

CIÊNCIA NA ESCOLA PARA
O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL | CADERNO 2

A QUÍMICA SUSTENTÁVEL EM SALA DE AULA

Thatiane Veríssimo dos Santos Martins
Mônica Araújo da Silva
Francine Santos de Paula
Evellyn Patricia Santos da Silva
Keyla Milena Alves da Silva
Carinne Maria da Silva
Vitória Rocha de Oliveira
Diogo Ramos Pereira

CIÊNCIA NA ESCOLA PARA
O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL | CADERNO 2

A QUÍMICA SUSTENTÁVEL EM SALA DE AULA

Thatiane Veríssimo dos Santos Martins
Mônica Araújo da Silva
Francine Santos de Paula
Evellyn Patricia Santos da Silva
Keyla Milena Alves da Silva
Carinne Maria da Silva
Vitória Rocha de Oliveira
Diogo Ramos Pereira

 **Edufal**
Editora da Universidade Federal de Alagoas

Maceió/AL
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Reitor

Josealdo Tonholo

Vice-reitora

Eliane Aparecida Holanda Cavalcanti

Diretor da Edufal

José Ivamilson Silva Barbalho

Conselho Editorial Edufal

José Ivamilson Silva Barbalho (Presidente)

Fernanda Lins de Lima (Secretária)

Amaro Hélio Leite da Silva

Anderson de Alencar Menezes

Bruno César Cavalcanti

Cícero Pêrcles de Oliveira Carvalho

Cristiane Cyrino Estevão

Flávio Augusto de Aguiar Moraes

Janayna da Silva Ávila

Juliana Roberta Theodoro de Lima

Marcos Paulo de Oliveira Sobral

Mário Jorge Jucá

Murilo Cavalcante Alves

Rachel Rocha de Almeida Barros

Victor Sarmento Souto

Walter Matias Lima

Núcleo de Conteúdo Editorial

Fernanda Lins de Lima

Larissa Leobino

Mariana Lessa de Santana

Sâmela Rouse de Brito Silva

Diagramação e Capa: Mariana Lessa

Créditos da imagem da capa: Valnice Eleutério da Ascom/Ufal

Revisão de Língua Portuguesa: Janaina Alves Pereira Almeida dos Santos

Revisão da ABNT: Fátima Caroline Pereira de Almeida Ribeiro

Catálogo na fonte

Editora da Universidade Federal de Alagoas - EDUFAL

Núcleo Editorial

Bibliotecária responsável: Sâmela Rouse de Brito Silva – CRB-4/2063

Q6 A química sustentável em sala de aula [caderno 2] / Vera Lucia Pontes dos Santos (org.). – Maceió : EDUFAL 2023.
44 p. (Ciência na escola para o desenvolvimento sustentável; 2)

E-book
ISBN 978-65-5624-132-6

1. Ensino básico. 2. Práticas ambientais. 3. Química. 4. Sustentabilidade.
5. ODS. I. Santos, Vera Lucia Pontes dos, org. II. Título.

CDU 372.854

Direitos desta edição reservados à
Edufal - Editora da Universidade Federal de Alagoas
Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A. C. Simões
CIC - Centro de Interesse Comunitário
Cidade Universitária, Maceió/AL Cep.: 57072-970
Contatos: www.edufal.com.br | contato@edufal.com.br | (82) 3214-1111/1113

Editora afiliada:



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Este caderno é parte integrante da *Coletânea Ciência na Escola para o Desenvolvimento Sustentável*, produto do Simpósio Intermunicipal de Ciência e Tecnologia na Educação Básica (Sinpete)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL)

Josealdo Tonholo – Reitor

Eliane Aparecida Holanda Cavalcanti – Vice-reitora

Pró-Reitoria de Graduação

Amauri da Silva Barros – Pró-reitor

Coordenação de Desenvolvimento Pedagógico

Willamys Cristiano Soares – Coordenador

Programa de Formação Continuada em Docência do Ensino Superior (Proford)

Regina Maria Ferreira da Silva Lima – Coordenadora

Vera Lucia Pontes dos Santos

Grupo de Pesquisa Formação de Professores da Educação Básica e Superior (Foproeb) – Grupo de Pesquisa Interinstitucional Ufal-Semed Maceió

Vera Lucia Pontes dos Santos – Líder

Simpósio Intermunicipal de Ciência e Tecnologia na Educação Básica (Sinpete): a função social da universidade em debate Coordenação Geral

Vera Lucia Pontes dos Santos

Comissão Técnica

Amauri da Silva Barros
Danilo Luiz Marques
Elton Malta Nascimento
Elton Casado Fireman
Francine Santos de Paula
Gonzalo Enrique Abio Virsida
Hilda Helena Sovierzoski
Iraildes Pereira Assunção
Isnaldo Isaac Barbosa
Kinsey Santos Pinto
Natércia de Andrade Lopes Neta
Regina Maria Ferreira da Silva Lima
Rose Mary Ferreira Pereira Gomes
Rosely Maria Moraes de Lima Frazão
Vera Lucia Pontes dos Santos
Walter Matias Lima
Willamys Cristiano Soares

Parceria Intersectorial

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (Propep)
Pró-Reitoria de Extensão (Proex)
Pró-Reitoria Estudantil (Proest)
Usina Ciência (UC)
Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)

Parceria Intermunicipal

Prefeitura Municipal de Barra de São Miguel

Prefeitura Municipal de Maceió

Prefeitura Municipal de Murici

Escolas/Institutos que participaram com projetos que deram origem aos cadernos da Coletânea do Sinpete

Escola Estadual Professor Theotônio Vilela Brandão – Maceió | Alagoas

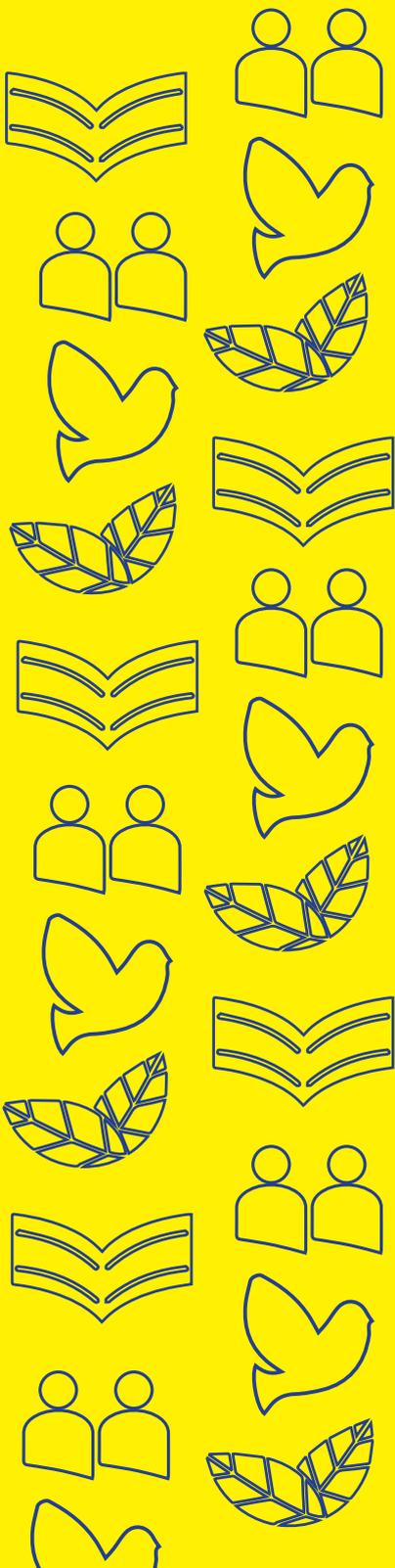
Escola Mun. de Educação Básica Professora Medéa Cavalcanti de Albuquerque – Barra de São Miguel | Alagoas

Escola de Ensino Fundamental Juvenal Lopes Ferreira de Omena – Murici | Alagoas

Escola Estadual Professor Loureiro - Murici | Alagoas.

Instituto Federal de Alagoas - Campus Murici | Alagoas

Instituto de Química e Biotecnologia – IQB/Ufal



Ao refletirmos sobre educação, devemos ter em mente que plantamos carvalhos, não eucaliptos, como disse o sábio Rubem Alves. Nossos esforços neste campo requerem paciência e persistência, pois os frutos de nosso trabalho podem demorar para aparecer. Esta produção é dedicada a todos os estudantes e professores que buscam aprimorar suas habilidades. Permanecemos comprometidos com esta nobre busca de melhorar a educação, sabendo que nosso trabalho árduo e dedicação renderão uma colheita abundante no devido tempo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 UTILIZAÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL PARA A FABRICAÇÃO DE SABÃO: UMA PRÁTICA AMBIENTALMENTE CORRETA	13
3 TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS UTILIZANDO ELETROFLOCULAÇÃO	20
4 FABRICAÇÃO DE PLÁSTICOS BIODEGRADÁVEIS A PARTIR DO AMIDO DO MILHO	24
REFERÊNCIAS	30
SOBRE OS AUTORES.....	34
GALERIA DE FOTOS	38



1 INTRODUÇÃO

Esta produção nasceu de discussões originadas na disciplina de Atividades Curriculares de Extensão (ACE-B1), sob orientação da professora Thatiane Veríssimo dos Santos Martins, no curso de Química Licenciatura, do Instituto de Química e Biotecnologia (IQB), da Universidade Federal de Alagoas (Ufal).

Nessa perspectiva, a ACE-B1 teve como objetivo realizar ações educativas para consolidar e expandir atividades experimentais e de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) contribuindo para a melhoria do ensino básico de Química, ao motivar os estudantes para a aprendizagem, favorecendo a compreensão de conceitos científicos.

A curricularização da extensão, ou creditação (curricular) da extensão, é uma estratégia prevista no Plano Nacional de Educação (PNE), que foi regulamentada pela Resolução nº. 7 MEC/CNE/CES, de 18 de dezembro de 2018.

Entre outras coisas, a referida Resolução estabelece que

as atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% (dez por cento) do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação, as quais deverão fazer parte da matriz curricular dos cursos; e instrui o INEP a considerar, para efeitos de autorização e reconhecimento de cursos, o cumprimento dos 10% de carga horária mínima dedicada à extensão, a articulação entre atividades de extensão, ensino e pesquisa e



os docentes responsáveis pela orientação das atividades de extensão nos cursos de graduação (BRASIL, 2018).

Na Ufal, as ações de extensão, como componente curricular obrigatório nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação, são regulamentadas pela Resolução Consuni nº. 04/2018. Este exemplar destina-se a toda comunidade escolar (educação formal e informal), e tem como foco o ensino de Química numa abordagem sustentável. A temática foi discutida e experienciada no evento Simpósio Intermunicipal de Pesquisa e Tecnologia na Educação Básica (Sinpete), sediado na Reitoria da Ufal, nos dias 18, 19 e 20 de outubro de 2022.

O evento trouxe o tema “Ciência e Universidade: pesquisa e extensão na produção do conhecimento e do desenvolvimento sustentável para as atuais e futuras gerações”, no escopo dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU). O esquema gráfico a seguir ilustra a estrutura teórico-metodológica na qual se cunhou o trabalho de divulgação científica próprio da ACE-B1.



Figura 1 - Resumo gráfico dos ODS desenvolvidas no contexto do Sinpete/Ufal (2022)



Fonte: AUTORES, 2022.

No Sinpete, foram realizadas oficinas de experimentação química de baixo custo, com foco em práticas ambientais acessíveis, tais como: síntese de sabão ecológico com óleos residuais; eletrofloculação¹ para degradação de corantes utilizando amido como matéria-prima; e, por fim, fabricação de plásticos biodegradáveis. Esses experimentos são apresentados ao longo deste material.

Nossa sociedade tem passado por grandes desafios em busca de um mundo sustentável. A Universidade, sob suas diferentes áreas de atuação (multi e interdisciplinares), tem

¹ Essa técnica é associada a eletrocoagulação, que ocorre com a formação de um agente coagulante, e a eletrofloculação, que surge da geração de gases hidrogênio e oxigênio pela eletrólise da água. A combinação desses dois processos permite a remoção dos poluentes que são arrastados pelo agente coagulante e os gases (GRECCO, 2022).



a Química como agente promotor desse processo com os 12 Princípios da Química Verde, os quais concentram esforços no desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos e produtos.

Portanto, a ideia deste caderno é inspirar e convidar estudantes, professores e agentes sociais a participarem ecologicamente da construção de um mundo melhor, pois ainda há um longo percurso a ser pavimentado com educação ambiental.



2 UTILIZAÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL PARA A FABRICAÇÃO DE SABÃO: UMA PRÁTICA AMBIENTALMENTE CORRETA

Você sabia que o descarte incorreto do óleo afeta o meio ambiente?

A maioria da população ainda não sabe o que fazer com o óleo utilizado, descartando-o de maneira inadequada. Por esse motivo, muitas vezes optam por despejar o óleo na pia, no ralo, no vaso sanitário ou até mesmo no lixo comum, resultando em problemas ambientais, tais como:

a) Impermeabilização e a contaminação do solo



O óleo impermeabiliza o solo criando uma película, bloqueando a passagem da água e possibilitando a ocorrência de enchentes (LOPES; BALDIN, 2009).

b) Entupimento de redes de esgoto



O excesso de gordura nos encanamentos pode causar o acúmulo de bactérias e doenças, além do entupimento da rede, sendo necessário utilização de produtos químicos que podem ser prejudiciais ao meio ambiente (ALBERICI; PONTES, 2004).



c) Poluição da água



O óleo não se mistura com água, além de ser mais leve, permanece na sua superfície, bloqueando a passagem da luz e a oxigenação da água, causando um desequilíbrio ecológico e comprometendo a vida aquática (REVISTA PLANETA CIDADE, 2007).

d) Poluição atmosférica



A decomposição do óleo de cozinha emite gás metano na atmosfera, intensificando o efeito estufa e contribuindo para o aquecimento global (FREITAS, 2010).



Qual a constituição dos óleos?

Os óleos são constituídos de substâncias insolúveis em água, por serem classificados como compostos orgânicos que pertencem ao grupo dos lipídios (óleos e gorduras) e apresentam longas cadeias carbônicas em sua estrutura. (MENEGETTI, 2022)



Podem ser de origem animal (gordura animal) ou vegetal (geralmente extraído de sementes de plantas oleaginosas) (MORETTO; FETT, 1988).

Por isso, fique atento!

Óleo e a água não se misturam e descartá-lo de forma inapropriada traz uma série de complicações ao meio ambiente.

VOCÊ SABIA?

1 litro de óleo vegetal pode contaminar até 25 mil litros de água (COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP, S/D).

Faça a sua parte e ajude o meio ambiente!



Como descartar corretamente?

É simples. Após uma boa quantidade de óleo armazenado em algum recipiente (de preferência garrafa plástica) é só levá-lo para um ponto de coleta da sua cidade.

Siga o passo a passo:

1. Deixe o óleo esfriar após o seu uso.
2. Despeje em uma garrafa plástica com o auxílio de um funil.
3. Evite que insetos ou sujeiras entrem no recipiente.
4. Por fim, leve para o ponto de coleta da sua cidade.



O jeito é reciclar!

Produção de sabão a partir do óleo de cozinha: uma prática sustentável

O principal objetivo da produção de sabão utilizando óleo residual é a transformação de um possível poluente em um composto biodegradável, que é rapidamente decomposto pela natureza, além de ser econômico (KUNZLER, 2011).



Mas você sabia que produção de sabão a partir da reciclagem do óleo de cozinha é uma alternativa sustentável, ecológica e empreendedora?

É, sem dúvida, uma ótima estratégia para reciclar o óleo. Então, nada de jogá-lo no ralo da sua pia. Agora você já sabe que é possível reutilizar. É uma prática fácil e eficaz!

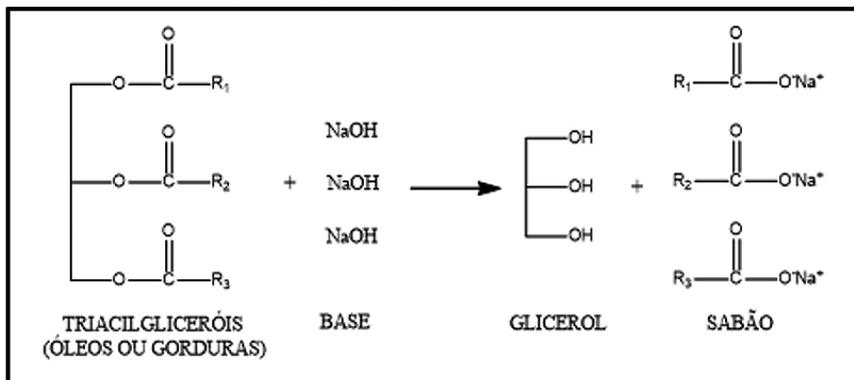


Experimento

O sabão é produzido através de uma reação nomeada de saponificação, sendo a gordura e a soda cáustica as principais matérias-primas para a sua produção.

Segundo Verani (2001), essa reação também é chamada de hidrólise alcalina e acontece quando um éster (óleo ou gordura), em solução aquosa, reage, com uma base inorgânica, neste caso a soda cáustica (NaOH), originando um sal orgânico (sabão) e álcool (glicerol). Veja essa reação representada na **Figura 2**.

Figura 2 – Reação química envolvendo a reciclagem do óleo de cozinha para a produção de sabão caseiro

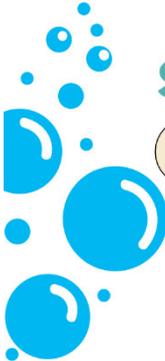


Fonte: BARBOSA, 2011.

Já na **Figura 3**, podemos observar o passo a passo da produção de sabão a partir da reciclagem do óleo de cozinha.



Figura 3 – Reciclagem do óleo de cozinha para a produção de sabão caseiro.



SABÃO ECOLÓGICO

VOCÊ VAI PRECISAR DE ↑

- 1 LITRO DE ÓLEO DE FRITURA
- 400 MILILITROS DE ÁGUA FERVENTE
- 200 GRAMAS DE SODA CÁUSTICA
- 40 MILILITROS DE AMACIANTE



COMO FAZER? ↑

- ADICIONE A ÁGUA FERVENTE EM UM BALDE E DEPOIS A SODA CÁUSTICA. MEXA COM CUIDADO COM UMA COLHER DE PAU ATÉ QUE A SODA SE DISSOLVA POR COMPLETO (UTILIZAR UM BALDE OU RECIPIENTE PLÁSTICO DE MATERIAL RESISTENTE) 
- ACRESCENTE O ÓLEO DE COZINHA E CONTINUE MEXENDO ATÉ QUE ELE INCORPORE BEM. 
- COLOQUE O AMACIANTE PARA DEIXAR O CHEIRO DO SABÃO MAIS AGRAVÁVEL E, SE PREFERIR, JOGUE UMA ESSÊNCIA DE SUA PREFERÊNCIA. CONTINUE MEXENDO ATÉ QUE TUDO SE MISTURE MUITO BEM. 
- DESPEJE TUDO EM UMA FORMA DE PLÁSTICO OU EM UMA CAIXA DE PAPELÃO FORRADA COM UM PLÁSTICO. DEIXE EM REPOUSO. 
- APÓS O SEU ENDURECIMENTO, CORTE E DEIXE EM PROCESSO DE CURA POR ALGUNS DIAS PARA QUE O SABÃO ALCANCE O PH IDEAL PARA O USO, SEM CAUSAR PROBLEMAS NA PELE. UTILIZE UM PAPEL INDICADOR DE PH PARA ESSE PROCESSO. 





NOTA DE PRECAUÇÕES:

Antes de tudo, coloque os óculos de proteção, luvas e a máscara. A soda cáustica é altamente corrosiva e deve ser manuseada com muito cuidado. Além disso a reação libera gases tóxicos.

O tempo de cura do sabão deve ser respeitado, pois se ainda estiver soda em sua composição pode provocar irritação e ressecamento na pele. Você pode medir o pH do sabão utilizando um papel indicador de pH e o seu valor deve estar entre 9,0 e 10,4 sendo a faixa permitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Se o sabão produzido estiver dentro dos limites de pH estará pronto para o uso. Fique atento!

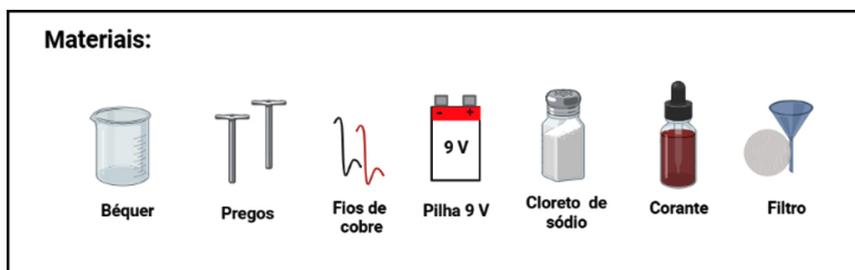


3 TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS UTILIZANDO ELETROFLOCULAÇÃO

Como é possível montar um sistema eletroquímico de baixo custo, utilizando materiais do dia a dia? Como esse sistema pode ser utilizado para o tratamento de água residual, por meio da eletrofloculação? O objetivo deste experimento é evidenciar respostas para essas questões.

Esta técnica possui uma operação simples que através de reações eletroquímicas gera coagulantes dentro do próprio sistema, ou seja, *in situ*, diminuindo a chance de gerar subprodutos e reduzindo a produção de lodo (VIEIRA; CAVALCANTI, 2018). Os materiais utilizados neste experimento estão descritos na **Figura 4**.

Figura 4 - Materiais necessários para o desenvolvimento do experimento.



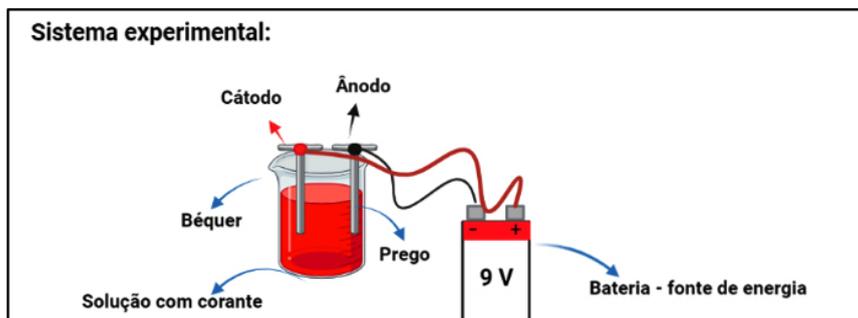
Fonte: AUTORES, 2022. Adaptado da plataforma de BioRender.com

Vamos ao experimento?

Inicialmente, adicione 30ml de água (H₂O) num béquer ou copo. Em seguida, adicione 100mg (uma colher de café) de cloreto de sódio (NaCl), popularmente conhecido como sal de cozinha e, por fim, adicione duas gotas de corante alimentício. O corante pode ser substituído por café ou refrigerante de cola, para simular os poluentes. Por último, monte o sistema como demonstrado na **Figura 5**.

Passado o processo eletroquímico, observe o que ocorreu, agite bem o béquer e transfira o conteúdo para o sistema de filtração, usando funil e papel de filtro ou coador de café.

Figura 5- Montagem do sistema experimental para eletrofloculação.



Fonte: AUTORES, 2022. Adaptado da plataforma BioRender.com

Essa prática demonstra um processo simples de descontaminação da água por eletrofloculação, utilizando materiais de baixo custo. O experimento pode gerar discussões ambientais capazes de desenvolver pensamentos críticos relacionados à

problemática de poluição da água e sobre o tratamento desse recurso natural tão importante para a sociedade.



NOTA DE PRECAUÇÕES:

Não toque nos fios do sistema eletroquímico para não causar curto-circuito.

Os resíduos dessa prática podem ser descartados em lixo comum.

Qual a explicação desse experimento?

O intuito do experimento é realizar a remoção de corantes. Para tanto, um eletrodo de ferro (prego) – o ânodo do sistema eletroquímico – é usado para fornecer íons metálicos para a formação de hidróxido de ferro (II ou III) pouco solúvel, como descrito na reação anódica da **Figura 6**.

O hidróxido de ferro formado absorverá o corante presente na solução. Já no cátodo do sistema – reação catódica na **Figura 6** –, a redução de moléculas de água leva a formação de bolhas de gás, originadas pela formação de gás hidrogênio, que irão arrastar alguns dos flocos formados pelo hidróxido e ajudar na separação (eletroflotação) (SBQ, 2010).

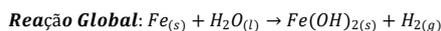
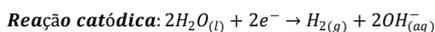
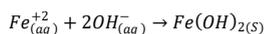
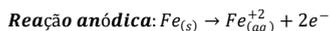
As reações envolvidas nesse experimento estão descritas a seguir.



Figura 6 – Reações envolvidas no experimento de eletrofloculação de águas residuais.



REAÇÃO DO PROCESSO:



Fonte: AUTORES,2022. Adaptado do Atkins, 2012.

O experimento, além de ser sustentável, uma vez que utiliza materiais de baixo custo, mostra como a eletrofloculação pode ser eficaz e viável no processo de tratamento de águas residuais (BAIA, 2022). Isto porque não necessita da adição de outras substâncias para formar os flocos de impurezas, visto que o agente coagulante é formado dentro do próprio sistema eletroquímico, por meio das reações de oxirredução.



4 FABRICAÇÃO DE PLÁSTICOS BIODEGRADÁVEIS A PARTIR DO AMIDO DO MILHO

O grande volume de plástico que vem sendo produzido e o descarte inadequado após o uso têm dificultado as medidas de minimização dos impactos ao meio ambiente.

No que se refere à sustentabilidade do planeta, os prejuízos ambientais ocasionados pelo grande volume de plásticos no ambiente são uma preocupação atual e futura, medidas ambientalmente amigáveis.

Diante desse cenário, novos materiais a partir de plásticos biodegradáveis estão sendo desenvolvidos para diminuir os impactos negativos ao meio ambiente (FOGAÇA, 2022). Assim, a escola é o local ideal para debater sobre a temática.

Neste experimento, busca-se produzir um plástico biodegradável que é um produto feito a partir de matérias-primas de fontes renováveis, como produtos vegetais e animais, tais como a celulose e amido.

A partir disso, os estudantes irão observar e entender, com auxílio do professor, que o amido é um polímero natural, o qual é formado pela união dos polissacarídeos amilose (**Figura 7**. [a]) e a amilopectina (**Figura 7** [b]).

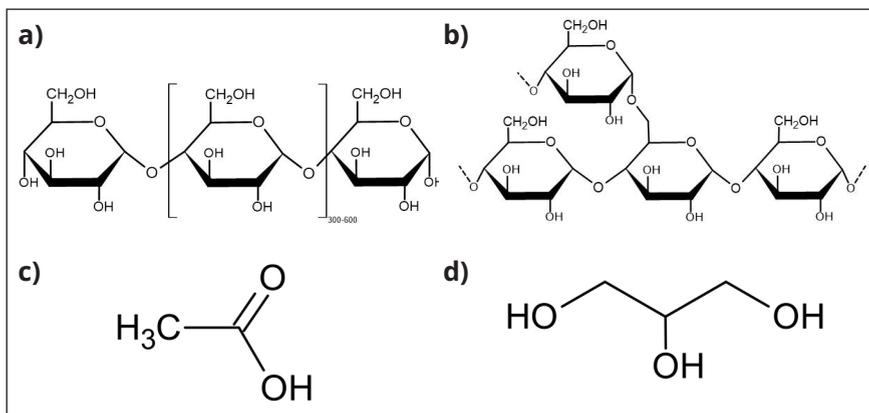
Esse polímero pode ser encontrado em milho, aveia, arroz, trigo, cevada, centeio, além de estar presente nas raízes de plantas, a exemplo das raízes de batata.



O plástico se forma a partir de um processo químico, no qual o vinagre (ácido acético) (**Figura 7. [c]**) consegue diminuir as ramificações presentes na amilopectina, quebrando suas ligações e transformando-a em amilose.

A amilose, por sua vez, é responsável pela estrutura do plástico, pois são moléculas lineares do amido. O glicerol (**Figura 7. [d]**) também é utilizado uma vez que atua como agente plastificante, reduzindo as interações entre as moléculas de amilose, o que torna o plástico mais maleável e elástico.

Figura 7 – Estruturas da (a) Amilose, (b) Amilopectina, (c) Ácido acético e (d) Glicerol



Fonte: AUTORES, 2022. Adaptado da Plataforma ChemDraw.

O foco desse experimento é apresentar um método alternativo para produção de plástico biodegradável utilizando materiais de baixo custo.

Por meio dele, o professor pode conscientizar e incentivar os estudantes a amenizarem os impactos causados pelos plásticos

convencionais, uma vez que a prática surge como uma nova possibilidade para a solução da problemática.

Além disso, será possível abordar conteúdos de reações químicas e conceitos introdutórios à química orgânica.

VOCÊ SABIA?

Você já ouviu falar sobre os **MICROPLÁSTICOS**? Tem ideia dos impactos negativos que eles vêm causando ao meio ambiente?



De acordo com o físico Paulo Artaxo, do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e membro da Coordenação do Programa FAPESP de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais,

os microplásticos têm grande potencial para alterar a biota e o ecossistema oceânico do nosso planeta como um todo. Esse tipo de poluição tem efeitos ainda não totalmente entendidos e quantificados. Precisamos de muita pesquisa científica para caracterizar o material e estudar a extensão de sua distribuição, suas concentrações, seus efeitos nos ecossistemas e sobre os seres vivos e como removê-lo do meio ambiente.

Recentemente uma publicação feita pela FAPESP demonstrou que esses materiais já foram encontrados não apenas no ar que se respira, em ambientes terrestres, marinhos e reservas de água doce, mas também na água de torneira e engarrafada, no sal marinho, no mel, na cerveja, nos frutos do mar e em peixes consumidos pelo homem e, por consequência, nas fezes humanas (JONES, 2012).



PARA SABER MAIS...

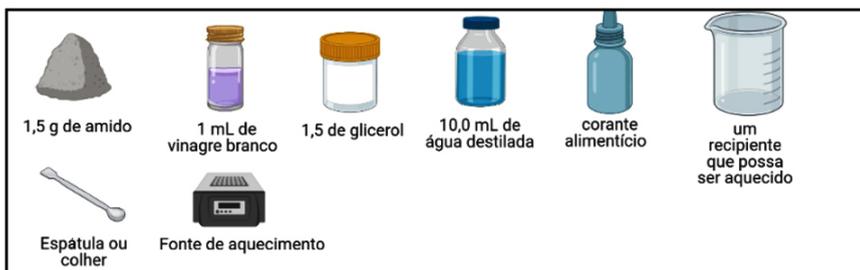
Para que você entenda como eles são formados, acesse o *Qr Code* e entenda de uma maneira bem criativa como eles podem afetar todo o ecossistema.

Experimento: fabricação de plásticos biodegradáveis a partir do amido do milho



O objetivo é produzir plástico biodegradável a partir do amido de milho. Os materiais utilizados neste experimento estão descritos na **Figura 8** a seguir.

Figura 8 – Materiais necessários para o desenvolvimento do experimento.



Fonte: AUTORES, 2022. Adaptado da plataforma de BioRender.com.



NOTA DE PRECAUÇÕES:

- Devido à utilização de uma fonte de calor, é necessário que o professor esteja presente nesse momento para que se evite acidentes.

- Usem luvas e jaleco.

Vamos ao experimento?

Inicialmente, é necessário juntar todos os ingredientes em um recipiente, exceto o corante alimentício, e misturá-los com o auxílio de uma espátula até que a mistura esteja homogênea. Em seguida, o recipiente deve ser levado à fonte de aquecimento em temperatura média (40°C). A mistura deve ser constantemente agitada até que aqueça, tornando-se espessa e transparente. Deixe em aquecimento por aproximadamente 15 minutos e adicione o corante para colorir o material. O material final deve ser disposto em papel manteiga ou papel alumínio para resfriar. Esse processo pode levar até dois dias dependendo da espessura do material exposto. No caso de aparecimento de bolhas, estoure-as com palito de dente. Por fim, o material pode ser moldado com moldes de sua preferência.



Qual a explicação desse experimento?

O plástico é formado porque o vinagre (ácido acético) consegue diminuir as ramificações presentes na amilopectina, quebrando as ligações e transformando-as em amilose. A amilose,

por sua vez, é responsável pela estrutura do plástico, pois são moléculas lineares do amido. O glicerol é utilizado pois atua como agente plastificante, reduzindo as interações entre as moléculas de amilose, o que torna o plástico mais maleável e elástico.



REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 2ª edição. Brasília: Anvisa, 2008. E-book. ISBN: 978-85-88233-34-8. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-controle-de-qualidade-de-produtos-cosmeticos.pdf/view>. Acesso em: 12 dez. de 2022.

ALBERICI R. M; PONTES F. F. F. Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão. **Engenharia Ambiental**, v.1, n.1, p. 073-076, 2004. Disponível em: <http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=%2039&article=19&mode=pdf>. Acesso em 20 dez. 2022.

ATKINS, P; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª edição. Porto Alegre, Bookman, 2012.

BAIA, A.C.F. et al. Aplicação da técnica de eletrofloculação para remoção de corante presente em solução aquosa. In: **Anais do 58º Congresso Brasileiro de Química (CBQ)**. Maranhão, UFMA, 2018. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/3/1885-26561.html>. Acesso em 20 dez. 2022.

BARBOSA, L. C. A. **Introdução à Química Orgânica**. 2ª edição. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

BRASIL. **Resolução nº 7 de 18 de dezembro de 2018** - MEC/CNE/CES. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regulamenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014- 2024 e dá outras providências. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE_RES_CNECESN72018.pdf. Acesso em 20 dez. 2022.



COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. **Reciclagem do óleo**. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=82>. Acesso em 20 de dez. de 2022.

FOGAÇA, J. **Produção de plástico biodegradável de amido de batata**. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/producaooplastico-biodegradavel-amido-batata.htm>. Acesso em 08 dez. de 2022.

FREITAS, F. C.; BARATA, A. R.; NETO, S. M. L. Utilização do óleo de cozinha usado como fonte alternativa na produção de energia renovável, buscando reduzir os impactos ambientais. In: **Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Paulo, 2010**. Disponível em: http://www.resol.com.br/textos/enegep2010_tn_stp_123_796_16087.pdf. Acesso em 20 dez. de 2022.

GRECCO, Luís, et al. Eletrocoagulação/eletrofloculação para tratamento de águas residuárias: eletrodos não convencionais e acoplamento de técnicas. **Química Nova**, 2021. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170846>. Acesso em 20 dez. de 2022.

JONES, F. A ameaça dos microplásticos. **Revista Pesquisa**. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-ameaca-dos-microplasticos/>. Acesso em 14 dez. de 2022.

KUNZLER, A. A.; SCHIRMANN, A. **Proposta de reciclagem para óleos residuais de cozinha a partir da fabricação de sabão**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira/PR, p. 38, 2011.

LOPES, R. C.; BALDIN, N. Educação Ambiental para a reutilização do óleo de cozinha na produção de sabão – Projeto “Ecolimpo”. In: **Anais do IX Congresso Nacional de Educação (EDUCERE) – III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**. Paraná: PUC, 2009.

MIGUEL, A. C.; FRANCO, D. M. B. Logística reversa do óleo de cozinha. **Revista Científica Anchieta**. n. 9, p. 3-13, 2014. Disponível em: <http://>



www.faculdadeanchieta.edu.br/wp-content/uploads/logstica-reversa-do-leo-de-cozinha-usado.pdf. Acesso em 20 dez. de 2022.

MINUTO DA TERRA. Microplásticos e a poluição nos oceanos. **Minuto da Terra**, YouTube, 8 mar. 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=adc0cOqE4qs>. Acesso em: 01 de fev. de 2023

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. 1ª edição. São Paulo, Varell. 1998.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) – As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 01 fev. de 2023.

OLIVATTO, G., et al. *Microplastics: Contaminants of Global Concern in the Anthropocene*. **Revista Virtual de Química**, vol. 10, no 6, 2018, p. 1968–89. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20180125>. Acesso em 20 dez. de 2022.

PRINCIPLES OF GREEN CHEMISTRY. **Center for Green Chemistry & Green Engineering at Yale**. Disponível em: <https://greenchemistry.yale.edu/about/principles-green-chemistry>. Acesso em 01 de fev. de 2023.

ROBERTO MENEGHETTI, M., et al. “Contributions of Catalysis in the Search for Sustainability”. **Revista Virtual de Química**, vol. 14, no 3, 2022, p. 443–49. <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20220089>. Acesso em 20 dez. de 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA - SBQ. **A química perto de você**: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio. 1ª edição. Brasil: Edit-SBQ, 2010. E-book. ISBN: 978-85-64099-00-5. Disponível em: http://edit.s bq.org.br/anexos/AQuimicaPertodeVoce1aEdicao_jan2011.pdf. Acesso em 20 dez. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL. **Resolução nº 4 de 19 de fevereiro de 2018** - CONSUNI/UFAL. Regulamenta as ações de extensão como componente curricular obrigatório nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação da Universidade Federal de Alagoas. Disponível em:



<https://sipac.sig.ufal.br/sipac/VerInformativo?id=4258&imprimir=true>. Acesso em 20 dez. de 2022.

_____. "UFAL sediará Simpósio de Pesquisa e Tecnologia na Educação Básica". **Ufal**. Disponível em: <https://ufal.br/ufal/noticias/2022/9/ufal-sediara-simposio-de-pesquisa-e-tecnologia-na-educacao-basica>. Acesso em 20 dez. de 2022.

VERANI, C. N.; GONÇALVES, D. R.; GONÇALVES, M. G. Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagens no ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 4, n. 12, p. 15-19, 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a04.pdf>. Acesso em 20 dez. de 2022.

VIEIRA, S. P.; CAVALCANTI, L. A. P. Construção de protótipo de eletrofloculação em fluxo contínuo alimentado por energia solar fotovoltaica para purificação de efluentes. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, vol. 5, no 9, 2018, p. 181–90. <https://doi.org/10.21438/rbgas.050912>. Acesso em 20 dez. de 2022.



Referências complementares:

As figuras foram elaboradas no Biorender. <https://biorender.com/>>

As estruturas químicas foram elaboradas no software ChemDraw Ultra 12.0.

SOBRE OS AUTORES

Thatiane Veríssimo dos Santos Martins

Doutora em Química na área de Catálise Heterogênea e sua aplicação em processos de biorrefinaria pelo Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia (PPQBB/Ufal). Licenciada em Química pela Ufal. Atualmente é professora e pesquisadora (DTI-A) na Ufal. Possui experiência na área de complexos organometálicos e catalisadores heterogêneos, bem como na aplicação desses em reações de esterificação/transesterificação e hidrólise/hidroesterificação para a produção de ésteres alquílicos de ácidos graxos e na conversão de biomassa para a produção de insumos químicos. Recebeu em 2019 o Prêmio Nacional Arrhenius, no 20º Congresso Brasileiro de Catálise. Possui diversas publicações científicas de alcance nacional e internacional com foco em sistemas catalíticos aplicados à transformação da biomassa e oleoquímica. Desenvolve trabalhos na área de ensino de Química com a divulgação de ciências, metodologias ativas para ensino de Química e extensão universitária. E-mail: thatiane.santos@iqb.ufal.br.

Mônica Araújo da Silva

Doutora em Química e Biotecnologia, mestra em Engenharia Química e graduada em Química Licenciatura (Ufal). Membro visitante do corpo docente do IQB/Ufal. Docente no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI da Ufal. É membro associada do Grupo de Pesquisa em Ensino e Extensão em



Química – QuiCiência. Coordenou a SBQ na Escola na 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) e o IQB recebe escolas em comemoração ao dia do Químico. Tem experiência na obtenção de biodiesel e glicerólise com área de concentração em Química Inorgânica e Catálise. Atualmente desenvolve trabalhos com metodologias ativas para ensino de Química, como: robótica educacional, rotação por estação, jogos didáticos forenses e extensão universitária. E-mail: monica_ufal@hotmail.com

Francine Santos de Paula

Doutora e mestra em Química e Biotecnologia pela Ufal. Graduada em Química Licenciatura pela mesma instituição. Atuou como professora de Química na rede estadual de ensino. Atualmente é professora no curso de Química Licenciatura da Ufal, atuando principalmente nos estágios supervisionados. Tem experiência na área de Química, com ênfase em educação química e eletroanalítica. Foi coordenadora do curso de Química Licenciatura e diretora do IQB/Ufal. E-mail: fsp@qui.ufal.br.



Evellyn Patricia Santos da Silva

Mestra em Ciências com área de concentração em Química Inorgânica. Graduada em Química Tecnológica e Industrial Bacharelado pela Ufal e, atualmente, graduanda em Química Licenciatura (IQB/Ufal). Desenvolve pesquisa no Grupo de Catálise e Reatividade Química (IQB/Ufal). Professora de Química do ensino médio na rede particular de educação. E-mail: evellyn.silva@iqb.ufal.br.

Vitória Rocha de Oliveira

Técnica em Informática e em Química pelo Instituto Federal de Alagoas (Ifal). Graduada de Química Licenciatura (IQB/Ufal). Integrante do Laboratório de Eletroquímica, Polímeros e Ciências Forenses (LEPFor). Estudante de iniciação científica, bolsista CNPq, com ênfase em eletroquímica, atuando na área de desenvolvimento de dispositivos eletroquímicos fluorescentes baseados em polímeros conjugados para aplicação em papiloscopia forense. E-mail: vitoria.oliveira@iqb.ufal.br.

Keyla M. A. da Silva

Graduada do 5º período de Química Licenciatura (IQB/Ufal). Concluiu o curso de Auxiliar em Microbiologia no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai-AL). E-mail: keyla.silva@iqb.ufal.br.



Carinne Maria da Silva

Graduada do 7º período de Química Licenciatura (IQB/Ufal). Atua como Profissional de Apoio Escolar (PAE) em uma escola da rede municipal de educação de Maceió-AL. E-mail: crinnesilva16@gmail.com.

Diogo Ramos Pereira

Graduando em Química Licenciatura (IQB/Ufal). Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Extensão em Química - QuiCiência.

Estudante de iniciação científica, bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa de Alagoas (Fapeal), com ênfase no ensino de Química, no qual atua no desenvolvimento de um *e-book* interativo com potencial de alfabetização científica na temática de nanotecnologia e meio ambiente. Foi monitor na área de Química Geral durante quatro períodos consecutivos. Faz parte do colegiado do curso de Química Licenciatura, atuando como representante discente. É membro do Centro Acadêmico Walmison Santana (IQB/Ufal), como membro da coordenação de cultura e lazer. E-mail: Diogo.pereira@iqb.ufal.br



GALERIA DE FOTOS

Foto 1 - Estudantes do curso de Química Licenciatura que realizaram os experimentos e a Profa. Dra. Thatiane Veríssimo (no centro do painel).



Foto 2 - Bruno explica o experimento da “pasta de dente de elefante” para alunos e alunas das escolas públicas.



Foto 3 - Equipe que apresentou experimentos sobre reações de oxirredução e um aluno do ensino fundamental (de camisa amarela).



Fotos 4 - Em D) estudantes olham com atenção aos experimentos químicos e suas explicações; E) Equipe que apresentou os experimentos sobre adsorção, pasta de dente de elefante e bioplástico (início), equipe das reações de oxirredução (final)



D



E

Fotos 5 - Fotos durante a disciplina Atividade Curricular de Extensão B1 na Escola Estadual Professora Claudizete Lima Eleutério localizada na cidade de Rio Largo/AL. Em F) Da esquerda para a direita: Keyla, Samuel, Hugo e Evellyn apresentaram experimentos químicos sobre reações de oxirredução e ácido-base. G) Da esquerda para a direita: Orlando, Vitória, Diego e Lívia apresentaram experimentos sobre bioplástico e o experimento “serpente do Faraó”.



Foto 6 - H) Da esquerda para a direita: Bruno, Júlia, Carinne e Gabriela apresentaram experimentos sobre a pasta de dente de elefante, a água furiosa e reação química que enche o balão.



Fotos 7 - Fotos durante a disciplina Atividade Curricular de Extensão B1 na Escola Estadual Professora Claudizete Lima Eleutério localizada na cidade de Rio Largo/AL. Em I) Aluno da escola participa do experimento da “água furiosa” agitando o frasco do balão volumétrico observando a mudança de cor da reação. J) Júlia apresenta seu experimento e no momento da foto, segura o balão que encheu com dióxido de carbono que foi resultado de uma reação de ácido carboxílico e sal básico.





COLETÂNEA DO SINPETE

CADERNO 1 – PARTE INICIAL

Ciência na Escola para o Desenvolvimento Sustentável

CADERNO 2

A química sustentável em sala de aula

CADERNO 3

Experimentos de Física de baixo custo

CADERNO 4

Charta: embalagens de papel semente produzidas a partir de papel reciclado e fibra da casca do coco

CADERNO 5

Arte sustentável: artesanato com conchas de massunim

CADERNO 6

Horta escolar e sustentabilidade: quem planta, colhe

CADERNO 7

*Physensi – Sinta a natureza em você: elaboração de produtos cosméticos a partir da casca do cajueiro (*anacardium occidentale*)*

CADERNO 8

Energia limpa e sustentabilidade: faça você mesmo um carregador sustentável

CADERNO 9

Águas do Rio Niquim

CADERNO 10 - PARTE FINAL

Sinpete Ufal: a Universidade e a Escola de mãos dadas pela Ciência

A coletânea *Ciência na Escola para o Desenvolvimento Sustentável* é um produto do Simpósio Intermunicipal de Ciência e Tecnologia na Educação Básica (Sinpete), promovido pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal) no período de 18 a 20 de 2022, durante a 19ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT).



Realização



PROGRAD
Pró-reitoria de Graduação



Parceria



Apoio



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



ISBN 978-65-5624-132-6



9 786556 124132 6