



Volume – Ensino de Química
nº23

Ismael Ferreira de Oliveira Cruz
Roberta Pacheco Francisco Felipetto
Sidnei Quezada Meireles Leite (*in memoriam*)

**RECICLAGEM DE PAPÉIS: UMA PROPOSTA DE
SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUES CTS/CTSA E
FREIREANO**

ISBN: 978-85-8263-701-2

DOI: 10.36524/9788582637012



**INSTITUTO
FEDERAL**
Espírito Santo
Campus
Vila Velha



Edifes
ACADÊMICO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA
Mestrado Profissional em Química

Ismael Ferreira de Oliveira Cruz
Roberta Pacheco Francisco Felipetto
Sidnei Quezada Meireles Leite (*in Memoriam*)

RECICLAGEM DE PAPÉIS: UMA PROPOSTA DE
SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUES CTS/CTSA E
FREIREANO
Volume Nº 23

Grupo de pesquisa



Edifes
ACADÊMICO

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo

Vila Velha
2023

Copyright @ 2023 by Instituto Federal do Espírito Santo Depósito legal na biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.
Material bibliográfico eletrônico



Edifes

Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara

29040-689 – Vitória – ES

www.edifes.ifes.edu.br | editora@ifes.edu.br

Reitor: Jadir José Pela

Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino: Adriana Piontkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Extensão: Lodovico Ortlieb Faria

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva

Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz

Conselho Editorial

Aline Freitas da Silva de Carvalho * Aparecida de Fátima Madella de Oliveira * Eduardo Fausto Kuster Cid * Felipe Zamborlini Saiter * Filipe Ferreira Ghidetti. * Gabriel Domingos Carvalho * Jamille Locatelli * Marcio de Souza Bolzan * Mariella Berger Andrade * Ricardo Ramos Costa * Rosana Vilarim da Silva * Rossanna dos Santos Santana Rubim * Viviane Bessa Lopes Alvarenga.

Revisão de texto:	Projeto gráfico:	Diagramação:	Capa:	Imagem de capa:
Comissão Científica	Ismael Ferreira de Oliveira Cruz	Ismael Ferreira de Oliveira Cruz	Comunicação Social	Campus Vila Velha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Bibliotecário(a) responsável: – CRB

(Biblioteca do Campus Vila Velha)

C957r Cruz, Ismael Ferreira de Oliveira.

Reciclagem de papéis : uma proposta de sequência didática com enfoques CTS/CTSA e Freireano / Ismael Ferreira de Oliveira Cruz, Roberta Pacheco Francisco Felipetto, Sidnei Quezada Meireles Leite. – Vila Velha: Edifes Acadêmico, 2022.

44 p.: il.; col., 28 cm.

ISBN: 978-85-8263-701-2
DOI: 10.36524/9788582637012
Coleção Química Forense; v. 23.

1. Química - estudo e ensino. 2. Reciclagem. I. Felipetto, Roberta Pacheco Francisco. II. Leite (in memoriam), Sidnei Quezada Meireles. III. Título IV. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 540.7

Bibliotecário/a: Hermelinda Peixoto Pereira Martins CRB6-ES n.º 522

DOI: 10.36524/9788582637012



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia Vitória – Espírito Santo CEP 29056-255 -
Tel.+55 (27)3227-5564
E-mail:editoraifes@ifes.edu.br

Mestrado Profissional em Química

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Campus Vila Velha
Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco, Vila Velha, Espírito Santo –
CEP: 29106-010

Comissão Científica

Dr. JULIANO SOUZA RIBEIRO
Dra. PRISCILA DE SOUZA CHISTÉ LEITE

Coordenação Editorial

Giovani Zanetti

Revisão do Texto

Os autores

Capa e Editoração Eletrônica

Comunicação Social- Campus Vila Velha

Produção e Divulgação

Mestrado Profissional em Química
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

MINICURRÍCULO DOS AUTORES



ISMAEL FERREIRA DE OLIVEIRA CRUZ

Professor da Rede Pública de Ensino do Estado do Espírito Santo. Graduado em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).



ROBERTA PACHECO FRANCISCO FELIPETTO

Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Graduada em Química (Bacharelado e Licenciatura) pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre e Doutora em Química Analítica pela Universidade de São Paulo (USP).



SIDNEI QUEZADA MEIRELES LEITE (*in memoriam*)

Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Graduado em Química e Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre e Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	7
2	INTRODUÇÃO	8
3	SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	9
4	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	15
5	REFERÊNCIAS	33

1 APRESENTAÇÃO

O propósito deste guia didático é contribuir para o ensino de Química numa perspectiva contextualizada, utilizando a temática sociocientífica da Reciclagem de Papéis como “gerador” para ressignificar o ensino de Polímeros. O guia conta com uma Sequência Didática estruturada nos Três Momentos Pedagógicos (TMP), tendo como principais referenciais o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e a Pedagogia Freireana.

O guia produzido para o Ensino de Química ou de Ciências contém em seu corpo a metodologia aplicada, os detalhes de cada encontro e os materiais de apoio. Para a compreensão da proposta, apresentamos um breve resumo dos principais referenciais teóricos que permearam a construção da Sequência Didática (SD).

Portanto, oferecemos a possibilidade aos professores, tanto de Química como de outras disciplinas, de desenvolver trabalhos com a temática da reciclagem e, paralelamente, aplicar a metodologia, realizando atividades colaborativas com seus alunos, utilizando tecnologias de informação e comunicação.

Boa leitura e ótimo trabalho!

Os autores.

2 INTRODUÇÃO

Segundo Silva (2017), a Educação Ambiental é uma alternativa para promover mudanças de atitudes na relação da sociedade com a natureza, possibilitando um processo educativo que esteja voltado para formação de sujeitos críticos que busquem a preservação da vida do planeta e melhores condições sociais para a existência humana. Essa perspectiva de educação visa, para além de ensinar conteúdos historicamente produzidos, formar cidadãos conhecedores das aplicações da ciência e tecnologia e, principalmente, atuantes para um desenvolvimento sustentável que respeite o mundo natural.

Os referenciais teóricos desse Produto Educacional, a Pedagogia Freireana e a Educação CTSA, dialogam com essa perspectiva educacional, uma vez que convergem na preocupação com o mundo natural e social, mas divergem na concepção de homem a ser formado. Freire se concentra em uma visão humanística para as condições existenciais, já na educação CTSA, existe a visão clássica, deste modo, as questões ambientais centram-se no desenvolvimento de habilidades para a argumentação e a participação.

O delineamento temático escolhido foi a reciclagem de papel, uma vez que impedir o acúmulo em aterros sanitários gera renda e diminui o consumo de recursos naturais como a água e madeira. O papel reciclado pode ser transformado em diversos produtos como o papel higiênico, guardanapos, toalhas de rosto, papéis de embrulho, sacolas, caixas de papelão etc. Assim, a proposta é do desenvolvimento da Educação Ambiental, com foco em Química, onde serão apropriados fundamentos da Química dos Polímeros

para a compreensão dos impactos do Papel/Lixo na sociedade.

3 SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Sequência Didática (SD) pode ser definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998).

Neste contexto a SD foi pensada para desenvolver o estudo da temática “Reciclagem de Papel”, articulando diferentes pressupostos teóricos, entre eles a Pedagogia Freireana e o movimento CTSA, como forma de promover o ensino contextualizado dos Polímeros. Como estrutura metodológica foram utilizados os três momentos pedagógicos.

O público-alvo da SD são alunos da 3ª série do Ensino Médio, que tenham cursado os fundamentos básicos da Química Orgânica (características do carbono, classificação das cadeias carbônicas e representações das cadeias carbônicas).

Antes de ser aplicado, a SD contou com a validação a priori por professores mestrandos integrantes do programa Mestrado Profissional em Química - PROFQUI do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e professores de Ciências e Química atuantes na educação básica do Espírito Santo. A aplicação da SD foi numa disciplina eletiva denominada “Papel nosso de

cada dia” na EEEFM Aflordízio Carvalho da Silva, localizado no Bairro da Penha, Vitória - ES.

RECICLAGEM DE PAPEL

A palavra reciclar vem do inglês *recycle* (*re* = repetir, e *cycle* = ciclo). Esse vocábulo surgiu na década de 1970, devido à preocupação em relação às questões ambientais, ressaltando a necessidade de preservação do ambiente (SOUSA *et al*, 2016).

Entre as matérias-primas e de todos os objetos que podem ser reciclados com maior benefício para o planeta, o papel e o plástico estão no topo da lista. Diante dos problemas causados pelo descarte inadequado, principalmente, no mar por ambos os materiais, o papel ao ser reutilizado beneficia o ambiente com créditos de carbono, permite a “economia” de dois metros cúbicos de aterro, 140 litros de óleo, 50.000 litros de água e emissão de 900 quilos de dióxido de carbono (CO₂), um dos gases de efeito estufa que causa a mudança climática (CEMPRE, 2020).

No Brasil, a reciclagem de papel teve seu início no começo do século XIX e se confunde com a própria origem da fabricação de papel no país. As primeiras fábricas brasileiras de papel aproveitavam papéis descartados para a produção de novos papéis. Nesse período, a quase totalidade das necessidades brasileiras de papel, em seus mais variados tipos, eram supridas por fornecedores do exterior (CELULOSE, 2011).

Em 2020, cerca de 40% dos papéis produzidos no Brasil são destinados

para a reciclagem (CEMPRE, 2020). É consenso que a reciclagem do papel é importante para a proteção do meio ambiente, a reciclagem representa menor incidência de árvores cortadas, diminuição de resíduos e do consumo de água utilizado na produção (BARBOSA; IBRAHIN, 2020).

Podem ser reciclados os seguintes tipos de papéis: papelão, jornal, revistas, papel de fax, papel-cartão, envelopes, fotocópias e impressos em geral. Não recicláveis são o papel higiênico, papel toalha, fotografias, papel carbono, etiquetas e adesivos. As fábricas e indústrias são abastecidas por uma grande rede de aparistas (empresas responsáveis pela compra de papéis para a revenda), cooperativas e outros fornecedores de papel pós-consumo que fazem a triagem.

Os papéis recicláveis, depois de coletados por cooperativas ou catadores, são separados por tipo e vendidos para os “aparistas”, que transformam os papéis em aparas que são enfardadas e vendidas para as indústrias, onde o papel é cortado em tiras, colocado no tanque de água quente e mexido até que forme uma pasta de celulose. Posteriormente, drena-se a água e retiram-se as impurezas. Após, é despejado sobre uma tela de arame. A água passa e restam as fibras. O material é seco, prensado por pesados cilindros a vapor, alisado por rolos de ferro e enrolado em bobinas, passando então a ser papel novamente (BARBOSA; IBRAHIN, 2020).

POLÍMEROS

Moléculas muito grandes, contendo muitos átomos encadeados, possuem características particulares e são denominadas macromoléculas. As características das macromoléculas são mais dominantes do que aquelas

resultantes da química dos átomos ou grupamentos funcionais presentes, de modo que a forma e o comprimento das ramificações presentes na cadeia macromolecular têm papel importante (MANO; MENDES, 2015).

Entre as macromoléculas, destacam-se os polímeros. A palavra “polímero” (“poly” + “meros”, muitas partes) serve para designar compostos moleculares que se distinguem pela sua elevada massa molar, que varia de milhares a milhões de gramas, e por apresentar muitas unidades repetitivas. Os polímeros possuem unidades químicas ligadas por covalências, repetidas regularmente ao longo da cadeia denominadas meros. O número de meros da cadeia polimérica é denominado grau de polimerização, sendo simbolizado por n ou DP (“degree of polymerization”) e a reação química que conduz a formação de polímeros é a polimerização (CHANG, 2007).

Segundo a origem do polímero, este pode ser distribuído em dois grandes grupos: naturais e sintéticos (MANO; MENDES, 2015). Entre os polímeros de origem natural estão as proteínas, os ácidos nucleicos, a celulose e a borracha. Já entre os sintéticos, em sua maior parte compostos orgânicos, estão compostos como o Nylon, de poli(hexametileno-adipamida); o Dacron, poli(tereftalato de etileno); e o polietileno.

Entre os polímeros de interesse industrial existem as fibras. Fibra é um termo geral que designa um corpo flexível, cilíndrico, com pequena secção transversal, com elevada razão entre o comprimento e o diâmetro (superior a 100), podendo ou não ser polimérica (MANO; MENDES, 2015). As fibras naturais mais importantes são de origem animal ou vegetal, sendo que todas as fibras vegetais são de natureza celulósica.

Os Três Momentos Pedagógicos

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) a atuação pedagógica

deve acontecer a partir da cultura que o aluno já detém. Neste sentido, é a apreensão do significado e interpretação dos temas por parte dos alunos que precisa estar garantida no processo didático-pedagógico, para que ocorra a problematização dos significados e interpretações. Contudo, numa perspectiva de uma educação dialógica, como proposta por Freire (2019), os significados e interpretações do professor também precisam estar presentes no processo educativo.

O diálogo a ser realizado deve se referir aos conhecimentos, que ambos os sujeitos da educação, professor e aluno, detém sobre o tema, objeto de estudo e sua compreensão (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2009). Entre as possibilidades de estabelecer uma educação que contemple esses aspectos da participação de professores e alunos estão os momentos pedagógicos, que se distingue com funções específicas e diferenciadas entre si: Problematização Inicial (PI), Organização do conhecimento (OC) e Aplicação do conhecimento (AP). No quadro 3 são resumidos os momentos pedagógicos.

Quadro 1 - Três Momentos Pedagógicos

<p>Problematização Inicial (PI)</p>	<p>Apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, embora também exijam, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos em teorias científicas. A finalidade é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.</p>
	<p>Os conhecimentos necessários</p>

Organização do Conhecimento (OC)	para a compreensão do tema e problematização inicial são sistematicamente estudados sob a orientação do professor.
Aplicação do Conhecimento (AC)	Destina-se a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para interpretar e analisar tanto as situações iniciais como outras situações que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. O intuito é capacitar os alunos para que rotineiramente possam articular a conceituação científica com situações reais.

Fonte: Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009)

Conteúdos da SD

Os conteúdos a serem desenvolvidos durante a aplicação da SD envolvem aqueles definidos por Zabala (1998) como Conceituais, Procedimentais e Atitudinais. Os conteúdos conceituais abarcam conceitos e princípios de forma conjunta aos fatos, objetos ou símbolos que têm propriedades comuns. Os conteúdos procedimentais incluem as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias e os procedimentos dirigidos para a realização de um objetivo. Já os conteúdos atitudinais incluem os que podem ser agrupados em valores, atitudes e normas (ZABALA, 1998).

Quadro 2 - Conteúdos de Aprendizagem da SD

Conteúdos de Aprendizagem da SD		
Conteúdos Procedimentais	Conteúdos Conceituais	Conteúdos Atitudinais
Observação de aulas expositivas, documentários e atividades práticas	Estrutura Química da Celulose	Respeito aos colegas e professor
Construção dos Padlets	Polímeros	Capacidade de síntese, Responsabilidade, Participação nas atividades práticas
Leitura de textos e Pesquisas	Definições de Lixo, Coleta Seletiva e Reciclagem	Desenvolvimento de postura crítica e ativa
Análise e execução das atividades práticas	Produção industrial de Papel Reciclado	Cooperação nas atividades em grupo

Fonte: Autoria própria.

4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

IDENTIFICAÇÃO

Local de aplicação: “EEEFM Aflordízio Carvalho da Silva”

Professor: Ismael Ferreira de Oliveira Cruz

Área de Conhecimento: Ciências da Natureza

Disciplina Eletiva: Papel nosso de cada dia

Conteúdos conceituais de Química: Polímeros

OBJETIVO GERAL

Propor a aplicação de uma sequência didática sobre a Reciclagem de Papéis, com enfoques CTS/CTSA e Freireano, como forma de promover o ensino contextualizado da Química dos Polímeros, para estudantes da 3ª série do ensino médio, numa disciplina eletiva, visando à formação integral do estudante, de maneira a integrar a sustentabilidade ambiental, a educação e a prática social.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar uma sequência didática (SD) envolvendo a temática “Reciclagem de Papéis” em uma abordagem CTS/CTSA e Freireana a ser aplicada numa disciplina eletiva para alunos do 3º ano da rede estadual do Espírito Santo.
- Contribuir para o ensino de conceitos de Química, polímeros, a partir do tema da Reciclagem de Papéis.

Encontro 1:

Diagnóstico e Apresentação da SD

Quadro 3 - Atividades do Encontro 1

Atividade 1: Diagnóstico e Apresentação da SD
--

Número de aulas/Tempo	2 aulas/ 100 minutos
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> -Apresentar a pesquisa; -Promover o registro do conhecimento prévio acerca da “reciclagem de papéis” e da percepção dos estudantes sobre a matéria Química através da resposta ao questionário inicial; -Entregar os termos de consentimento e assentimento livre esclarecido (TCLE e TALE).
Dinâmicas	<ul style="list-style-type: none"> -Apresentação da pesquisa; -Aplicação de questionário diagnóstico; -Para casa: Assinatura do termo de Assentimento/Consentimento livre e Esclarecido, pelos alunos, e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pelos responsáveis (quando aplicável);
Material de Apoio	TCLE e TALE impressos, questionário impresso, caderno que servirá de diário de pesquisa, slides com a esquematização da SD.

Fonte: Autoria própria.

Material de apoio do encontro 1:

QUESTIONÁRIO INICIAL

Q1 - O que você entende como lixo?

Q2 - Como você definiria a reciclagem?

Q3 - A reciclagem está relacionada ao seu cotidiano? Cite de que forma.

Q4 - Você ou alguém recicla ou reaproveita o lixo produzido em sua casa?
De que maneira?

Q5 - Quais malefícios que a falta de reciclagem pode trazer para o meio ambiente? Justifique.

Q6 - Existe coleta seletiva de lixo no seu bairro?

Q7 - Qual a importância que você dá à reciclagem de papéis?

Q8 - Qual a importância do papel no seu cotidiano?

Q9 - Você sabe como ocorre a produção de papéis?

Q10 - Na sua opinião, fatores éticos e políticos podem interferir na reciclagem do lixo? Como?

Encontro 2:

Problematização das Charges e Documentário

Quadro 4 - Atividades do Encontro 2

Atividade 2: Problematização das Charges e Documentário	
Número de aulas/Tempo	1 aula/50 minutos

Objetivos	Problematizar através de textos, charges e documentário o problema do destino do lixo urbano.
Dinâmicas	-Análise das charges; -Exibição do documentário “As Recicláveis”; -Discussão geral; -Questionário de problematização.
Material de Apoio	Computador, Datashow, Gravador e Questionário impresso.

Fonte: Autoria própria.

Material de apoio do encontro 2:

Figura 1: Charge usada na etapa de problematização



Fonte: Gilmar (2018) Disponível em: www.humorpolitico.com.br/gilmar/o-lixo/ Acesso em: 26/09/2021

Figura 2: Charge usada na problematização



Fonte: <http://devaneiouuniversitario.blogspot.com/2014/08/charges-para-pensar-sobre-o-lixo.html> Acesso em: 26/09/2021

Quadro 5 - Questões para as charges

Questões para as charges
Como você interpreta as visões dos artistas sobre o tema do lixo urbano?
O problema abordado nas charges tem relação com o que acontece na sua cidade, bairro e/ou rua? Como?
Na sua opinião, quais atitudes podem ser feitas para minimizar os impactos socioambientais do lixo urbano?

Fonte: Autoria própria.

Quadro 6 - Questões para o documentário

Questões para o documentário
Qual a sua interpretação sobre a abordagem do tema reciclagem no documentário?

Com base no documentário, quais as possíveis relações entre poder público, trabalho e o processo de reciclagem?

Fonte: Autoria própria.

Encontro 3:

Roda de Conversa

Quadro 7 - Atividades do Encontro 3

Atividade 3: Roda de Conversa	
Número de aulas/Tempo	1 aula/50 minutos
Objetivos	Discutir os aspectos sociais, políticos, científicos e ambientais envolvidos nas charges, textos e documentário a partir das respostas do questionário inicial.
Dinâmicas	-Leitura das respostas do questionário; -Roda de conversa; -Discussão da temática socioambiental da reciclagem.
Material de Apoio	Computador, Datashow, Gravador e Questionário impresso.

Fonte: Autoria própria.

Encontro 4:

Exibição e problematização dos vídeos “Como se faz Papel” e “Reciclagem de papel e papelão”

Quadro 8 - Atividades do Encontro 4

Atividade 4: Exibição e problematização dos vídeos “Como se faz Papel” e “Reciclagem de papel e papelão”	
Número de aulas/Tempo	1 aulas/50 minutos
Objetivos	-Conhecer o processo de produção de papéis e os processos de reciclagem.
Dinâmicas	-Exibição dos vídeos documentários; -Discussão.
Material de Apoio	Computador, Datashow e Gravador

Fonte: Autoria própria.

Material de apoio do Encontro 4

Temática central	Referência do Vídeo
Produção Industrial de Papel	“Reciclagem no Brasil” https://www.youtube.com/watch?v=RSJVcKkJ94M
	“Como se faz papel”: https://www.youtube.com/watch?v=3sHYKJSq26w&t=105s
	“Reciclagem de Papel - Por Dentro da Fábrica”: https://www.youtube.com/watch?v=3iUaKEps_6g&t=61s

Fonte: Autoria própria.

Encontro 5:

Estrutura e Composição Química do Papel

Quadro 9 - Atividades do Encontro 5

Atividade 5: Estrutura e Composição Química do Papel	
Número de aulas/Tempo	2 aulas/100 minutos
Objetivos	- Contextualizar os Polímeros naturais por meio da química da celulose/Papel.
Dinâmicas	- Aula expositiva dialogada
Material de Apoio	Computador, Datashow e Gravador.

Fonte: Autoria própria.

Material de apoio do Encontro 5

Figura 3:



Fonte: Adaptado pelo autor de Oliveira (2015)

Encontro 6:

Construção de Padlets

Quadro 10 - Atividades do Encontro 6

Atividade 6: Construção de Padlets	
Número de aulas/Tempo	2 aulas/100 minutos
Objetivos	Construir Padlets sobre a estrutura Química do Papel e seu processo de reciclagem.
Dinâmicas	Construção de Padlets
Material de Apoio	Computador, Datashow e Gravador.

Fonte: Autoria própria.

Material de apoio do Encontro 6

Padlet é uma plataforma interativa que permite a troca de informações entre pessoas que estejam conectadas. É uma ferramenta que funciona como um painel ou mural, permitindo a produção de textos, exibição de vídeos, gifs, áudios ou links. Na figura um exemplo de Padlet.


Figura 4: Exemplo de Padlet

Podlet

Guilherme Passos da Conceição • 1 • 50


Meu padlet destemido

O que é lixo?



São resíduos descartados pelo ser humano.

resíduos sólidos na cidade de vitória

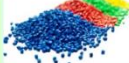


Na Grande Vitória, os resíduos sólidos são destinados, com mais frequência, para aterros controlados, conhecidos também como bata-fora. Porém, ainda existem os chamados lixões, que são aterros não controlados, e que, muitas empresas, ainda utilizam para descarte dos seus resíduos sólidos.

qual a diferença entre polímeros sintéticos e naturais?


Os polímeros sintéticos são produzidos em laboratórios enquanto os polímeros naturais são produzidos pela natureza.

polímeros sintéticos



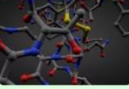
Os polímeros sintéticos ou artificiais são fabricados em laboratório e, em geral, possuem ingredientes derivados de petróleo. Os exemplos mais conhecidos dessa opção são: poliestireno, polimetacrilato de metila (acrílico), polipropileno, polietileno e policloreto de vinila (PVC).

O que é reciclagem ?




Reciclagem é o processo de reaproveitamento do lixo descartado, dando origem a um novo produto ou a uma nova matéria-prima com o objetivo de diminuir a produção de rejeitos e o seu acúmulo na natureza, reduzindo o impacto ambiental.

Polímeros: O que são?




Moléculas grandes e complexas (macromoléculas) formadas por unidades menores e repetidas (monômeros). "Mono" = um, "Poli" = várias e "meros" = partes.

Exemplo de polímeros sintéticos




São exemplos de polímeros sintéticos: polimetacrilato de metila (acrílico), poliestireno, policloreto de vinila (PVC), polietileno e polipropileno.

O que é coleta seletiva ?




A coleta seletiva é método que otimiza os processos de destinação do lixo.

processos de reciclagem




O processo de reciclagem começa pela separação dos resíduos pelo seu produtor, passando por um bom gerenciamento da limpeza urbana e terminando nas usinas de reciclagem, onde o material reaproveitável será transformado em nova matéria-prima. Além de preservar o meio ambiente, gera renda.

Exemplo de polímeros naturais




São exemplos de polímeros naturais, a borracha, os polissacarídeos (amido, celulose e glicogênio) e as proteínas.

tipos de materiais recicláveis




Tampas, potes de alimentos, frascos, utilidades domésticas, embalagens de refrigerante, garrafas de água mineral, recipientes para produtos de higiene e limpeza, PVC, tubos e conexões, sacos plásticos em geral, peças de brinquedos, engratados de bebidas e baldes.

Papel e Papelão



A reciclagem de papel é feita a partir de papéis coletados com a coleta seletiva de lixo. Estes papéis são levados para uma central de triagem onde eles são separados dos outros materiais e amarrados em fardos, que são vendidos para fábricas de reciclagem.

estrutura e composição química do papel



Seu principal constituinte é a celulose, um polímero, mais precisamente um polissacarídeo construído a partir de monômeros de β-D-Glucose. A D-Glucose (C₆H₁₂O₆) é um sacarídeo contendo 5 grupos álcool (OH) e um grupo aldeído (CHO) no carbono 1.

Fonte: Autoria Própria

Encontro 7:

Apresentação dos Padlets construídos na

aula anterior

Quadro 11 - Atividades do Encontro 7

Atividade 7: Apresentação dos Padlets construídos na aula anterior.	
Número de aulas/Tempo	1 aulas/50 minutos
Objetivos	-Apresentar os Padlets construídos na aula anterior.
Dinâmicas	-Construção de Padlets. Para casa: Levar para a próxima aula, papéis que foram descartados em casa (exceto higiênicos), como folhas de caderno, papelão, etc (rasgar alguns papéis e colocar de molho com água num pote, por 1 dia ou da noite para o dia e levar úmido para a escola).
Material de Apoio	Computador, Datashow e Gravador.

Fonte: Autoria própria.

Encontro 8:

Produção de Papel Reciclado

Quadro 12 - Atividades do Encontro 8

Atividade 8: Produção de Papel Reciclado.

Número de aulas/Tempo	2 aulas/100 minutos
Objetivos	-Produzir papéis reciclados
Dinâmicas	-Prática experimental
Material de Apoio	-Roteiro de aula experimental, bacia, água e moldes para o papel reciclado.

Fonte: Autoria própria.

Material de apoio do encontro 8:

ROTEIRO DA ATIVIDADE PRÁTICA

PRODUÇÃO DE PAPEL RECICLADO

Materiais e Reagentes

Papel descartado em bom estado; Bacias grandes e pequenas;

Telas com moldura de madeira;

4 espátulas manuais ou esponjas de cozinha; Tesouras;

1 balde para colocar o papel de molho;

1 balança de cozinha para pesar o papel; Liquidificador.

Procedimento

Em casa:

- 1 — Separe papéis que foram descartados em casa (exceto higiênicos), como folhas de caderno, papelão etc.;
- 2 — Rasgue os papéis e coloque de molho com água num pote, por 1 dia

ou da noite para o dia;

3— Levar o papel úmido para a escola.

Na escola:

1— Transfira o papel úmido para o liquidificador;

2— Bata no liquidificador por 1 minuto de forma a ter consistência;

3—Transfira a massa para a bacia grande e, se a mistura estiver muito grossa, adicione mais água;

4—Mergulhe a tela na caixa plástica e retire o papel;

5—Passe a esponja ou a espátula para moldar o papel na tela;

6—Retire o papel reciclado da tela;

7— Coloque o papel reciclado para secar

Encontro 9:

Oficina de Artesanato com os Recicláveis

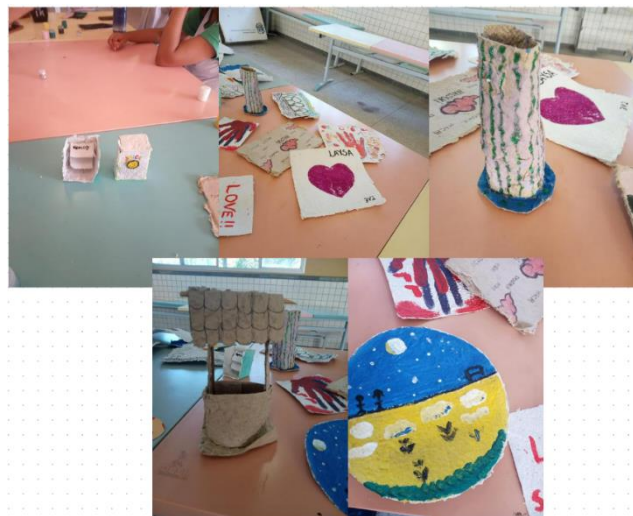
Quadro 13 - Atividades do Encontro 9

Atividade 9: Oficina de Artesanato com os Recicláveis	
Número de aulas/Tempo	2 aulas/ 100 minutos
Objetivos	-Produzir objetos a partir de papéis recicláveis; -Pintar os objetos produzidos.
Dinâmicas	-Produção artística e pintura dos objetos.

Material de Apoio	Tintas, tesoura e cola.

Fonte: Autoria própria.

Figura 5: Exemplos de produções com o papel



Encontro 10: Exposição e Apresentação dos Objetos Produzidos

Quadro 14 - Atividades do Encontro 10

Atividade 10: Exposição e Apresentação dos Objetos Produzidos na aula anterior	
Número de aulas/Tempo	2 aulas/100 minutos

Objetivos	-Apresentar os objetos e produções artísticas.
Dinâmicas	-Apresentação para a comunidade escolar das produções da aula anterior.
Material de Apoio	Tintas, tesoura e cola.

Fonte: Autoria própria.

Encontro 11:

Aplicação do Questionário Final

Quadro 15 - Atividades do Encontro 11

Atividade 11: Questionário Final e Validação da SD pelos alunos	
Número de aulas/Tempo	1 aulas/50 minutos
Objetivos	-Avaliar a experiência obtida durante a SD. -Receber o feedback do professor.
Dinâmicas	-Aplicação do questionário final; -Registro da experiência com a SD.
Material de Apoio	Questionário impresso, Computador, Datashow e Gravador.

Fonte: Autoria própria.

Material de apoio do encontro 11:

QUESTIONÁRIO FINAL

Q1 O que você entende como lixo?

Q2 Como você definiria a reciclagem?

Q3 Quais malefícios que a falta de reciclagem pode trazer para o meio ambiente? Justifique.

Q4 Qual a importância da reciclagem de papéis?

Q6 O trabalho desenvolvido com a reciclagem de papéis contribuiu para a mudança de hábitos no seu cotidiano?

Sim

Não

Não sei dizer

Q7 Como você avalia a experiência com a disciplina eletiva?

Insatisfatória

Satisfatória

Mais que satisfatória

5 REFERÊNCIAS

AKAHOSHI, L. H.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. R. E. Enfoque CTSA em materiais instrucionais produzido por professores de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. v. 11, n. 3, 2018.

ARANTES, B. O.; BORGES, L. de O. Catadores de materiais recicláveis: cadeia produtiva e precariedade. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 65, n. 3, p.319 - 337. 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições, v. 70, 2011.

BARBOSA, R.; IBRAHIN, F. D. **Resíduos Sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental**. São Paulo: Érica, 2018.

BASSA, A. G. M. C; JUNIOR, F. G. S.; SACON, V. M. Misturas de madeira de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e *Pinus taeda* para produção de celulose kraft através do Processo Lo-Solids®. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 75, n. 1, p.19-29, set. 2007.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRACELPA. Associação Brasileira de Celulose e Papel. Relatório de Estatísticas do setor 2010/2011. Disponível em: Acesso em: 10 mai. 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CEREZO, J. A. L. **Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad - Revista Ibero americana**. V. 20, 1999.

CHANG, R. **Química geral - conceitos essenciais**. MCGRAW HILL - ARTMED, 2017.

COLODETTE, J. L.; GOMES, F.J.B. (Ed.). **Branqueamento de Polpa Celulósica**. Editora UFV. Viçosa. 2015.

CONRADO, D. M.; NETO, N. N.: **Questões Sociocientíficas: Fundamentos, pro- postas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas – Salvador: EDUFBA, 2018.**

COSTA, E. B; RIBEIRO-VILELA, E. B.; OLIVEIRA, B. R. S.; JESUS, E. F. Momentos pedagógicos no ensino de química: em foco a adulteração dos combustíveis. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED**. n 23. Bogotá, 2014.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92 - 98, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

ECOMARAPENDI. **Papel: história, composição, tipos, produção e reciclagem**. Recicloteca, Centro de informações sobre reciclagem e meio ambiente. 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 69. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2019.

SIMON E.; JEZINE, E.; VASCONCELOS, E. M.; RIBEIRO, K. S. Q. S. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem e educação popular: encontros e desencontros no contexto da formação dos profissionais de saúde. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**. V. 18, supl. 2, Botucatu, 2014.

SOUZA, R. O. L; TEIXEIRA, R. S. Reciclagem de Papel e Educação Ambiental. **Revista. Augustus**. V.22, No. 44. Rio de Janeiro, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, vol. 3(1). 2003.

VILCHES, A.; PÉREZ, D. G.; De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB, 2010.

ZABALA, A. A. **A Prática Educativa: Como educar**. Porto Alegre, ArtMed, 1998. Contribuir para o ensino de conceitos de Química, polímeros, a partir do tema da Reciclagem de Papéis.

APÊNDICES - MATERIAL UTILIZADO EM SALA DE AULA



É um material formado a partir das fibras de celulose extraídas da madeira.



HISTÓRIA DO PAPEL

- O papiro

Eram as folhas usadas no Egito Antigo. E sua matéria-prima era uma planta aquática comum do delta do rio Nilo (*Cyperus papyrus*).

Foi o suporte do livro no Egito; difundiu-se na Grécia e no império romano; até o século X e XI d.C. quando foi substituído pelo pergaminho e pelo papel.



HISTÓRIA DO PAPEL

- O papel

Fabricação e utilização do papel para escrita ocorreu inicialmente na China - a partir de fibras de bambu e da seda.

A invenção atribuída a Ts'AI Lun, em 105 d.C.



PARA QUE SERVE O PAPEL?



QUAL A MATÉRIA-PRIMA DO PAPEL?

- A principal matéria-prima para a obtenção do papel é a madeira proveniente do tronco das árvores, sendo aproveitadas suas **fibras** celulósicas. O eucalipto, ao lado do pinus, são usados em larga escala pela indústria brasileira.



CONCEITOS FUNDAMENTAIS



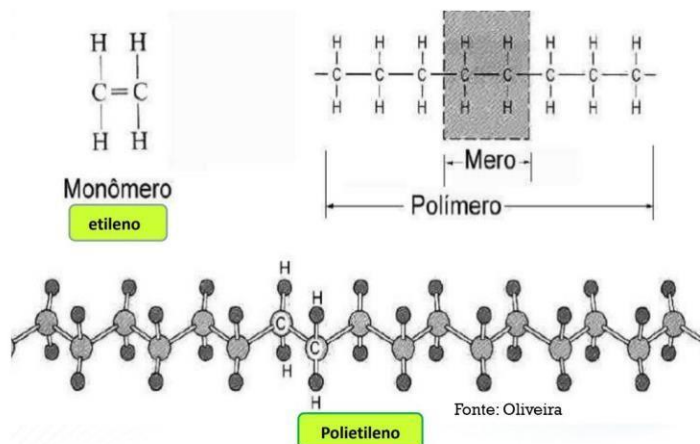
Monômeros – São pequenas moléculas que podem se ligar a outros monômeros formando polímeros.

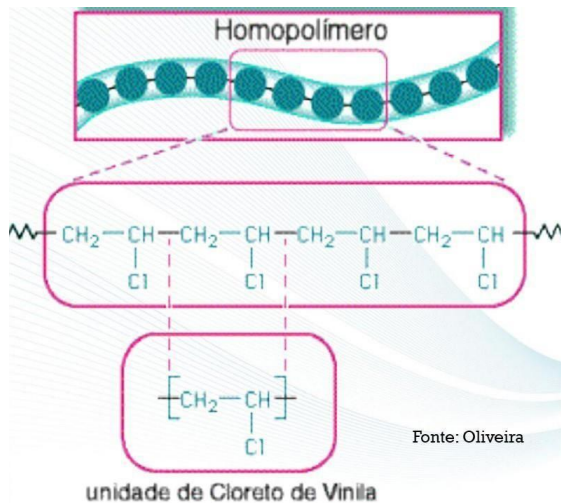


Polimerização – É a denominação para a reação que conduz a formação de polímeros.



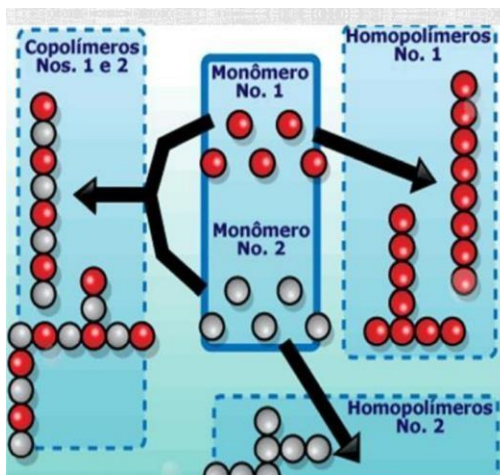
Macromoléculas – São moléculas muito grandes, contendo muitos átomos encadeados, com características particulares.





CLASSIFICAÇÃO DOS POLÍMEROS

- Homopolímeros
São os polímeros constituídos de um só tipo de monômero.



CLASSIFICAÇÃO DOS POLÍMEROS

- Copolímeros
Quando o polímero é formado por dois ou mais monômeros diferentes.





TIPOS DE POLÍMEROS

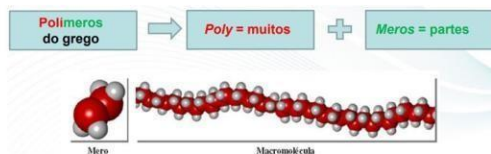
Polímeros Sintéticos

São aqueles que são produzidos através de procedimentos industriais, de maneira artificial, ou seja, são sintetizados pelo homem. Exemplos: Nylon, de poli(hexametileno-adipamida); o Dacron, poli(tereftalato de etileno); o polietileno.



MAS O QUE SÃO FIBRAS?

- Fibra é um termo geral que designa um corpo flexível, cilíndrico, com pequena secção transversal, com elevada razão entre o comprimento e o diâmetro (superior a 100), podendo ou não ser **polimérica** (MANO; MENDES, 2015)



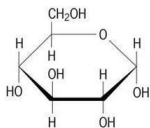
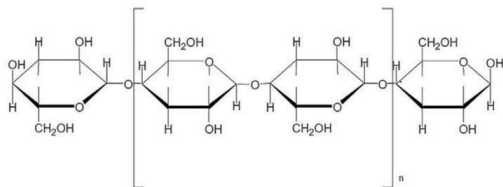
fonte: Oliveira

E O QUE SÃO POLÍMEROS?

- A palavra polímero ("poly", "mer", muitas partes) serve para designar compostos moleculares que se distinguem pela sua elevada massa molar, que varia de milhares a milhões de gramas, e por apresentar muitas unidades repetitivas. Os polímeros possuem unidades químicas ligadas por covalências, repetidas regularmente ao longo da cadeia denominadas meros. (CHANG, 2007)



Estrutura da celulose – Polissacarídeo



Monômero da celulose:
Glicose

Fonte: Oliveira

A CELULOSE É UM POLÍMERO?

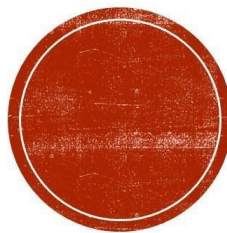
- A celulose é o principal componente estrutural da parede celular das células vegetais (15 a 30%) e pode ser entendida como um polissacarídeo formado por 10 000 ou mais moléculas de β -glicose unidas por condensação, isto é, um polímero natural.

QUAL A FUNÇÃO DA CELULOSE?

- A **celulose** promove a rigidez da parede celular nas células vegetais, sendo o principal componente, ela permite maior resistência às plantas para sobreviver aos habitats a que estão expostas.

QUAL A PAPEL IMPORTÂNCIA DO PAPEL NO SEU COTIDIANO?

É IMPORTANTE RECICLAR?



REFERENCIAS

- CHANG, R. **Química geral - conceitos essenciais**. MCGRAW HILL - ARTMED, 2017.
- ECOMARAPENDI. **Papel: história, composição, tipos, produção e reciclagem**. Recicloteca, Centro de informações sobre reciclagem e meio ambiente. 2017.
- EUCALYPTUS. **Apostila do Curso Básico de Fabricação de Celulose e Papel**. São Paulo. 2011.
- OLIVEIRA, M. **"POLÍMEROS" O que são, suas aplicações e as áreas de formações técnicas e acadêmicas**. 30 out. 15. Apresentação de Power Point. Disponível em: <<https://www.ima.ufjf.br/>>. Acesso em: 25 set. 21.
- MACIAL, J. L. **História sobre Papel**. UFMG. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/>>. Acesso em:
- MANO, E. B.; MENDES, L.C. **Introdução a Polímeros**. 2a ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda. 1999.

