá, ajuste as configurações de compartilhamento para "Qualquer pessoa com o link" e defina como "Leitor" para que os alunos só possam visualizar o arquivo.
- Clique em "Copiar link" e em seguida "Concluído".

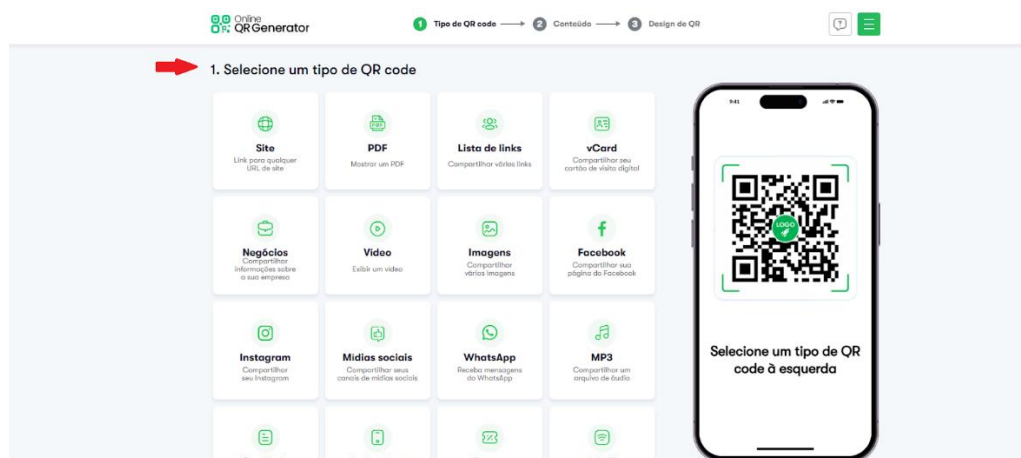
2. Depois de criado o conteúdo o professor deve escolher um dos sites que geram QR code para criar o seu. Exemplo: criando QR code a partir do site QR Code Generator:

I. Digite o endereço eletrônico <https://www.online-qr-generator.com>.

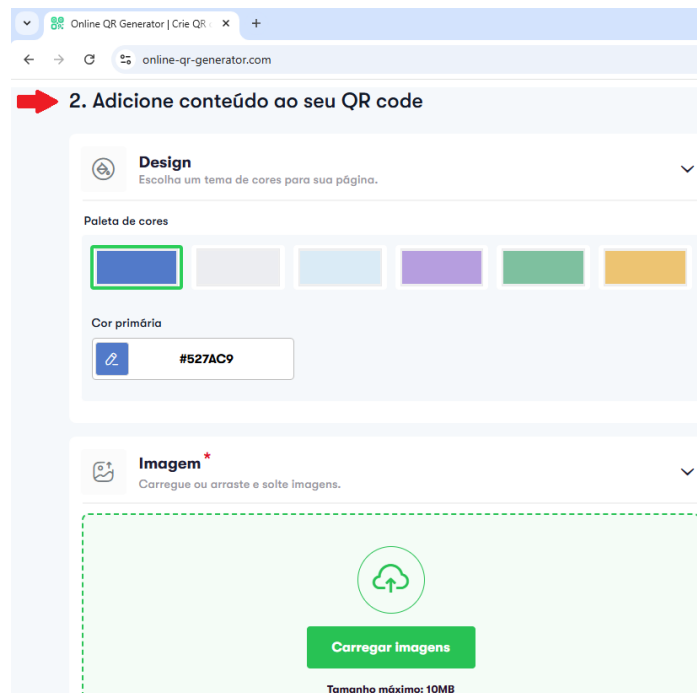
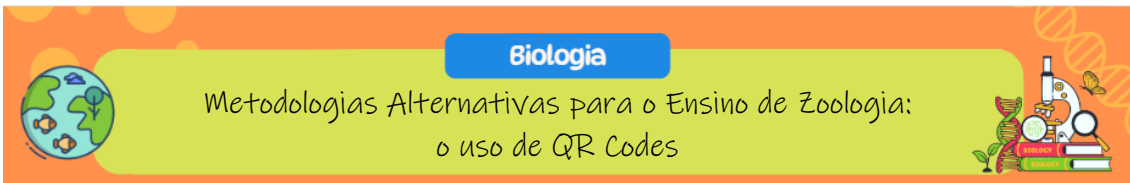
Na página, clique em "criar QR code"



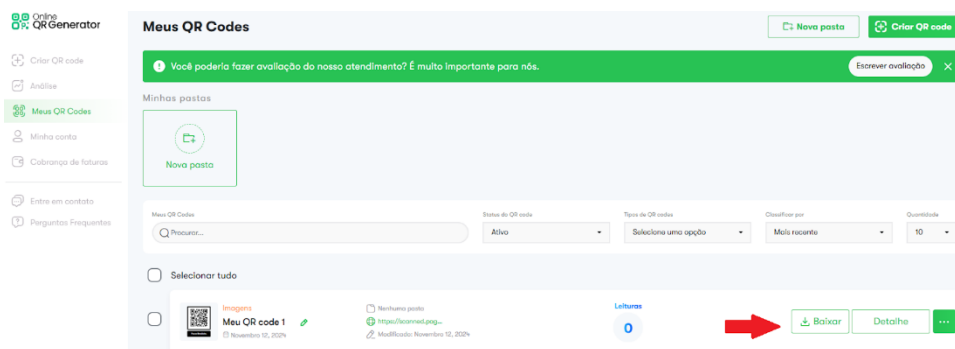
II. Selecione o tipo de QR code que deseja criar (link para site, arquivo de texto, foto, vídeo, etc.)



III. Depois carregue o tipo de conteúdo criado.



IV. Depois de gerado o código será possível baixá-lo no formato que desejar e usá-lo como imagem.

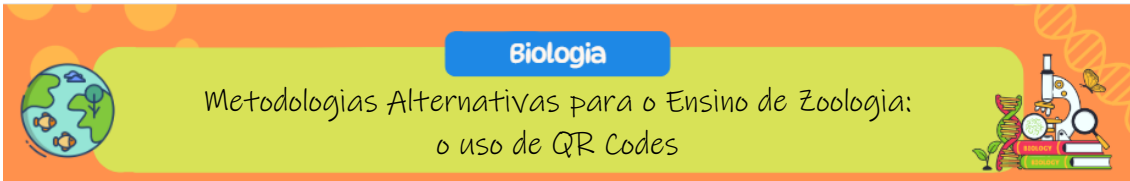


3. Imprima os QR codes e planeje sua disposição no local escolhido: Após gerar os QR codes, o professor deverá imprimi-los em um tamanho adequado para leitura com celulares. Em seguida, decida os pontos estratégicos para fixar os códigos, como árvores, paredes ou



outros locais do pátio da escola. Certifique-se de que estejam protegidos de intempéries e dispostos de forma que os alunos precisem explorar diferentes áreas para encontrá-los.

4. Prepare o roteiro de pistas e instruções: Crie um roteiro claro para os alunos, explicando as regras da atividade e como as pistas fornecidas nos QR codes irão levá-los à descoberta do animal. As pistas podem incluir descrições, curiosidades, hábitos alimentares, características do habitat e classificações taxonômicas. Organize o roteiro em etapas para que as descobertas sejam progressivas.
5. Divida os alunos em grupos: Separe os alunos em equipes e explique que cada grupo deve usar um celular com aplicativo de leitura de QR codes. Certifique-se de que todos os grupos compreendam as instruções e distribuam as tarefas entre os membros, como quem será responsável por escanear, ler e interpretar as informações.
6. Realize a atividade no local definido: No dia da atividade, leve os alunos até o pátio ou outro local escolhido e oriente cada grupo a começar a leitura dos QR codes. Monitore os grupos para garantir que todos estejam engajados e seguindo as pistas corretamente. Este é um momento de exploração e aprendizado, então, incentive os alunos a trabalharem em equipe e a discutirem suas descobertas.
7. Recolha os resultados e faça um debate final: Quando todos os grupos tiverem concluído a atividade e identificado seus respectivos animais, reúna os alunos para uma conversa em grupo. Permita que cada equipe compartilhe suas experiências, explique como chegaram à resposta final e discutam as informações aprendidas. Use este momento para corrigir equívocos e aprofundar os conceitos do conteúdo estudado.



Metodologias Alternativas para o Ensino de Zoologia: o uso de QR Codes

8. Avalie o aprendizado de forma lúdica: Para encerrar, promova uma atividade de revisão ou um jogo rápido sobre o conteúdo explorado, como um quiz ou um jogo de perguntas e respostas. Essa etapa ajuda a fixar o aprendizado e torna o momento ainda mais divertido e dinâmico.



Durante a atividade, os QR codes conectam os alunos ao conteúdo de zoologia de forma interativa e tecnológica. Ao escanear os códigos, os alunos acessam informações variadas, como textos, imagens e links, apresentadas de maneira multimídia e dinâmica. O uso destes recursos pode auxiliar para um aprendizado mais atrativo e envolvente. Essa ferramenta digital colabora para a promoção do aprendizado ativo, incentivando a investigação, a construção autônoma do conhecimento e o trabalho em equipe, enquanto o professor orienta os alunos na interpretação das pistas e contextualização das informações obtidas.

Além de facilitar a exploração do conteúdo, os QR codes permitem ao professor enriquecer a experiência ao incorporar materiais digitais complementares, como vídeos, imagens, músicas, sons, jogos e mapas interativos, que diversificam as estratégias pedagógicas. Essa integração da tecnologia reflete a realidade digital dos alunos e amplia as possibilidades de ensino, sem substituir o papel essencial do professor como mediador do conhecimento. O professor exerce um papel crucial na mediação do conhecimento, para contextualizar as pistas, estimular conexões mais profundas com o tema, e incentivar o trabalho em equipe, orientando os



alunos no uso das pistas e promovendo reflexões sobre as informações obtidas, desta forma, colaborando para que os conteúdos sejam compreendidos de forma adequada e promovendo discussões que aprofundem o aprendizado.

Ao término da atividade, os alunos compartilham suas descobertas em um momento de reflexão mediado pelo professor, que consolida o aprendizado e complementa as informações trabalhadas. A integração dos QR codes demonstra como a tecnologia pode ser uma aliada poderosa na educação, desde que utilizada em conjunto com a orientação atenta do professor. Essa abordagem equilibrada valoriza tanto as ferramentas digitais quanto o papel humano no processo de ensino e aprendizagem.

Material Complementar



Para ver:

Como Fazer QR CODE no Canva - Fácil e Rápido!

<https://www.youtube.com/watch?v=5A4a4UNJ6xg>

Crie QR Code em Segundos: Rápido, Fácil e Grátis com Canva ou Google Chrome!

https://www.youtube.com/watch?v=11M_kiNTFcE

Para ler:

Torne suas aulas mais interativas com QR Codes:





Dicas de Acessibilidade



Para tornar a atividade com QR codes mais inclusiva e acessível a diferentes públicos, é essencial planejar adaptações que atendam às necessidades específicas de cada aluno. Para alunos com deficiência visual, é possível incluir versões dos conteúdos com descrições detalhadas que possam ser acessadas por leitores de tela ou gravações de áudio.

No caso de alunos com deficiência auditiva, a inclusão de materiais traduzidos para Libras é uma estratégia poderosa. Vídeos com explicações em Libras podem ser vinculados aos QR codes, permitindo que esses alunos compreendam integralmente as atividades.

Para participantes com mobilidade reduzida, é fundamental cuidar da disposição dos QR codes, posicionando-os em locais de fácil acesso, como paredes baixas ou mesas, evitando barreiras físicas. O ambiente também deve ser preparado para ser acessível, com espaços livres de obstáculos e adequados para a circulação de cadeirantes ou pessoas com outras limitações de mobilidade.

Alunos que enfrentam dificuldades cognitivas podem se beneficiar de pistas mais simples, escritas em linguagem clara e objetiva, utilizando frases curtas e evitando termos técnicos sem explicação. A inclusão de imagens ou ícones como apoio visual também facilita a compreensão e o engajamento. Também é necessário permitir que os alunos realizem as tarefas no seu próprio ritmo, respeitando as diferenças individuais no processamento das informações e na execução das tarefas. Durante toda a atividade, o professor deve oferecer suporte contínuo, esclarecendo dúvidas e orientando os grupos de maneira personalizada.



Sobre as autoras:



Carjone Rosa Gonçalves – Bióloga, Especialista em Metodologia do Ensino na Educação Superior, Mestra em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada, Doutora em Biodiversidade Animal.



<http://lattes.cnpq.br/2390041616726353>

Adriane Lettnin Roll Feijó – Técnica em Química, Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestra em Ciências farmacêuticas, Doutora e Doutoranda em Educação em Ciências: química da vida e saúde.



<http://lattes.cnpq.br/2169780285000389>

Referências Bibliográficas



Costa, T. P. A.; Nogueira, C. S. M.; Cruz, A. P. As atividades práticas no ensino de ciências: limites e possibilidades sobre o uso desse recurso didático no processo de ensino-aprendizagem. Revista Macambira, v. 4, n.2, 2020.

Mendonça, L. E. T.; Andreino, L. L.; Freitas, A. S. T.; Dias, M. A. Aulas práticas de zoologia como estratégia didática: uma revisão sistemática. VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em:

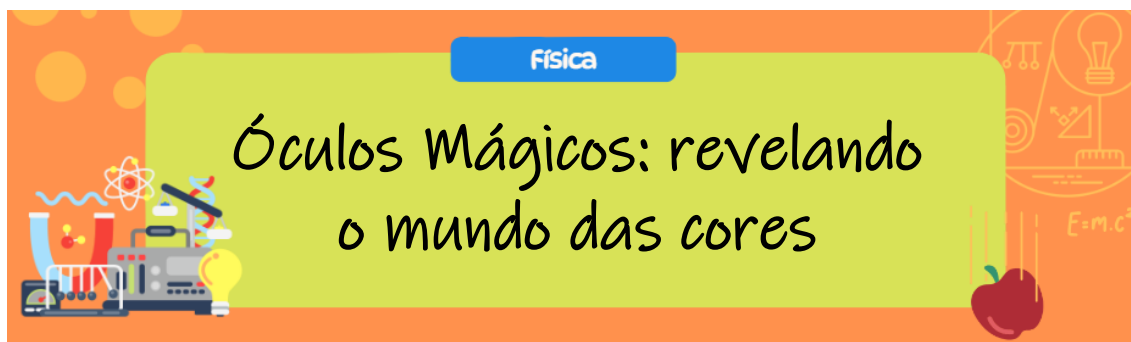
<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80815> . Acesso em: 01/11/2024.

Richter, E.; Lenz, G.; Hermel, E. E. S.; Güllich, R. I. C.. Ensino de zoologia: concepções e metodologias na prática docente. Ensino & Pesquisa, v.15, n. 1, 2017.

Tatiana Klix, T. Torne suas aulas mais interativas com QR Codes. Revista Nova Escola, Blog Tecnologia na Educação, 2018. Disponível em:

<https://novaescola.org.br/conteudo/4733/blog-tecnologia-torne-suas-aulasmais-interativas-com-qr-codes> . Acesso em: 24/10/2024.

Teixeira, O. P. B. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. Ciênc. Educ., Bauru, v. 25, n. 4, p. 851-854, 2019.



Adriane Lettnin Roll Feijó, Rolando Larico Mamani, Bruna Todeschini

Temática:

- Óptica e Luz;
- Interação da luz com a matéria;
- Espectro eletromagnético.

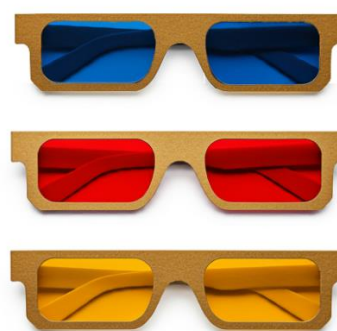
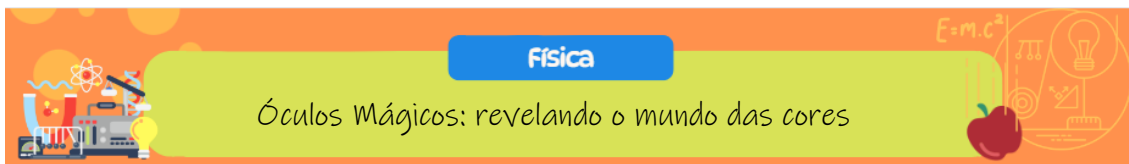


Figura 2. Óculos confeccionados em papel com lentes azuis, vermelhas e amarelas. Fonte: Os autores

Objetivos de Aprendizagem

- Compreender como diferentes materiais absorvem, transmitem e refletem luz de diferentes comprimentos de onda, relacionando esses processos às cores percebidas.
- Explicar a relação entre a cor dos objetos e os fenômenos de absorção e transmissão da luz, identificando como as características dos materiais afetam a percepção visual.
- Analisar aplicações práticas do conhecimento sobre a absorção de luz em áreas como fotografia, design e ciência de materiais, reconhecendo sua importância em contextos do cotidiano e da tecnologia.





A luz é um fenômeno físico fundamental, e sua compreensão remete há muitos séculos atrás, quando as civilizações começaram a explorar suas propriedades e a importância que ela tem na vida cotidiana. A história do estudo da luz pode ser traçada desde os antigos filósofos, que tentaram entender como vemos e percebemos o mundo ao nosso redor. Os egípcios, por exemplo, veneravam a luz do sol como um símbolo de vida e divindade, acreditando que ela tinha o poder de regeneração. Na Grécia antiga, figuras como Platão e Aristóteles fizeram contribuições significativas ao entendimento da luz, com Aristóteles sugerindo que a visão ocorre quando a luz reflete nos objetos e entra nos olhos. Esses primeiros esforços para entender a luz estabeleceram as bases para o desenvolvimento da óptica como uma ciência (Azevedo e Monteiro Júnior, 2019).

A óptica é a ciência que estuda a luz e suas interações com a matéria. Abrange diversos fenômenos, como a reflexão, a refração, a absorção e a transmissão da luz. A luz visível, que é a faixa de radiação eletromagnética que podemos perceber com nossos olhos, é apenas uma pequena parte do espectro eletromagnético, que inclui também raios ultravioletas, infravermelhos, micro-ondas, entre outros. O espectro visível varia entre aproximadamente 400 e 700 nanômetros, e cada comprimento de onda dentro dessa faixa corresponde a uma cor que podemos perceber: violeta, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho (figura 2). Compreender como a luz se comporta em relação a diferentes materiais é essencial para decifrar as cores que percebemos (Lacerda Júnior, 2018).

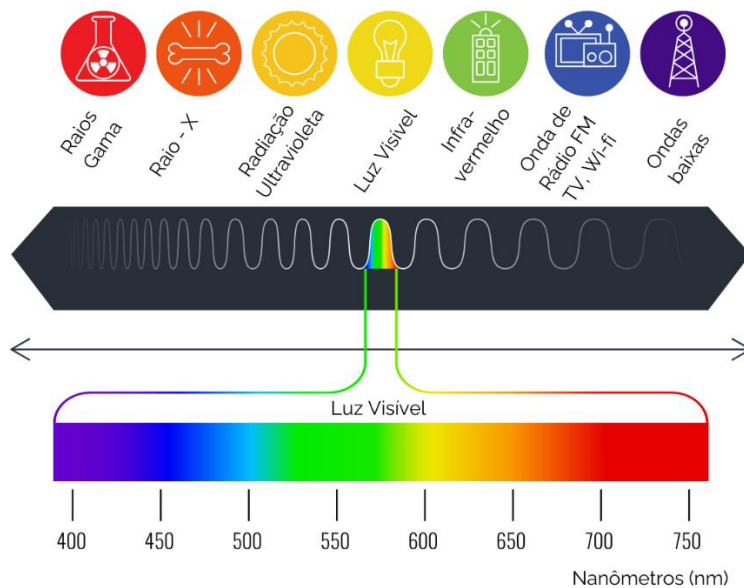
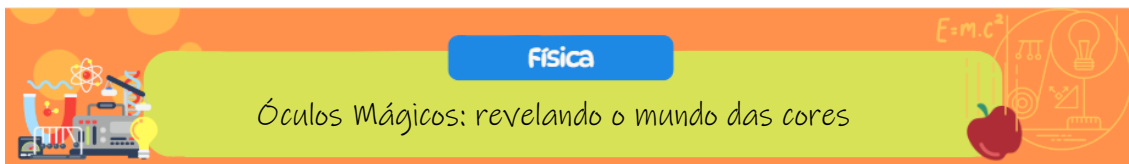


Figura 3. Representação da onda eletromagnética com algumas de suas principais aplicações, e representação das cores em cada comprimento de onda na luz visível. Fonte: Os autores.

A absorção da luz ocorre quando um objeto retém parte da luz que incide sobre ele. Os materiais podem absorver diferentes comprimentos de onda da luz com base em sua composição. Por exemplo, um objeto de cor preta absorve praticamente toda a luz que incide sobre ele, enquanto um objeto branco reflete a maior parte da luz, resultando em uma aparência mais clara. A transmissão da luz refere-se à passagem da luz através de um material. Materiais transparentes, como vidro ou água, permitem que a luz passe, enquanto materiais opacos não a deixam passar. A reflexão é o fenômeno que acontece quando a luz atinge uma superfície e é desviada, voltando para o meio original. Superfícies lisas, como espelhos, são especialmente eficientes em refletir luz, enquanto superfícies rugosas dispersam a luz em várias direções (Lacerda Júnior, 2018).

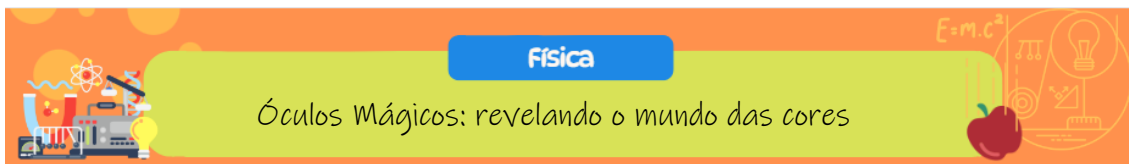
Os filtros de luz desempenham um papel crucial na manipulação da luz. Eles são projetados para permitir a passagem de certos comprimentos de onda enquanto bloqueiam outros. Um filtro azul, por exemplo, transmitirá



apenas a luz azul e absorverá outros comprimentos de onda, como o vermelho e o verde. Isso significa que, ao olhar através de um filtro azul, os objetos que não possuem componentes azuis em sua cor parecerão mais escuros. Esse fenômeno é particularmente interessante porque mostra como a percepção das cores pode ser alterada por filtros que manipulam a luz.

As cores primárias são fundamentais para a compreensão das cores. No contexto da luz, as cores primárias são o vermelho, o verde e o azul (RGB). A combinação dessas cores em diferentes intensidades gera todas as outras cores percebidas pelo olho humano. Por exemplo, quando a luz vermelha e a luz verde são misturadas, percebemos a cor amarela. No entanto, no contexto de pigmentos, as cores primárias são vermelho, azul e amarelo (RYB), e a combinação dessas cores resulta em cores secundárias, como verde, laranja e roxo. Essa diferença entre cores primárias de luz e pigmentos é crucial para entender como as cores se formam em diferentes contextos, como na pintura e na iluminação (Curcio, 2013). Uma aplicação recente do sistema de cores é o sistema CMYK (ciano, magenta, amarelo e preto) bastante utilizado na indústria gráfica e que pode ser encontrado nas impressoras.

O círculo cromático é uma ferramenta visual que organiza as cores de acordo com suas relações. No círculo, as cores primárias são dispostas de maneira que suas combinações formem as cores secundárias. Assim, o círculo permite visualizar facilmente como as cores se complementam e se contrastam. As cores complementares, que estão em lados opostos do círculo, criam um contraste forte e, quando misturadas, tendem a anular uma à outra, resultando em tons mais neutros. Essa relação é importante para a absorção luminosa, pois um filtro que transmite uma cor primária bloqueará a luz da cor complementar, tornando objetos dessa cor quase invisíveis quando observados através do filtro (Bach Junior, 2015).



Esses conceitos têm aplicações práticas em diversos aspectos do cotidiano. Por exemplo, a escolha de roupas em dias ensolarados é influenciada por esses princípios: roupas claras refletem a luz e mantêm a temperatura mais baixa, enquanto roupas escuras absorvem a luz e o calor, tornando a experiência desconfortável. Outro exemplo é na arquitetura, onde a escolha da cor de um edifício pode afetar sua temperatura interna. Edifícios com fachadas claras tendem a refletir a luz solar, reduzindo a necessidade de resfriamento interno, enquanto edificações escuras absorvem calor, levando a um aumento no consumo de energia.

Na fotografia, a manipulação da luz e das cores é fundamental. Os fotógrafos usam filtros para alterar a luz que atinge a lente da câmera, criando diferentes efeitos visuais. Filtros polarizadores, por exemplo, são usados para intensificar as cores e reduzir reflexos em superfícies como água ou vidro, permitindo capturas mais vibrantes e nítidas. Assim, a compreensão dos conceitos ópticos se torna vital para a criação de imagens impactantes (Azambuja, 2017).

Na biologia, a luz é essencial para processos como a fotossíntese, onde plantas absorvem luz solar para produzir energia. A clorofila, o pigmento que dá cor às folhas, absorve principalmente luz azul e vermelha, refletindo a luz verde. Este fenômeno não apenas explica a cor das folhas, mas também é fundamental para a base da cadeia alimentar na Terra, já que as plantas convertem luz em energia que é utilizada por outros organismos (Hall e Rao, 1980). Na química, o estudo das cores e da luz é crucial para a identificação de substâncias, onde a absorção e reflexão da luz podem indicar a presença de compostos químicos específicos. Um equipamento muito utilizado para este fim é o espectrofotômetro, que utiliza dos conceitos de transmissão e absorção luminosa para a quantificação de substâncias naturalmente coloridas

ou que formam complexos coloridos a partir de reações químicas (Beatriz e Lacerda, 2018).

A interconexão entre a luz, a óptica e diversas áreas do conhecimento destaca a importância desses conceitos para a formação dos estudantes. A ciência não se desenvolve isoladamente; compreender os fenômenos ópticos amplia o aprendizado em campos como arte, biologia, química, física, aplicáveis em diferentes aspectos do cotidiano. A luz, além de uma entidade física, é uma fonte de inspiração e criatividade que nos convida à exploração contínua. Cada interação entre luz e matéria revela novas possibilidades de entendimento sobre o mundo e de aplicação desse saber em nossas vidas, transformando o estudo da óptica em uma porta para compreender fenômenos que moldam nossa percepção e nos motivam a inovar.



Proposta de atividade

A proposta de atividade consiste na confecção de óculos de papel com lentes de papel celofane nas cores azul, vermelho e amarelo, para que os alunos observem diferentes imagens e compreendam conceitos de absorção luminosa, além de outras interações da luz com a matéria. Ao utilizar esses óculos, os alunos serão levados a entender como a luz é filtrada pelas cores e como isso impacta a percepção das imagens observadas.

Esta atividade aplica-se à disciplina de Física, dentro das competências que envolvem conhecimentos sobre ondas, luz e interação da luz com a matéria. A proposta é indicada para alunos do 1º ano do ensino médio, com faixa etária entre 15 e 16 anos.

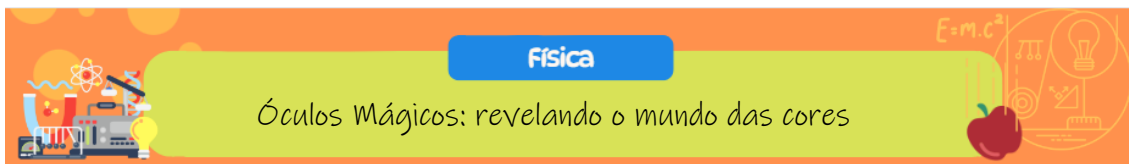
A atividade deve ser realizada em grupos de até seis alunos. O tempo estimado para execução da atividade é de 50 minutos, sendo viável realizá-la em sala de aula.

Como variação, os óculos podem ser testados em ambientes externos, com luz natural, para comparar os efeitos de absorção sob diferentes intensidades e espectros de luz. Além disso, é possível incorporar lâmpadas de diferentes comprimentos de onda para ampliar a experiência, permitindo aos alunos uma visualização comparativa da absorção em ambientes de baixa e alta luminosidade.

Você vai precisar de...



- Papel celofane nas cores azul, vermelho e amarelo (para simular ambientes de diferentes comprimentos de onda ao bloquear partes do espectro visível. Podem ser utilizadas outras cores também).
- Cartolina, papelão ou papel cartão para a estrutura dos óculos;
- Tesoura e estilete;
- Cola para fixar as lentes coloridas na estrutura de papel dos óculos (cola quente, ou cola branca, ou fita adesiva dupla face etc.)
- Lápis ou caneta para desenhar os moldes dos óculos;
- Moldes dos óculos e lentes (disponível no material complementar);
- Imagens coloridas de cores (impressas ou projetadas);
- Fonte de luz (opcional), como uma lâmpada com intensidade ajustável, ou lâmpadas de cores diferentes.

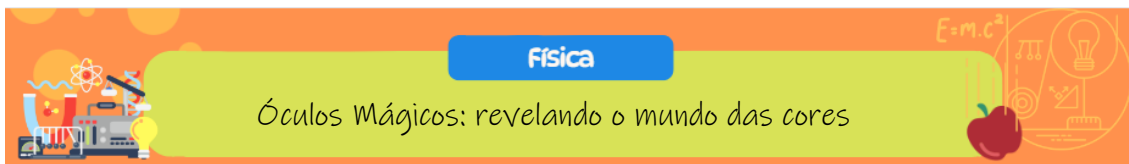


1. **Organização dos grupos:** Após explicação sobre como irá ocorrer a atividade, e dos principais conceitos e pontos a serem observados, divida a turma em grupos, e distribua o material. É importante que cada grupo receba as três cores de papel celofane (azul, vermelho e amarelo).
2. **Confeção dos óculos:** Utilize o molde disponível no material complementar, e a partir dele, desenhe o formato da armação dos óculos em cartolina ou papel cartão. Recorte a armação e realize as dobraduras conforme o desenho. Para facilitar o recorte do espaço para as lentes, faça um corte em x no centro do espaço para as lentes e em seguida recorte o espaço com ajuda de uma tesoura. Cada grupo deve preparar 3 armações.
 - Recorte as lentes conforme o molde disponibilizado. Recomenda-se recortar 4 lentes de papel celofane da mesma cor para cada óculos, e utilizar 2 lentes sobrepostas em cada espaço da armação, para que a cor da lente fique mais intensa, e assim facilite a observação da absorção luminosa.
 - Cole as lentes nos óculos utilizando cola ou fita adesiva, e cole as laterais da armação no local indicado no molde. Recomenda-se colar as hastes apenas na parte interna, com fita adesiva, para permitir que as hastes sejam abertas e fechadas, facilitando assim o armazenamento.
 - Faça o mesmo procedimento para as 3 armações, obtendo ao final 3 óculos, com as lentes nas cores azul, vermelho e amarelo.

- 3. Observação de imagens:** Peça aos alunos para observar as imagens coloridas (impressas ou projetadas), utilizando cada um dos óculos de cor diferente. Eles devem comparar as diferenças de visualização ao utilizar os óculos com as três cores de lentes. Caso seja possível, observe também o ambiente ao redor com a luz de lâmpadas, com a luz apagada e, ainda, ao ar livre em um dia de sol.
- 4. Discussão e reflexão:** Promova uma discussão sobre o que foi observado, incentivando os alunos a analisar e registrar como a cor das lentes afeta a visualização das imagens. Questione como a cor do celofane altera a luz que chega aos olhos e como isso pode ilustrar a absorção e a transmissão seletiva de diferentes comprimentos de onda. Conclua com uma análise dos conceitos abordados e dos fenômenos observados, incentivando os alunos a compartilhar as hipóteses levantadas e as conclusões finais sobre as interações da luz com diferentes materiais e cores.

O que acontece?

Quando a luz incide sobre um objeto, ela pode interagir com ele de três maneiras principais: sendo refletida, absorvida ou transmitida. Na reflexão, a luz “bate” na superfície e retorna, como quando olhamos em um espelho ou vemos o brilho de uma janela. A absorção ocorre quando a luz é “capturada” pelo objeto e convertida em outra forma de energia, geralmente calor, como acontece quando usamos roupas escuras em um dia quente. Já na transmissão, a luz atravessa o objeto, como quando passa através de vidro ou água, modificando o que vemos através desse meio. Esses fenômenos



explicam muito sobre a percepção das cores e são essenciais para entender a interação da luz com diferentes materiais.

As cores que percebemos estão diretamente relacionadas a esses três fenômenos. Por exemplo, um objeto que absorve todas as frequências de luz visível parece preto aos nossos olhos, pois nenhuma luz é refletida ou transmitida até eles. Já um objeto que reflete todos os comprimentos de onda parece branco, pois a luz de todas as frequências é refletida e chega até nós. Assim, a cor que enxergamos em um objeto é determinada pelos comprimentos de onda que ele reflete, transmite ou absorve, e isso pode variar conforme o tipo de iluminação e o ângulo de observação.

No experimento com as lentes de celofane coloridas, essas lentes funcionam como filtros, permitindo a passagem de certas cores (ou comprimentos de onda) e bloqueando outras. No caso do filtro azul, apenas os comprimentos de onda próximos ao azul são transmitidos, enquanto outros comprimentos de onda, como o vermelho e o verde, são absorvidos, fazendo com que objetos de cor vermelha ou verde mudem muito sua coloração, ficando com um tom mais escuro e neutro. Da mesma forma, um filtro vermelho absorve comprimentos de onda que não são vermelhos, bloqueando a passagem das cores complementares azul e verde, permitindo que apenas a luz vermelha seja transmitida. O filtro amarelo, por sua vez, transmite os comprimentos de onda amarelos e vermelhos, enquanto absorve os comprimentos de onda azuis e verdes, alterando a percepção das cores na imagem observada de maneira distinta. Assim, cada filtro afeta a forma como percebemos as cores, demonstrando como a absorção e a transmissão de luz podem modificar nossa visão do mundo ao nosso redor.

Esses filtros utilizam o princípio da subtração de cores, onde algumas cores do espectro visível são “subtraídas” (absorvidas) pelo filtro, enquanto outras são transmitidas. Na física, as cores primárias da luz são o vermelho, o verde e o azul, e a combinação dessas cores em intensidades variadas gera todas as outras cores visíveis. Quando usamos filtros de cores específicas, bloqueamos certas frequências e permitimos apenas a passagem da luz da mesma cor do filtro. Isso explica por que as cores complementares desaparecem: ao bloquear certos comprimentos de onda, o filtro modifica a composição de luz que chega aos nossos olhos (Bach Junior, 2015).

Os conceitos de cores primárias e complementares são fundamentais para compreender esses efeitos de filtragem. Cores complementares, como azul e laranja ou vermelho e verde, estão em posições opostas no círculo cromático (figura 3), o que significa que uma cor pode neutralizar ou contrastar a outra. No experimento, a lente azul absorve as frequências opostas, como o vermelho e o laranja, criando um efeito de contraste em relação aos objetos de cor complementar. Esse contraste de cores complementares é comum em diversas situações do cotidiano, como na escolha de combinações de roupas, decoração e design gráfico, onde o uso de contrastes torna as cores mais vibrantes.



Figura 3. Círculo cromático.
Fonte: Canva.com

A absorção e transmissão de luz também estão ligadas ao comprimento de onda, uma propriedade fundamental das cores. Cada cor que enxergamos corresponde a um comprimento de onda específico da luz visível: o vermelho possui um comprimento de onda longo, enquanto o azul e o violeta têm

comprimentos de onda mais curtos (figura 4). Quando uma lente colorida permite a passagem de apenas um comprimento de onda específico, ela altera a percepção das cores que vemos.

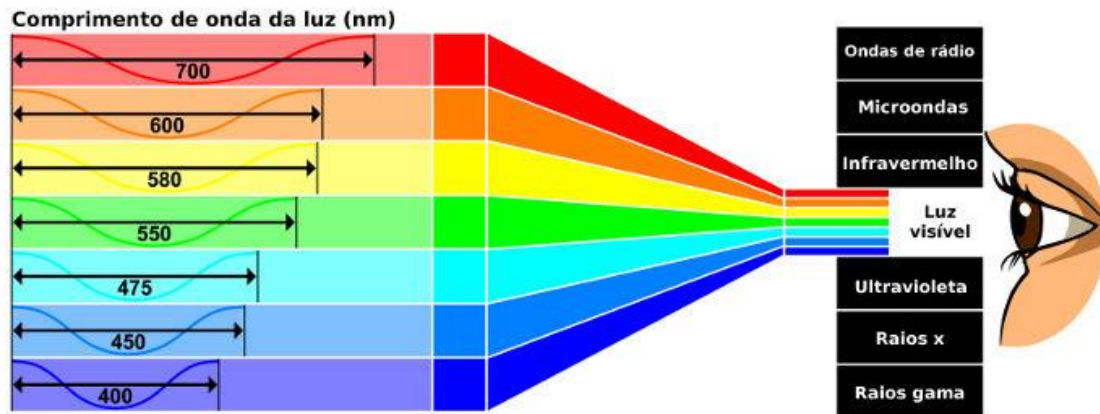


Figura 4. Comprimentos da onda no espectro de luz visível. Fonte: Brasil Escola

No filtro azul, apenas os comprimentos de onda correspondentes ao azul são transmitidos, enquanto o vermelho (com comprimento de onda maior) e o verde são absorvidos. Esse princípio é o mesmo utilizado em filtros de corte UV/IR desenhados para bloquear comprimentos de ondas ultravioleta (UV) e infravermelho (IR) e melhorar a nitidez de imagens na astrofotografia, utilizados em câmeras e telescópios, diferente das lentes polarizadas que são utilizadas para diminuir a intensidade da luz, reduzindo o brilho para proteger os olhos.

Na natureza também podemos observar este fato com facilidade, como para explicar as cores que observamos no céu e porque a coloração que enxergamos muda ao nascer e pôr do sol. O céu é azul devido à dispersão de *Rayleigh*, um fenômeno em que as moléculas de ar na atmosfera espalham mais intensamente a luz de comprimentos de onda curtos, como o azul e o violeta, do que a luz de comprimentos mais longos, como o vermelho. Embora

tanto o azul quanto o violeta sejam dispersos, nossos olhos são mais sensíveis ao azul, e parte do violeta é absorvida pela camada de ozônio, resultando na percepção predominante do céu azul. Quando o sol está próximo ao horizonte, a luz atravessa uma camada mais espessa da atmosfera, dispersando o azul e permitindo que comprimentos de onda mais longos, como o vermelho e o laranja, alcancem nossos olhos, criando as cores típicas do pôr e do nascer do sol (Guimarães e Soga, 2024).

A percepção das cores também varia conforme o tipo de iluminação. Em ambientes internos, as lâmpadas podem ter espectros de luz diferentes, como luz quente (amarelada) ou luz fria (azulada), o que influencia no modo como as cores são percebidas. Uma luz quente tende a realçar tons vermelhos e amarelados, enquanto uma luz fria enfatiza tons de azul e verde. Esse efeito é notável em roupas que parecem ter cores ligeiramente diferentes quando vistas sob luzes diferentes. Já a luz natural do sol, que possui um espectro mais equilibrado, proporciona uma percepção mais fiel das cores, embora também varie conforme a hora do dia e o clima (Manaia, 2024).

No experimento, ao observar as imagens sob luz natural ou artificial, os alunos poderão perceber essas variações. Em um ambiente com luz de lâmpada amarela, as cores filtradas pelos óculos podem parecer diferentes, pois a luz amarela é composta principalmente por comprimentos de onda longos, o que pode alterar a forma como os filtros azul e vermelho interagem com a luz. Em luz solar direta, que abrange um espectro mais amplo, as lentes de celofane revelam com mais clareza quais cores são absorvidas e quais são transmitidas.

Por fim, a percepção das cores depende da estrutura dos nossos olhos, onde células especializadas chamadas cones captam diferentes comprimentos

de onda. Existem três tipos de cones, e cada um é sensível a uma das cores primárias de luz (vermelho, verde e azul). A combinação de estímulos desses três tipos de cones permite ao cérebro interpretar uma ampla gama de cores. Quando olhamos através de um filtro colorido que bloqueia determinados comprimentos de onda, a combinação dos estímulos nos cones é alterada, o que muda nossa percepção das cores. Esse mecanismo é o mesmo pelo qual enxergamos o mundo colorido, mas o experimento demonstra como a seleção de certos comprimentos de onda pelo filtro modifica a imagem que vemos.

Assim, o experimento com as lentes de celofane permite aos alunos entender, na prática, como a luz interage com diferentes materiais e como essa interação afeta a percepção visual. Esses conceitos de absorção, reflexão, transmissão e os princípios das cores primárias e complementares não apenas fundamentam o estudo da óptica, mas também têm aplicações práticas e observáveis no cotidiano, desde a escolha de roupas até o design de ambientes e a criação de imagens visuais em fotografia e publicidade.

Material Complementar



- Molde para confeccionar os óculos:



- Sugestões de imagens para impressão:





Dicas de Acessibilidade



Para essa atividade diversas estratégias podem ser adotadas a fim de promover a inclusão e a acessibilidade de sujeitos participantes. A seguir estão dispostas algumas sugestões:

- Utilize Comunicação Aumentativa Alternativa, fale devagar, repita, dê exemplos.
- Possibilite dilação do tempo para a elaboração prática dos materiais.
- Adapte os materiais manuais como tesouras, canetas entre outros, com o uso de engrossadores e adaptadores.
- Audiodescrição em todas as etapas/atividades.
- Se necessária, solicite o apoio de monitores, intérpretes de Libras e ou guias-intérpretes.
- Converse com os sujeitos participantes, a fim de descobrir se são necessários outros tipos de adaptações ou não.

Sobre os autores:



Adriane Lettnin Roll Feijó – Técnica em Química, Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestre em Ciências farmacêuticas, Doutora e Doutoranda em Educação em Ciências: química da vida e saúde. <http://lattes.cnpq.br/2169780285000389>



Rolando Larico Mamani - Físico, Mestre em Ciências, Doutor em Ciências. <http://lattes.cnpq.br/4720168156638203>



Bruna Todeschini – Licenciada em Letras-Libras, Especialista em Libras, Mestre em Educação em Ciências. <http://lattes.cnpq.br/1974060504465142>

Referências Bibliográficas

AZAMBUJA, Bruna Marchioro de. A percepção da cor na fotografia publicitária. **REVISTA ADVÉRBIO**, v. 7, n. 14, mar. 2017. ISSN 1808-883X. Disponível em: <https://adverbio.fag.edu.br/index.php/ojs3/article/view/99>. Acesso em: 01 nov. 2024.

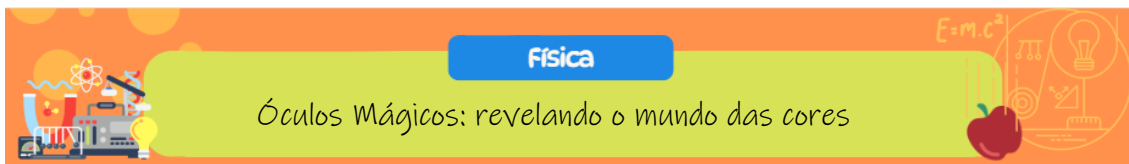
AZEVEDO, Jacson Santos; MONTEIRO JÚNIOR, Francisco Nairon. As disputas acerca da natureza da luz: o uso da história e filosofia da ciência para aprendizagem significativa no ensino de física. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 9, n. 2, p. 12-30, 2019.

BACH JUNIOR, Jonas. A pesquisa de Goethe com as cores e a educação fenomenológica. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 805-822, maio/ago. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-795X.2015v33n2p805> .

BEATRIZ, Adilson (Ed.); LACERDA Jr., Valdemar (Ed.). **Fundamentos de espectrometria e aplicações**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2018. v. 7, 322 p. (Série Química: Ciência e Tecnologia).

Capítulo 12 – Óculos Mágicos: Revelando o mundo das cores
Feijó, A. L. R.; Mamani, R. L.; Todeschini, B.

Ciências da Natureza para Professores Inovadores: atividades para além do laboratório
Feijó, A. L. R.; Rodrigues, C. I. B.; Todeschini, B. (Org.).



BRASIL ESCOLA. Luz. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/luz.htm> Acesso em: 4 nov. 2024.

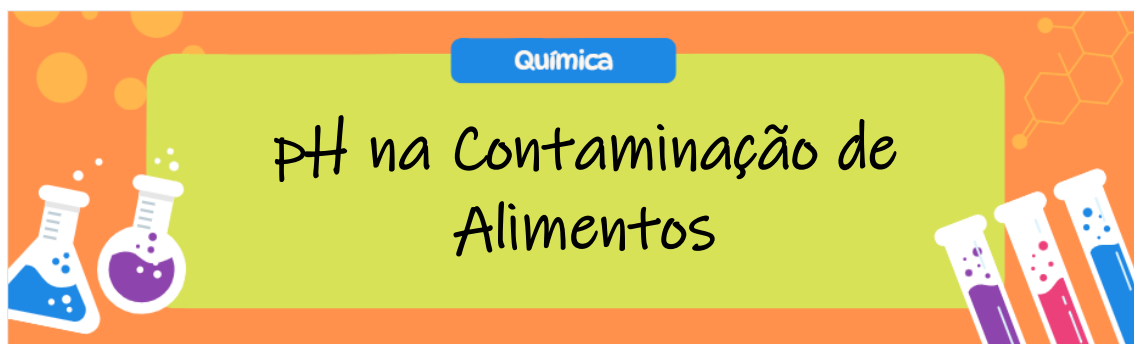
CURCIO, Italo Francisco. Cor luz – cor pigmento – a física e as artes. 2013. Tese (Doutorado em Educação, Arte e História da Cultura) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://adelfa-api.mackenzie.br/server/api/core/bitstreams/eca757d7-3215-4ad4-922f-c5e71d1f0a6e/content>. Acesso em: 29 out. 2024.

GUIMARAES, M. H. U.; SOGA, D.. Estudando a física moderna por meio de um experimento didático-investigativo: o céu azul. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 46, p. e20240239, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2024-0239>

HALL, David Oakley; RAO, Krishna Kumar. **Fotossíntese**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1980. (Coleção Temas de Biologia). 89 p.

LACERDA JÚNIOR, Valdemar. **Fundamentos de Espectrometria e Aplicações**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2018. v. 7.

MANAIA, Mariele Berbel. Luz, cor e percepção: a influência da iluminação no comportamento humano. **Lume Arquitetura**, n. 72-78. Disponível em: https://www.lumearquitectura.com.br/pdf/ed53/ed_53%20At%20-%20Linguagem%20visual%20e%20psicoterapia.pdf. Acesso em: 4 nov. 2024.



Caroline Tuchtenhagen Rockembach, Carlos Borges Filho

Temática:

- pH
- Conservação de alimentos.



Objetivos de Aprendizagem

- Entender o conceito de pH e sua importância na conservação dos alimentos.
- Analisar o comportamento de diferentes alimentos em termos de acidez e basicidade.
- Relacionar o pH dos alimentos com sua susceptibilidade à contaminação.
- Utilizar um indicador natural, extraído do repolho roxo, para medir o pH de diferentes amostras e desenvolver habilidades experimentais.





Contextualizando...



A conservação dos alimentos é um desafio enfrentado há séculos pela humanidade. Com o avanço da ciência, entendemos que o pH dos alimentos (o quão ácido ou básico eles são) tem um papel fundamental na sua durabilidade e na prevenção de contaminações. Muitos conservantes utilizados na indústria de alimentos têm como função controlar o pH, impedindo o crescimento de micro-organismos que poderiam causar a deterioração (Vasconcelos e Melo, 2016).

A acidez e a basicidade dos alimentos também influenciam as reações químicas que ocorrem neles, e é importante que estudantes compreendam como isso afeta o nosso cotidiano. Alimentos ácidos, como frutas cítricas, são menos propensos a se deteriorarem rapidamente, já que muitos micro-organismos não sobrevivem em meios muito ácidos, enquanto alimentos neutros ou ligeiramente básicos podem precisar de maior cuidado na conservação, devido à maior propensão ao crescimento de bactérias e outros micro-organismos, exigindo técnicas mais rigorosas de conservação, como refrigeração ou pasteurização (Nascimento e Barana, 2023).

A compreensão da acidez e da basicidade dos alimentos é fundamental para entender as reações químicas que ocorrem em diferentes substâncias, além de mostrar a aplicabilidade dos conceitos de pH na conservação de alimentos. O conhecimento sobre a influência do pH no crescimento microbiológico é essencial para a compreensão da preservação dos alimentos



e da importância de práticas sustentáveis e seguras para garantir a qualidade alimentar (Leite e Soares, 2019).

Nesta atividade, utilizaremos uma solução natural feita com repolho roxo como indicador de pH para analisar a acidez ou basicidade de diferentes alimentos e avaliar sua relação com a conservação. O experimento envolve a mistura de soluções (repolho roxo com alimentos variados) e a observação de reações visíveis (mudanças de cor). Isso pode ajudar a entender, de forma básica, as propriedades das misturas e suas reações químicas. Além disso, a atividade trará uma discussão sobre o papel do pH na prevenção da contaminação alimentar (Prado et al., 2019).

Proposta de atividade



A proposta desta atividade é auxiliar na compreensão da acidez e basicidade de alimentos utilizando o pH como parâmetro, promovendo o desenvolvimento da reflexão e autonomia dos estudantes por meio da produção de seu próprio indicador de pH. Esta atividade pode ser realizada tanto nos componentes de Química, quanto de Biologia. Para Química, é possível trabalhar conteúdos como ácidos e bases, reações químicas e misturas. Para Biologia, é possível explorar temas como conservação de alimentos, microbiologia, sustentabilidade e alimentação.



As discussões geradas por esta atividade podem ser adaptadas a diferentes faixas etárias e anos escolares. No Ensino Fundamental, podem-se trabalhar conceitos como misturas e conservação de alimentos. Já no Ensino Médio, será possível ampliar as discussões sobre o caráter ácido dos alimentos e sua funcionalidade na conservação, bem como estudar a bioquímica dos alimentos.

Esta atividade pode ser desenvolvida em um laboratório, mas, caso a escola não disponha deste espaço físico, também é possível utilizar materiais alternativos e realizá-la em sala de aula. Por ser uma atividade experimental, o ideal é que os grupos sejam compostos por no máximo três estudantes, para que todos possam participar ativamente do processo. A duração da atividade dependerá do andamento dos grupos e das perguntas que surgirem ao longo da execução, mas a proposta prevê uma duração de aproximadamente uma hora e meia.

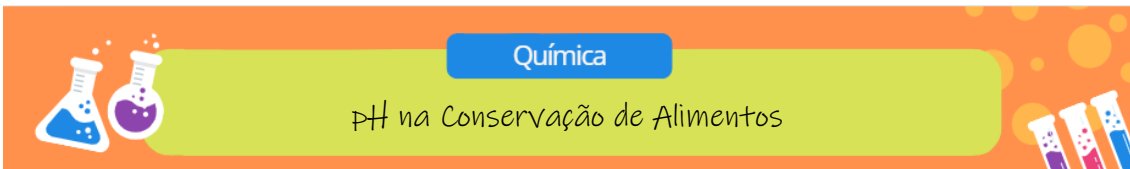
Além do uso do repolho roxo, esta atividade pode ser realizada com outros indicadores naturais de pH, como beterraba, amora e outros vegetais com boas concentrações de flavonoides. Também pode ser adaptada à análise de diferentes alimentos, dependendo da faixa etária. Uma variação interessante seria escolher uma fruta e avaliar o pH da fruta in natura, do suco natural produzido pelos estudantes e do suco industrializado (considerando a ação dos conservantes).



Você vai precisar de...



- Repolho roxo;
- Faca ou lâmina;
- Bastão de vidro ou colher;
- Béquer de 100 mL ou material semelhante (copo de vidro, xícara de porcelana);
- Álcool etílico (etanol em qualquer concentração);
- Tubos de ensaio médio (pode ser substituído por copo de vidro ou béquer);
- Chapa de aquecimento ou fogão;
- Funil (coador ou peneira);
- Papel filtro;
- Pipeta plástica ou conta-gotas;
- Suco de limão;
- Vinagre branco,
- Leite;
- Refrigerante de limão;
- Água com gás,
- Bicarbonato de sódio dissolvido em água;
- Clara de ovo;
- Água de coco;
- Miolo de pão;
- Banana;
- Frascos de vidro com tampa (3);
- Legumes variados (cenoura, couve-flor...).



Identificação de pH

1. Adicione 50 mL álcool etílico em um béquer de 100 mL, (ou de um recipiente que suporte aquecimento) e aqueça até perceber a formação de vapores.
2. Corte pequenos pedaços de repolho roxo e transfira para o béquer contendo o álcool etílico aquecido (Certifique-se de que o álcool não esteja muito quente para evitar a ocorrência de oxidação). Tampe com um vidro de relógio ou um prato de vidro e espere a obtenção de um extrato de coloração roxa intensa.
3. Com auxílio de um funil e papel filtro, filtrar o extrato do repolho roxo para um novo béquer, ou copo de vidro. Reserve a solução.
4. Separe os tubos de ensaio (ou outros frascos) contendo aproximadamente 5 mL das amostras de alimentos selecionadas.
5. Utilizando a pipeta plástica ou conta-gotas, transfira aproximadamente 1 mL da solução de repolho roxo para os tubos de ensaios contendo as soluções, anotando as respectivas colorações observadas.
6. Após as observações, discuta a acidez e a basicidade dos alimentos analisados. Conduza também uma pesquisa sobre métodos de conservação de alimentos, explorando quais soluções podem contribuir para aumentar a vida útil dos produtos nas prateleiras.



Ação do pH na conservação de alimentos

7. Selecione legumes de sua escolha, como cenoura, pepino, ou couve-flor. Corte-os em pedaços pequenos para facilitar a imersão no vinagre.
8. Em um béquer ou panela, misture partes iguais de vinagre (ácido acético) e água. Adicione sal (aproximadamente 2 colheres de chá por litro de solução) para realçar o sabor e contribuir com a conservação.
9. Antes de adicionar os legumes, meça o pH da solução de vinagre com água utilizando tiras de pH ou adicione em um recipiente a mistura com o indicador de repolho roxo produzido.
10. Discuta com os alunos a importância do pH ácido (em torno de 2-3) para evitar o crescimento de bactérias e outros microrganismos que podem estragar os alimentos.
11. Coloque os legumes cortados em um frasco de vidro previamente higienizado. Despeje a solução de vinagre e água até cobrir completamente os legumes. Feche o frasco e deixe-o armazenado por alguns dias.
12. Repita o procedimento descrito no item 7 ao 11, desta vez utilizando apenas água e em outro recipiente adicione apenas os legumes cortados. Armazene por alguns dias e compare os resultados observados nos três frascos.

**O que acontece?****Identificação do pH dos alimentos com indicador de repolho roxo:**

Ao usar o indicador natural de repolho roxo, os alunos observarão uma mudança de cor que varia conforme o pH da substância testada. Os indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas ou fracamente básicas, que estabelecem um equilíbrio químico com o meio onde se encontram. A reversibilidade entre as formas associada e dissociada resulta em colorações distintas, o que é fundamental para a utilização de uma substância como indicador ácido-base (Prado et al., 2019).

Muitos compostos naturais de frutos, flores, tubérculos e folhas apresentam em sua constituição um grupo de substâncias da classe dos flavonoides, denominadas antocianinas. As antocianinas são responsáveis pela coloração rosa, laranja, vermelha, violeta e azul da maioria das flores. Essas substâncias atuam de forma eficaz como indicadores, pois sofrem dissociações que resultam em soluções com cores características que dependem do pH do meio (Terci, 2002). No caso específico do repolho roxo, é possível a distinção clara entre valores de pH ligeiramente acima e abaixo de 7, bem como valores extremos de pH.

- Em soluções com pH menor do que 3 (ácidas), a coloração observada será em tons de vermelho.
- Em soluções com pH maior do que 11 (básicas), a coloração observada será em tons de amarelo.
- Em soluções com pH próximo a 8,5, a coloração observada será em tons de azul.



Como é uma atividade visual, é importante escolher alimentos ou soluções com cores claras, como água, leite ou produtos incolores, para facilitar a observação da mudança de cor. Alimentos com cores muito fortes podem dificultar a visualização do resultado.

Expectativa de Cores com Diferentes Produtos:

Produtos ácidos (exemplo: suco de limão, vinagre) devem apresentar uma coloração rosa ou vermelha ao serem misturados com o indicador.

Produtos básicos (exemplo: bicarbonato de sódio diluído em água), tendem a apresentar uma coloração verde ou azul.

Experimento com Conservação de Alimentos:

O efeito do vinagre (ácido) na conservação dos alimentos será observado ao comparar os três frascos (Nascimento e Barana, 2023).

Frasco com vinagre e sal: O vinagre, um ácido, cria um ambiente com baixo pH, inibindo o crescimento de bactérias e fungos e ajudando na preservação dos alimentos.

Frasco com apenas água: Sem um agente conservante ácido, a água não inibe o crescimento microbiano, então é esperado que os alimentos se deteriorem rapidamente.

Frasco com apenas legumes (sem nenhum líquido): Nesse caso, os legumes não estarão protegidos contra o ressecamento e deterioração, devido



à ausência de um meio de conservação, então é esperado que os alimentos se deteriorem mais rapidamente.

Através dessa atividade, os alunos observarão como o pH influencia na conservação dos alimentos e entenderão por que o vinagre (ácido acético) é usado em conservas para aumentar a vida útil dos produtos alimentícios (Nascimento e Barana, 2023).

Dicas de Acessibilidade



Acessibilidade Visual: Descrição detalhada das cores e das mudanças de cor ocorridas durante o experimento. Usar termos como "rosa claro", "azul escuro", "verde intenso" para facilitar a diferenciação entre as cores. Utilizar recursos sensoriais, como textura e cheiro, para que a análise não dependa apenas da visão. Descrever detalhadamente cada fase da atividade, tanto parcial, quanto total. Contextualizar todos os instrumentos e procedimentos, realizando descrição detalhada, em linguagem simples, e aproximando o experimento do seu significado para a vida dos/as discentes, o que irá contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem de toda a classe.

Acessibilidade Auditiva: Instruções escritas, descrevendo todas as etapas da atividade, com explicações de todo o passo a passo. Sempre que possível, fazer uso de imagens para auxiliar na descrição das atividades, oferecendo aos/às estudantes um outro canal comunicação, que dispense o domínio formal da língua escrita. Se na classe existirem discentes surdos, a comunicação em LIBRAS é indispensável.



Acessibilidade Motora: se necessário, podem ser utilizados adaptadores para manuseio dos utensílios manipulados na atividade. O uso de engrossadores também pode ser necessário para pessoas com algum tipo de dificuldade motora. Trabalho em duplas ou grupos também pode contribuir para promover a participação de todos/as, a partir do encorajamento ao auxílio mútuo nas atividades.

Sobre os autores:



Caroline Tuchtenhagen Rockembach - Licenciada em Química, Especialista em mídias na Educação, Mestra em Bioquímica e Bioprospecção e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
<http://lattes.cnpq.br/6470222289708676>



Carlos Borges Filho - Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Mestre e Doutor em Bioquímica
<http://lattes.cnpq.br/8122733865747113>

Referências Bibliográficas



LEITE, Eliane Glerian; SOARES, Elane Chaveiro. Conservação de alimentos: uma sequência didática interativa na perspectiva CTSA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 500-522, 2019.

NASCIMENTO, Natalia Miranda; BARANA, Ana Claudia. Potencialidades do vinagre como ingrediente alimentar e perspectivas futuras: uma revisão. **Revista de Ciência de Alimentos e Gastronomia**, v. 1, n. 1, 2023.

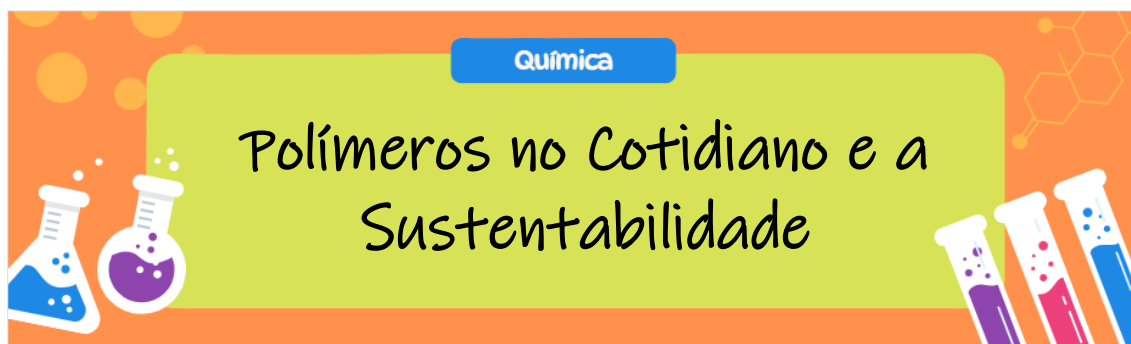
Capítulo 13 – pH na Contaminação de Alimentos
Rockembach, C. T.; Borges Filho, C.



PRADO, Rafael Maciel Sousa et al. A importância da experimentação para o ensino-aprendizagem da química: o repolho roxo como indicador ácido-base para verificação de PH com estudantes do ensino médio público. In: **VI Congresso Nacional de Educação: avaliação, processos e políticas**. Fortaleza/CE. 2019.

TERCI, Daniela Brotto Lopes; ROSSI, Adriana Vitorino. Indicadores naturais de pH: Usar papel ou solução?. **Química Nova**, v. 25, p. 684-688, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/TnTMMbLD9gbm8CHGGs9PBGx/?lang=pt> . Último acesso em: 10 outubro 2024.

VASCONCELOS, Margarida Angélica da Silva; MELO, Filho Artur Bibiano de. Conservação de alimentos. Recife: EDUFPRPE, 2016,130p.



Thalessa Pinto Santos; Elton Luís Gasparotto Denardin

Temática:

- Impacto dos plásticos no meio ambiente e a busca por alternativas sustentáveis.



Objetivos de Aprendizagem

- Compreender a relevância de se conhecer os polímeros, identificando suas características, sua constituição e sua relação com o meio ambiente;
- Analisar criticamente o impacto causado ao meio ambiente pelo uso de plásticos;
- Identificar alternativas sustentáveis que contribuem para minimizar o efeito do uso dos plásticos para o meio ambiente;
- Refletir sobre consumo consciente e a implicação existente entre as nossas atitudes cotidianas e sua repercussão na natureza.





Contextualizando...



Polímeros são moléculas compostas por longas cadeias de unidades repetitivas, e sua estrutura química permite uma variedade de aplicações, como em embalagens, eletrônicos e roupas. No entanto, o descarte inadequado dos plásticos, por exemplo, representa um grave problema ambiental, destacando a importância de entender sua composição e buscar alternativas mais sustentáveis. Estudar polímeros permite aos alunos reconhecer o impacto desses materiais, presentes em suas rotinas, ao mesmo tempo que explora a necessidade de práticas de consumo consciente. Ao conectar conceitos de química orgânica com questões ambientais e sociais, a abordagem se torna relevante para a formação de uma cidadania responsável e informada, incentivando o desenvolvimento de uma visão crítica quanto ao uso de materiais e seu efeito no meio ambiente e na sociedade.

Proposta de atividade



Essa atividade é proposta para a disciplina de Química, com foco em Química Orgânica, e é destinada a alunos do ensino médio, preferencialmente do 2º ou 3º ano, com idade entre 16 e 18 anos. A turma pode ser composta por até 30 alunos, divididos em grupos de 4 a 5 alunos, e a atividade deverá ser realizada em uma aula de aproximadamente, 50 minutos. Os estudantes participam de um



experimento prático de síntese de polímeros, usando materiais simples, para compreender a formação estrutural e as propriedades dos plásticos. Durante o experimento, observam e discutem a composição molecular e as ligações dos polímeros. Para tornar o aprendizado mais significativo, a atividade culmina em um debate sobre o impacto ambiental dos plásticos convencionais, destacando o papel dos bioplásticos como alternativa.



Você vai precisar de...

- **Cola branca** (pode ser substituída por qualquer adesivo líquido que contenha PVA, como alternativas de colas escolares).
- **Solução de bórax** (substituível por bicarbonato de sódio ou detergente, embora com resultados diferentes).
- **Copos plásticos** para misturar os ingredientes.
- **Amido de milho**
- **Bastões de madeira** para mexer a solução.
- **Luvas descartáveis** (opcional, para proteção durante o manuseio).
- **Papel absorvente** para limpeza.

**Passo-a-passo**

1. **Preparação Inicial:** Organize os alunos em grupos de 4-5 pessoas e entregue a cada grupo o conjunto de materiais necessários (cola branca, solução de bórax, amido de milho, água destilada, copo plástico e bastão para mexer).
2. **Introdução ao Experimento:** Explique o conceito de polímeros e biopolímeros como alternativas sustentáveis, que podem ser obtidos de fontes naturais como o amido. Informe que, além de sintetizar um polímero com cola e bórax, eles também vão observar as propriedades de um biopolímero à base de amido.
3. **Síntese dos Polímeros:**
 - **Polímero de cola e bórax:** Cada grupo adiciona uma pequena quantidade de cola branca no copo plástico e vai misturando a solução de bórax, observando a reação que forma uma massa elástica.
 - **Biopolímero à base de amido:** Em outro copo, adicione uma mistura de amido de milho e água, aquecendo-a levemente (caso disponível) ou mexendo até formar uma consistência semelhante à de um gel elástico.

Observação e Comparação:

Oriente os alunos a observar as mudanças de textura, elasticidade e aparência em ambos os polímeros – o sintético e o biopolímero de amido.



Eles podem comparar com plásticos convencionais, notando as diferenças entre o polímero sintético e o natural.

Discussão e Reflexão:

Promova uma breve discussão sobre a natureza dos polímeros e biopolímeros, abordando o impacto ambiental dos plásticos convencionais e o potencial dos bioplásticos à base de amido como alternativas sustentáveis.

O que acontece?



Os resultados esperados dessa atividade envolvem a formação de dois tipos de polímeros: um polímero sintético e um biopolímero à base de amido. Ambos possuem propriedades de elasticidade e coesão similares às dos plásticos convencionais. No polímero sintético, a reação ocorre entre o acetato de polivinila (PVA) presente na cola e o bórax (tetraborato de sódio), onde o bórax atua como agente ligante, conectando as cadeias do PVA em uma estrutura mais sólida e elástica, resultando em uma substância viscosa e maleável. No biopolímero de amido, a estrutura é formada a partir das ligações entre moléculas de amido e água, criando um material flexível e biodegradável que exibe características semelhantes às dos plásticos, mas com um impacto ambiental reduzido.

Esse experimento permite que os alunos compreendam as ligações entre moléculas em diferentes tipos de polímeros e observem como essas interações definem a textura e flexibilidade dos materiais. Além disso, a



atividade amplia a discussão para a química dos plásticos comerciais, o impacto ambiental de seu descarte e a relevância dos bioplásticos, que, como os polímeros de amido, são projetados para se decompor mais rapidamente e, assim, reduzir a poluição.



Material Complementar



Gostou da atividade, e quer saber mais? Abaixo listamos pra vocês alguns materiais e bibliografias complementares que podem enriquecer o estudo sobre polímeros, plásticos e sustentabilidade:

- **O que são polímeros?** - Explica a formação e os tipos de polímeros (YouTube).

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=RRvs9Swl8sk&t=0s>

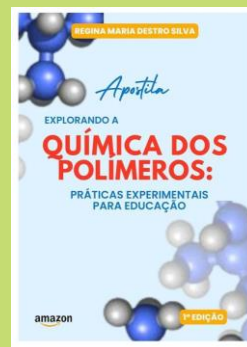


- **Impacto Ambiental dos Plásticos** - Aborda o impacto dos plásticos no meio ambiente e alternativas sustentáveis.

<https://www.youtube.com/watch?v=r0uqs18cmtU>



- **Apostila: Explorando A Química Dos Polímeros: Práticas Experimentais Para Educação** - Regina Maria Destro Silva. Este livro fornece uma introdução acessível e detalhada sobre a química dos polímeros.





Dicas de Acessibilidade



Para tornar essa atividade acessível, indicamos algumas adaptações:

Alunos com Deficiência Visual:

Utilize descrições detalhadas dos materiais e texturas envolvidos.

Permita que esses alunos manipulem o polímero para que possam sentir sua consistência.

Audiodescreva todas as etapas/fases do experimento.

Os materiais podem ser impressos em fontes e tamanhos ampliados.

Alunos com Deficiência Auditiva:

Garanta que as instruções estejam escritas e visíveis para toda a turma.

Solicite o apoio de profissionais intérpretes de Libras.

Alunos com Deficiência Física:

Disponibilize instrumentos adaptados para o manuseio dos materiais, como bastões com aderência.



Sobre os autores:



Thalessa Pinto Santos - Estudante de Licenciatura em Ciências da Natureza na Universidade Federal do Pampa.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3789439401093310>



Elton Luís Gasparotto Denardin - Químico - Bacharel e Licenciado, Mestre e Doutor em Química.

<http://lattes.cnpq.br/6758699828667193>

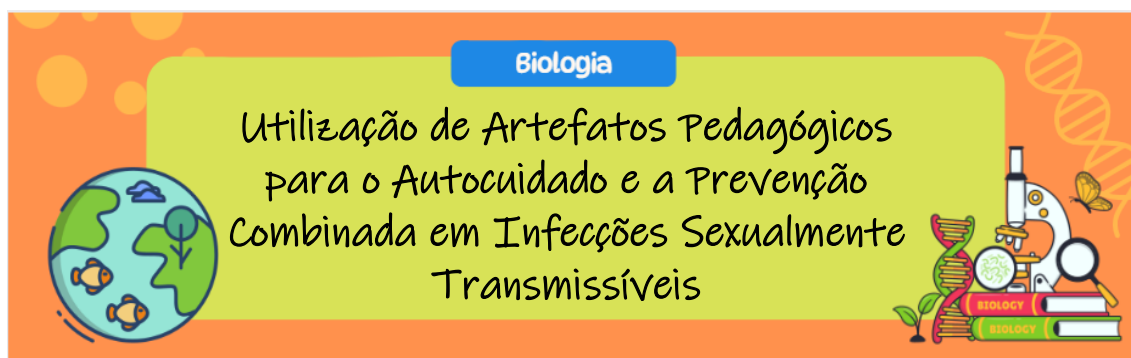
Referências Bibliográficas



MANO, Eloisa Biasotto. **Introdução a polímeros**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 1999. Disponível em: <https://www.blucher.com.br/livro/detalhes/introducao-a-polimeros-9788521202479> . Acesso em 14 de nov. 2024.

SILVA, Regina Maria Destro; VENTAVOLI, Fabíola (Ed.). **Explorando a química dos polímeros: práticas experimentais para educação**. eBook Kindle. [S.l.]: Amazon, 2023. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/APOSTILA-EXPLORANDO-POL%C3%8DMEROS-PR%C3%81TICAS-EXPERIMENTAIS-ebook/dp/B0D47PGLPX> Acesso em: 13 nov. 2024.

SOARES, Eufemia P. et al. Caracterização de polímeros e determinação de constituintes inorgânicos em embalagens plásticas metalizadas. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, São Paulo, v. 33, n. 3, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/po/a/Mddb93qhRhcbPp44nJB4BXf/> Acesso em: 13 nov. 2024.



Tanise de Souza Miqueli, Taiane Acunha Escobar, Michel Mansur Machado

Temática:

- Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) : Autocuidado, gerenciamento de risco e prevenção combinada.



Objetivos de Aprendizagem

- Impactar positivamente a vida dos estudantes e contribuir para uma sociedade mais informada, saudável, consciente e capaz de enfrentar os possíveis desafios e responsabilidades da saúde sexual com confiança.
- Empregar uma abordagem interativa para estimular a participação ativa dos alunos;
- Despertar interesse pelo tema e fomentar novas compreensões sobre as principais infecções sexualmente transmissíveis, tecnologias de prevenção combinada e outras informações relevantes.
- Proporcionar aprendizado sobre a segurança e eficácia dos métodos de prevenção às IST e gravidez indesejada.



Capítulo 15 – Utilização de Artefatos Pedagógicos para o Autocuidado e a Prevenção Combinada em Infecções Sexualmente Transmissíveis
Miqueli, T. S.; Escobar, T.A.; Machado, M. M.

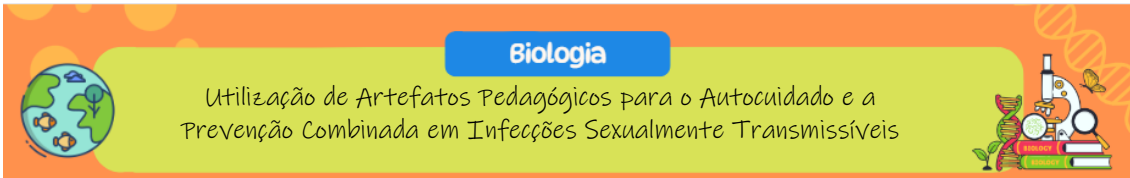


Contextualizando...



O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), estabelecido pela Lei nº 8.069/1990, considera como adolescente todo o indivíduo entre doze e dezoito anos de idade (art. 2º). Este marco legal garante a ele, no art. 7º, o direito à proteção, à vida e à saúde, mediante a execução de políticas públicas sociais, as quais visam proporcionar um desenvolvimento harmonioso e saudável, em plenas condições de existência. Posto isso, foi instituída a Portaria 2.317 de 10 de setembro de 2021, com o incentivo financeiro para qualificar ações de atenção à saúde dos adolescentes na Atenção Primária, especialmente à prevenção da gravidez (Brasil, 1990, 2021). Ainda nos aspectos legais, cabe citar a Lei nº 13.798/2019, que criou a Semana Nacional de Prevenção da Gravidez na Adolescência, a ser realizada anualmente na primeira semana de fevereiro, visando a disseminação de informações sobre medidas educativas que contribuam para a redução do número de casos (Brasil, 2019).

A adolescência é marcada por profundas transformações na vida do ser humano, dentre elas, podem ser citadas as mudanças biológicas e o início da vida sexual, as quais, somadas à desinformação e à falta de métodos contraceptivos e de prevenção, podem proporcionar o surgimento de inúmeros problemas de saúde pública. A vulnerabilidade de muitos jovens e a falta de acesso a informações de qualidade e métodos preventivos adequados pode resultar em uma gravidez não planejada e na exposição a



Utilização de Artefatos Pedagógicos para o Autocuidado e a Prevenção Combinada em Infecções Sexualmente Transmissíveis

situações de risco, como às Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) (Almeida, et al.,2017).

As IST são causadas por vírus, bactérias ou outros microrganismos. Elas são transmitidas, principalmente, por meio do contato sexual (oral, vaginal, anal) desprotegido, com uma pessoa que esteja infectada. A transmissão de uma IST também pode acontecer de transmissão vertical, da mãe para a criança durante a gestação, o parto ou a amamentação. De maneira menos comum, as IST também podem ser transmitidas por meio não sexual, pelo contato de mucosas ou pele não íntegra com secreções corporais contaminadas (Brasil,2024).

O atendimento, o diagnóstico e o tratamento são gratuitos nos serviços de saúde do SUS. O tratamento das IST melhora a qualidade de vida e interrompe a cadeia de transmissão dessas infecções. A terminologia Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST passou a ser adotada em substituição à expressão Doenças Sexualmente Transmissíveis - DST, porque destaca a possibilidade de uma pessoa ter e transmitir uma infecção, mesmo sem sinais e sintomas. Se não tratadas adequadamente, podem provocar diversas complicações e levar a pessoa, inclusive, à morte.

Segundo as orientações do Ministério da Saúde (Brasil, 2024), a prevenção combinada contra IST é uma abordagem que integra diferentes estratégias e métodos para ampliar a proteção, considerando as necessidades individuais e os contextos específicos de cada pessoa. A dupla proteção é recomendada sempre que possível, combinando o uso do preservativo masculino (externo) ou feminino (interno) com outro método anticoncepcional



de escolha. Preservativos estão disponíveis gratuitamente nas unidades de saúde, e seu uso pode prevenir as IST independentemente de fatores como idade, estado civil, classe social, identidade de gênero, orientação sexual, crença religiosa ou condição de saúde aparente (Brasil, 2024).

A premissa básica da prevenção combinada é que a proteção deve ser adaptada às especificidades dos indivíduos e às características e etapas da vida de cada pessoa (Brasil, 2024). Portanto, essa abordagem contempla diversas tecnologias compreendidas em três grupos de ação: o primeiro inclui preservativos internos e externos e gel lubrificante; o segundo envolve tratamento para todas as pessoas que vivem com HIV (PVHIV), PEP (Profilaxia Pós-exposição) e Profilaxia Pré-Exposição (PrEP); o terceiro grupo compreende testes rápidos (para HIV, sífilis e hepatites virais B e C) e o autoteste, visando facilitar o diagnóstico precoce e o acesso ao tratamento adequado. Também estão contempladas as imunizações para HPV e hepatite B, prevenção da transmissão vertical de HIV, sífilis e hepatite B e estratégias de redução de danos.

O tema das ISTs é abordado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no ensino fundamental, com enfoque principal no 8º ano na área de Ciências. A BNCC visa promover iniciativas de ensino que problematizem junto aos discentes os conhecimentos básicos sobre as ISTs, incluindo sintomas, formas de transmissão e métodos de prevenção, com ênfase no uso de preservativos. Esses conteúdos são importantes para promover a saúde sexual dos alunos e ajudá-los a tomar decisões seguras e responsáveis (Brasil, 2018)



O Referencial Curricular Gaúcho (RCG), em consonância com a BNCC, busca incluir temas relacionados à prevenção das ISTs, promovendo a conscientização sobre saúde sexual e incentivando práticas de prevenção. No currículo gaúcho, o ensino sobre ISTs enfatiza o uso de preservativos e práticas de autocuidado, ajudando a desenvolver uma postura de responsabilidade e respeito em relação à própria saúde e à saúde do outro. O RCG valoriza, também, a orientação sexual como um meio de combater estigmas e promover atitudes conscientes na juventude. A importância desses conteúdos está em seu potencial de educar os jovens sobre a prevenção de doenças e incentivar práticas de cuidado com a saúde sexual, promovendo, além do conhecimento, uma atitude preventiva essencial para a saúde pública e individual (Rio Grande do Sul, 2021).

Diante do exposto, o desenvolvimento desta proposta, com foco em IST, prevenção combinada e autocuidado, é fundamental para a educação de adolescentes sobre saúde sexual e prevenção. A abordagem é justificada pela necessidade de oferecer conhecimentos específicos sobre as ISTs, métodos de prevenção e o uso do autocuidado como prática contínua e responsável para uma vida saudável. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que, ao abordar ISTs e autocuidado, os alunos se tornam capazes de tomar decisões mais conscientes e seguras em relação à própria saúde e à de seus parceiros, promovendo a prevenção em suas práticas cotidianas. A implementação de práticas, baseadas em metodologias ativas, com essa temática alinha-se tanto ao currículo nacional quanto ao Referencial Curricular Gaúcho (RCG), que valoriza a orientação sobre sexualidade e a prevenção de ISTs como práticas que promovem uma cidadania responsável. Em síntese, a



atividade justifica-se pela necessidade de promover uma educação sexual de qualidade, empoderar adolescentes para escolhas informadas e incorporar metodologias modernas que facilitam a compreensão satisfatória sobre o tema.



Proposta de atividade

A proposta de atividade pode ser desenvolvida no componente de Ciências da Natureza/Biologia a partir do 8º ano do ensino fundamental, até o Ensino Médio, na faixa etária a partir dos 13 anos.

É uma estratégia baseada na metodologia ativa de rotação por estações com gamificação, a qual permite aos adolescentes explorar o tema de forma interativa e envolvente, maximizando o aprendizado. Esse método é adequado para adolescentes, pois estimula a participação, a colaboração e o engajamento emocional com o conteúdo. A rotação por estação possibilita que os alunos explorem diferentes aspectos das ISTs e da prevenção em múltiplos contextos e formas de interação, o que pode contribuir para uma compreensão mais prática e holística. A gamificação adiciona um elemento lúdico, que torna o processo mais acessível e reduz o estigma em torno do tema, permitindo que o aprendizado seja construído de maneira leve e eficaz.



O número de estudantes pode variar até 30 alunos, com possibilidade de unir turmas do mesmo ano. Porém, avaliando as características do grupo, também é uma possibilidade dividir as turmas por gênero. Essa divisão poderá facilitar a interação entre os estudantes, deixando eles mais confortáveis para tratar do tema.

A divisão entre os estudantes é realizada através de sorteios para dividir a turma em 6 grupos, direcionando os estudantes para cada um dos 3 jogos que são propostos. A atividade pode durar em torno de uma hora. O ambiente para realizar a atividade pode ser a sala de aula para atividade individual com a turma, ou auditório e sala de vídeo dependendo da disponibilidade de cada instituição.

Antes do início dos jogos, sugere-se que seja feita uma roda de conversa para introduzir a temática, com os materiais para o enriquecimento do repertório, ou outros materiais disponíveis.

O/A docente deverá fazer a mediação entre os jogos, cada jogo deverá ter duas equipes, competindo entre elas. A equipe que acertar mais respostas, ao final, será a campeã. Pode ser oferecido um brinde para a equipe vencedora, para motivar e engajar mais os estudantes.

Ao finalizar a primeira rodada dos jogos, os grupos devem trocar para o próximo jogo até que os seis grupos tenham realizados os três jogos.



Você vai precisar de...



Materiais sugeridos para o enriquecimento do repertório para a mobilização inicial (links em anexo):

- Fluxogramas sobre as IST do Ministério da Saúde (Brasil, 2017, 2021);
- Mandala de Prevenção Combinada (Brasil, 2024);
- Folders impressos sobre PrEP e PEP (Brasil, 2023);
- Insumos de Prevenção (Preservativos masculinos e femininos e gel lubrificante).

Materiais necessários para a Rotação por Estação - 3 jogos

1 - Jogo Certo ou Errado:

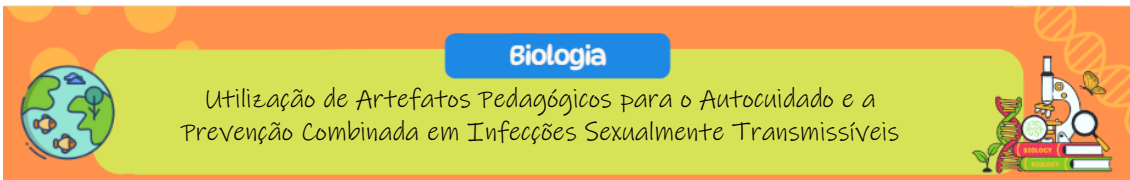
- Placas do jogo: “CERTO” e “ERRADO”, confeccionadas com EVA colorido, cola quente, folha sulfite, canetas coloridas;
- Caixa pequena de papelão: para colocar as perguntas;
- Perguntas sobre IST, prevenção combinada e autocuidado (ficam dispostas dentro da caixa para serem sorteadas no momento do jogo).

2 - Mandala de Prevenção Combinada Interativa

- Mandala impressa;
- Peças do Jogo: confeccionadas com EVA colorido, cola quente e folha sulfite.

3 - Jogo métodos de prevenção à gravidez e às IST

- 1 caixa para a prevenção às IST (elaborada com EVA colorido);
- 1 caixa para a prevenção à gravidez (elaborada com EVA colorido);
- Cartões com as imagens de métodos de prevenção à gestação e às IST.



1 - Início:

Antes da chegada dos estudantes: Organizar o espaço onde serão realizados os jogos. O indicado é que tenham 3 mesas ou espaços separados, onde ficarão os jogos. Os materiais didáticos devem ser expostos na sala, para que sejam reconhecidos ao entrar.

Os materiais dispostos: Materiais sugeridos como enriquecimento do repertório, para observação e roda de conversa; e os materiais dos jogos.

O/A docente pode deixar alguns minutos para a interação e reconhecimento dos materiais pelos estudantes. Deve ser realizada uma atividade para introduzir o tema, sugere-se uma roda de conversa com os estudantes. A abordagem deve ser sobre autocuidado: gerenciamento de riscos em infecções sexualmente transmissíveis e prevenção combinada. Ao finalizar a introdução do tema, os estudantes deverão ser divididos nos grupos.

2 - Metodologia Ativa:

Para que a atividade de rotação por estação possa ser iniciada, os grupos já precisam estar organizados e cientes de que em cada estação jogarão duas equipes por vez. Importante que tenha um mediador para cada jogo, pode ser um docente ou um estudante que tenha estudado previamente o assunto.

Os jogos devem ser numerados para sortear as equipes que iniciarão a competição em cada um. Logo após sortear os grupos que irão enfrentar-



se na etapa inicial será explicada a sequência de atividades nas rotações e serão cronometrados 10 minutos para a resolução dos jogos. Conforme as competições em cada estação vão sendo concluídas, as equipes vão fazendo a rotação para participar dos outros jogos.

Estação 1 - Jogo do certo ou errado

Objetivos educacionais:

- educar sobre as principais (IST) HIV, Hepatites e Sífilis;
- promover comportamentos responsáveis e seguros.



Número de jogadores: 2 ou mais (mínimo 2 equipes)

Objetivo: Identificar se as afirmativas apresentadas são certas ou erradas.

Material necessário:

- perguntas preparadas anteriormente;
- uma caixa para colocar as perguntas dentro;
- papel e caneta para anotar respostas e pontuações.



Regras do jogo:

1. Escolha um jogador para iniciar o jogo;
2. O jogador que inicia apresenta uma pergunta ou afirmativa aos outros jogadores;
3. Os jogadores devem responder "Certo ou Errado" para cada pergunta;
4. Após todas as respostas, o jogador que apresentou a pergunta revela a resposta correta;



5. Os jogadores que responderam corretamente recebem um ponto;
6. O jogo continua com cada jogador apresentando perguntas aos outros;
7. O jogador com mais pontos ao final do jogo é declarado vencedor.

Variante:

- Para tornar o jogo mais desafiador , você pode estabelecer um tempo limite para as respostas;
- Você também pode categorizar as perguntas por temas específicos.

Dicas:

- Certifique-se de que as perguntas sejam claras e objetivas;
- Evite perguntas muito fáceis ou muito difíceis;
- O jogo pode ser jogado individualmente ou em equipes.

Estação 2 - Mandala da Prevenção Combinada Interativa

Objetivos educacionais:

- Promover a conscientização sobre prevenção combinada;
- Educar sobre diferentes aspectos da saúde e segurança;
- Desenvolver habilidades críticas e de resolução de problemas;



Fonte: arquivo pessoal

A Mandala deve ser apresentada junto com

as tecnologias de prevenção (que podem ser confeccionadas em cartões com feitos em folhas sulfite coloridas).

Número de jogadores: 2 ou mais

Capítulo 15 – Utilização de Artefatos Pedagógicos para o Autocuidado e a Prevenção Combinada em Infecções Sexualmente Transmissíveis

Miqueli, T. S.; Escobar, T.A.; Machado, M. M.



Objetivo: Completar a mandala passando por diferentes estágios que representam aspectos da prevenção combinada.

Materiais:

- Tabuleiro da mandala dividida em seções temáticas;
- Cartões de pergunta ou desafio sobre a mandala;
- Cartões com as tecnologias de prevenção;
- Dado;
- Papel e caneta para anotar respostas e pontuações.

Regras do jogo:

- Rolar o dado para determinar quem começa;
- Escolher uma seção da mandala e responder à pergunta ou completar o desafio;
- Seguir no jogo se responder corretamente;
- Ficar uma rodada sem jogar se errar a resposta;

Regras adicionais:

- “Casas especiais” com regras adicionais (volte ao início, pule uma vez etc.);
- Trabalhar em equipe para responder às perguntas;
- Cartões de sorte ou desafio que alterem o curso do jogo.

Vitória:

- Primeiro jogador a completar a mandala vence;
- Em caso de empate, responder a uma pergunta final para determinar o vencedor.

Variações:

Capítulo 15 – Utilização de Artefatos Pedagógicos para o Autocuidado e a Prevenção Combinada em Infecções Sexualmente Transmissíveis

Miqueli, T. S.; Escobar, T.A.; Machado, M. M.



- Versão em equipe;
- Versão virtual;
- Adicionar elementos de tempo ou limitação de rodadas.

Estação 3 - Desafio da prevenção

Objetivos educacionais:

- Conhecer os métodos de prevenção de IST e gravidez;
- Tomar decisões informadas sobre relações sexuais;
- Utilizar corretamente métodos de prevenção;
- Promover responsabilidade pessoal pela saúde sexual;
- Buscar orientação sobre saúde sexual;
- Realizar exames regulares de saúde sexual.

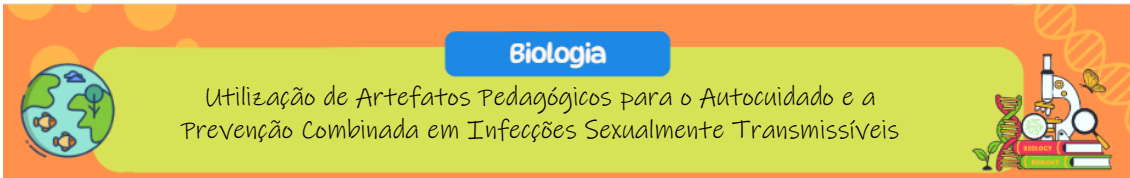


Número de jogadores: 2 ou mais.

Objetivo: Educar os jogadores sobre métodos de prevenção da gravidez e das infecções sexualmente transmissíveis (IST), promovendo escolhas saudáveis.

Material necessário:

- Cards de prevenção;
- Caixa para as sugestões de prevenção a gravidez;
- Caixa para as sugestões de prevenção às (IST);
- Papel e caneta para anotar as pontuações;
- Dado.



Utilização de Artefatos Pedagógicos para o Autocuidado e a Prevenção Combinada em Infecções Sexualmente Transmissíveis

Regras do jogo:

1. Escolha um jogador para iniciar o jogo;
2. O jogador que inicia interpreta a imagem e indica a qual caixa será adicionado o card;
3. Após todos os cards serem depositados nas caixas, o docente retira os retira e esclarece as imagens do jogo.
4. Os jogadores que responderam corretamente recebem um ponto;
5. O jogador com mais pontos ao final do jogo é declarado vencedor.

Variante:

- Para tornar o jogo mais desafiador, você pode estabelecer um tempo limite para as respostas.

Dicas:

- Certifique-se de que as imagens sejam claras e objetivas;
- Evite imagens muito fáceis ou muito difíceis;

O jogo pode ser jogado individualmente ou em equipes.



Essa ação foi desenvolvida e empregada para utilização em duas escolas (uma de ensino fundamental e outra de ensino médio). O que foi observado é o que se espera para as próximas interações. Iniciando pela importância da organização do material prévia à chegada dos estudantes. Ao chegar na sala, os estudantes logo se deparam com os materiais expostos e



o conhecimento/reconhecimento vai instigar a curiosidade, logo vão sentir-se atraídos a interpretar os jogos. Caso haja brindes, o espírito de competição e a motivação serão aguçados, e a participação na parte introdutória (roda de conversa) poderá ser mais efetiva. A atividade desenvolvida deverá provocar o interesse, a busca pelo conhecimento, esclarecimento de dúvidas, despertar a curiosidade dos discentes, tudo em um ambiente de descontração.

Material Complementar



Abordagem sobre as infecções sexualmente transmissíveis: conhecendo a prevenção, os riscos e os cuidados necessários.



Ludisciência Educacional.



Inspirando Ciências



Materiais sugeridos para o enriquecimento do repertório sobre IST, Prevenção Combinada e Autocuidado

- Fluxogramas (podem ser apresentados em slides)

Álbum seriado das ISTs:

<https://antigo.aids.gov.br/pt-br/pub/2017/album-seriado-das-infecoes-sexualmente-transmissiveis-ist>



- Fluxograma para manejo das ISTs:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/fluxograma_manejo_clinico_ists.pdf

- FOLDERS PREP.

- Folder para adolescentes:

https://www.gov.br/aids/pt-br/assuntos/prevencao-combinada/prep-profilaxia-pre-exposicao/fluxograma_prep_15_usuarios.pdf

- Folder para profissionais de saúde (com informações adicionais sobre a orientação, pode ser utilizado pelos professores como suporte):

https://www.gov.br/aids/pt-br/assuntos/prevencao-combinada/prep-profilaxia-pre-exposicao/fluxograma_prep_15_profissionais.pdf

Dicas de Acessibilidade

Os jogos podem ser adaptados de acordo com as necessidades e características de cada turma.

Acessibilidade Visual

1. Utilize cores claras e contrastantes.
2. Forneça opções de tamanho de fonte e tamanho ampliados.
3. Use imagens descritivas.
4. Ofereça opção de áudio.
5. Utilize etiquetas em braille.



6. Interpretação em Libras. Ensinar os conceitos e os sinais dos termos utilizados em libras com antecedência.
7. Confeção de cards sinestésicos.

Acessibilidade Auditiva

1. Forneça legendas para imagens, áudios e vídeos.
2. Ofereça opção de transcrição para áudios e vídeos.
3. Forneça questões objetivas.

Acessibilidade Motora

1. Permita ajuda de colega, professor e/ou familiar.
2. Ofereça questões objetivas.

Acessibilidade Cognitiva

1. Forneça instruções claras e simples.
2. Ofereça opção de ajuda ou dicas.
3. Utilize linguagem simples e acessível.

Acessibilidade Digital

1. Certifique-se de que o jogo seja compatível com leitores de tela.
2. Forneça opção de acessibilidade para jogadores com deficiência visual.
3. Utilize tecnologias de acessibilidade.



Sobre os autores:



Tanise de Souza Miqueli - Técnica de enfermagem, Acadêmica de Enfermagem.

<https://lattes.cnpq.br/0816748211922966>



Taiane Acunha Escobar - Bióloga, Professora de Ciências da Natureza, Especialista em Gestão em Saúde e Ciências da Saúde, Mestra em Ciência Animal e Doutora em Bioquímica e Doutoranda em Educação em Ciências na Universidade Federal do Pampa.

<http://lattes.cnpq.br/3076166023141978>



Michel Mansur Machado - Farmacêutico, Especialista em Análises Clínicas, Especialista em Bioinformática, MBA em Projetos de Aplicações Digitais, Mestre em Ciências Farmacêuticas, Doutor em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica), Professor Orientador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Universidade Federal do Pampa.

<http://lattes.cnpq.br/7651341120825287>

Referências Bibliográficas



ALMEIDA, Rebeca Aranha Arrais Santos; CORRÊA, Rita da Graça Carvalhal Frazão; ROLIM, Isaura Letícia Tavares Palmeira; HORA, Jessica Marques da; LINARD, Andrea Gomes; COUTINHO, Nair Portela Silva; OLIVEIRA, Priscila da Silva. Knowledge of adolescents regarding sexually transmitted infections and pregnancy. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 70, n. 5, p. 1033-1039, out. 2017. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0531>.

BRASIL. Legislativo. Ministério da Justiça (org.). **Lei 8.069 de 13 de julho de 1990**. 1990. D.O.U de 16/07/1990, pág. nº 13563. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm Acesso em: 24 out. 2024.

Capítulo 15 – Utilização de Artefatos Pedagógicos para o Autocuidado e a Prevenção Combinada em Infecções Sexualmente Transmissíveis

Miqueli, T. S.; Escobar, T.A.; Machado, M. M.



BRASIL. Marcelo Antônio Cartaxo Queiroga Lopes. Ministério da Saúde. **PORTARIA GM/MS Nº 2.317, DE 10 DE SETEMBRO DE 2021**. 2021. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt2317_14_09_2021.html#:~:text=2%C2%BA%20desta%20Portaria%20ser%C3%A1%20realizado,na%20data%20de%20sua%20publica%C3%A7%C3%A3o Acesso em: 24 out. 2024.

BRASIL. Legislativo. Subchefia Para Assuntos Jurídicos (org.). **Lei nº 13.798 de 03 de janeiro de 2019**. 2019. D.O.U de 04/01/2019, pág. nº 3. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13798.htm Acesso em: 24 out. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. (org.). **Infecções Sexualmente Transmissíveis**. 2024.

Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/i/ist> Acesso em: 24 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 25 out. 2024.

PREVENÇÃO Combinada. 2024. Departamento de HIV, Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/assuntos/prevencao-combinada> Acesso em: 24 out. 2024.

BRASIL. Departamento de HIV/Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis: Prevenção Combinada. Prevenção Combinada. 2023a. Disponível em:

<https://www.gov.br/aids/pt-br/assuntos/prevencao-combinada>. Acesso em 25 de maio de 2024.

_____. Ministério da Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Fluxogramas para Manejo Clínico das Infecções Sexualmente Transmissíveis. 2021. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/fluxograma_manejo_clinico_ists.pdf. Acesso em 30 abril 2024.

Rio Grande do Sul. Referencial Curricular Gaúcho. Secretaria Estadual da Educação, Porto Alegre. 2021. Disponível em: https://ensinomediogaicho.educacao.rs.gov.br/doctos/RCGEM_Jul_22.pdf Acesso em: 21 jan. 2023.

Capítulo 15 – Utilização de Artefatos Pedagógicos para o Autocuidado e a Prevenção Combinada em Infecções Sexualmente Transmissíveis

Miqueli, T. S.; Escobar, T.A.; Machado, M. M.

