



Produto Educacional

Polímeros

Materiais que transformaram o mundo



Adriana Marmelo Arruda

Deusanilde de Jesus Silva (Orientadora)

Vinícius Catão de Assis Souza (Coorientador)

ADRIANA MARMELO ARRUDA

**POLÍMEROS
MATERIAIS QUE TRANSFORMARAM O MUNDO**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal de Viçosa, como requisito obrigatório para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Deusanilde de Jesus Silva

Coorientador: Vinícius Catão de Assis Souza

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
BRASIL
2020**

Apresentação

Caros leitores,

O presente trabalho consiste no Produto Educacional da dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) intitulada **ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL PARADIDÁTICO PARA DISCUTIR O CONTEÚDO DE POLÍMEROS NO ENSINO MÉDIO: EM FOCO A INTERDISCIPLINARIDADE E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**, defendida na Universidade Federal de Viçosa – Campus Viçosa, sob a orientação da Professora Doutora Deusanilde de Jesus Silva e coorientação do Professor Doutor Vinícius Catão de Assis Souza.

O objetivo desta proposta consiste em complementar os estudos realizados em sala de aula, propondo atividades que favoreçam a assimilação dos conteúdos, privilegiando a conscientização sobre o uso e descarte dos materiais poliméricos no meio ambiente, fomentando atitudes para a preservação ambiental.

O texto e as atividades propostas neste material paradidático visam despertar nos discentes uma reflexão crítica, favorecendo abordagens contextualizadas no âmbito CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e interdisciplinares, de modo a possibilitar a problematização e contribuir para que os alunos assumam uma postura ética e cidadã em sua comunidade.

A presente pesquisa foi realizada com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, a qual agradeço a colaboração.

Saudações cordiais,
Profª. Adriana Marmelo Arruda

Sumário

Introdução.....	5
1. Polímeros: compostos orgânicos.....	8
Um pouco de história	8
Características do carbono	9
Classificação do átomo de carbono.....	12
Maneiras de representar os compostos orgânicos	13
Cadeias carbônicas.....	15
Funções orgânicas	17
Nomenclatura dos compostos orgânicos	21
2. Polímeros no nosso dia a dia.....	27
Polímeros naturais.....	28
Polímeros naturais modificados	29
Polímeros sintéticos	31
3. Polímeros e suas características	34
Conceitos fundamentais	34
Reações de polimerização	35
Estrutura dos polímeros.....	37
Classificação dos polímeros.....	38
Reciclabilidade	38
Identificação numérica dos termoplásticos	39
Natureza dos monômeros	40
4. Plásticos.....	42
Benefícios dos plásticos.....	43
Plásticos e meio ambiente	44
Diferença entre lixo, resíduo e rejeito	46
Microplásticos	48
Polímeros biodegradáveis.....	49
Bióplásticos	51
5. Consumo consciente de plásticos.....	53
O que é consumo consciente?.....	53

Consciência na utilização dos plásticos.....	53
6. Práticas com materiais poliméricos.....	55
Canudos biodegradáveis de papel.....	55
Utilizando a densidade para a identificação de plásticos.....	59
Síntese de plástico biodegradável a partir da batata.....	60
Identificando os polímeros termoplásticos e termorrígidos.....	61
SUPLEMENTO DE TRABALHO.....	63
Referências bibliográficas.....	68

INTRODUÇÃO

O homem ao longo dos séculos buscou melhorar sua condição de vida e para tanto, transformou os recursos que estavam disponíveis a sua volta a fim de que os mesmos lhe proporcionassem mais conforto e segurança. Os primeiros materiais utilizados foram aqueles retirados diretamente da natureza, como a madeira, pedra, algodão, borracha, seda e peles de animais. O fogo obtido pela queima da madeira, por exemplo, representou um marco para a evolução humana, possibilitando que o homem se aquecesse no frio, afugentasse os animais, melhorasse sua alimentação ao cozinhar, além de permitir uma expansão geográfica, já que agora as pessoas não eram reféns da escuridão.

Do ponto de vista químico, a queima da madeira representou uma das primeiras reações químicas observáveis e que podiam ser realizadas pelo homem. Foi possível evidenciar o antes e o depois do processo: transformação da madeira em fumaça e cinzas, além do fenômeno de geração de luz e calor.



Homens primitivos obtendo o fogo a partir de fricção.

Fonte: <http://bit.ly/38eydDw>



Reação química da queima da madeira.

Fonte: <http://bit.ly/375sJuL>



Fique ligado!

Combustão

A queima da madeira é uma reação de COMBUSTÃO e consiste em um processo químico onde há uma intensa liberação de energia (reação exotérmica) na forma de calor. Ocorre entre um combustível (madeira, por exemplo), que reage com o comburente (gás oxigênio, O_2). As reações podem ser completas ou incompletas.

A combustão completa libera como produtos gás carbônico (CO₂), água (H₂O) e energia:








X = celulose (C₆H₁₀O₅), glicose (C₆H₁₂O₆) etc.

Já as incompletas têm como produtos monóxido de carbono (CO) ou carbono (C) e água (H₂O):



X = celulose (C₆H₁₀O₅), glicose (C₆H₁₂O₆) etc.

À medida que o homem adquire novos conhecimentos, os problemas são gradativamente solucionados, possibilitando crescimento e um aumento no bem-estar social. A relação entre o homem e os diferentes materiais é tão estreita que, historicamente, os períodos receberam nomes de acordo com o uso do recurso mais importante da época. Assim, temos a Idade da Pedra, a Idade dos Metais (Bronze e Ferro) e, atualmente, a Idade do Aço e dos Polímeros.

IDADE DA PEDRA	IDADE DO BRONZE	IDADE DO FERRO	AÇO E POLÍMEROS
≈ 9.000 A.C.	≈ 3.200 A.C.	≈ 1.200 A.C.	Dias atuais
 <p>Fonte: http://bit.ly/2Rteidd</p>	 <p>Fonte: http://bit.ly/361uFmI</p>	 <p>Fonte: http://bit.ly/2TysjsT</p>	 <p>Fonte: http://bit.ly/378q8Ao</p>  <p>Fonte: http://bit.ly/2R1E3Cm</p>

Fonte: Adaptado de WALDMAN, Walter Ruggeri. **Polímeros**. 2015. 41 slides. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/11195708/>. Acesso em: 17/01/2020.

Apesar de hoje em dia os polímeros estarem presentes em praticamente todos os objetos, eles não são substâncias tão novas assim. A celulose, por exemplo, é um polímero natural de origem vegetal usado desde a antiguidade, na confecção de tecidos e papéis. Outros materiais poliméricos de uso mais recente revolucionaram o nosso cotidiano, como as borrachas, fibras e plásticos. Existem borrachas sintéticas e naturais. Mas, mesmo a borracha natural hoje em dia é processada e modificada quimicamente, proporcionando materiais mais úteis que o produto natural. Os plásticos entraram mais recentemente em nosso dia a dia, mas seu uso rapidamente se multiplicou em variadas formas.

Os plásticos são extremamente versáteis, leves, resistentes, duráveis e sua produção é relativamente barata. Contudo, o seu grande problema é a sua baixa degradabilidade que representa uma ameaça ao meio ambiente. Mas será que a solução é simplesmente deixar de fabricá-los? Como seria a nossa vida sem as comodidades que o uso dos plásticos trouxe? Estaríamos preparados para esta mudança?

Viver sem o uso desse material é impensável. Eles nos proporcionam inúmeros benefícios que se estendem da alimentação à medicina. A questão é até que ponto vale a pena a sua utilização? Como diminuir as montanhas de plásticos presentes no ambiente? Como conviver com este material de modo a causar menos dano possível?

São muitas perguntas e o objetivo deste trabalho é fomentar algumas reflexões de modo que o leitor tenha subsídios para se posicionar criticamente na sociedade. Dessa maneira, vamos discutir formas sustentáveis para a utilização dos diferentes recursos naturais, procurando identificar modos de ter um consumo consciente e de descartar os resíduos sólidos de modo a causar um menor impacto ao meio ambiente.

ANOTAÇÕES

1. POLÍMEROS: COMPOSTOS ORGÂNICOS

Os polímeros podem ser orgânicos ou inorgânicos. Neste material vamos nos concentrar nos polímeros orgânicos, ou seja, aqueles formados por moléculas compostas contendo o elemento carbono. Assim, neste capítulo vamos abordaremos alguns princípios da Química Orgânica que representam a base para toda discussão sobre esses materiais poliméricos.

Um pouco de história

Os fundamentos da Química Orgânica ocorreram a partir do século XVIII, quando houve a evolução dos conhecimentos alquimistas para uma ciência moderna. As substâncias utilizadas pelo homem eram obtidas de vegetais, animais ou de minerais. Naquele tempo, conseguiram observar que as substâncias extraídas dos seres vivos continham diferenças inexplicáveis em relação às obtidas dos derivados minerais.

Em 1777, o químico sueco Torbern Bergman (1753-1784) foi o primeiro a classificar as substâncias em “orgânicas” e “inorgânicas”, sendo que o primeiro termo se relacionava às substâncias encontradas exclusivamente em seres vivos e, o segundo, substâncias que poderiam ter origem mineral.

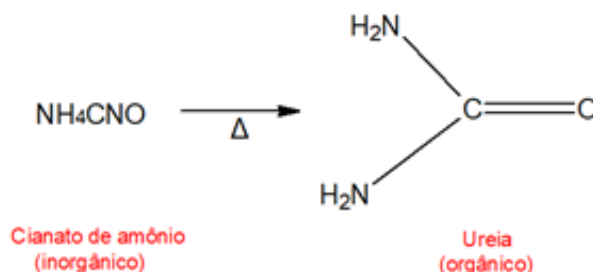
Os químicos da época tinham como única explicação para a diferença de comportamento das substâncias a origem da obtenção desses compostos. Assim, até a primeira metade do século XIX, acreditava-se na chamada Teoria da Força Vital ou Vitalismo, enunciada por Berzelius (1779-1848) da seguinte forma:

“Reações orgânicas só são possíveis no interior de seres vivos, através da ação de uma força vital”

De acordo com esta teoria, os compostos orgânicos eram obtidos exclusivamente por meio de organismos vivos, ou seja, era impossível sintetizá-los em laboratório.

Em 1828, o químico alemão Friedrich Wöhler (1800-1882) conseguiu produzir em laboratório a ureia, substância orgânica presente na urina e suor, por meio de cianato de amônio, um sal inorgânico. Essa reação provou que é possível sintetizar

produtos orgânicos em laboratório a partir de compostos inorgânicos, colocando por terra a teoria da força vital.



Willian Brande (1788-1866), químico inglês, em 1848 afirmou: “Não se pode traçar nenhuma linha divisória definida entre a Química Orgânica e a Química Inorgânica... Quaisquer distinções... devem ser consideradas daqui para frente como sendo de caráter meramente prático, para favorecer a compreensão dos alunos”.

Nos dias atuais, temos uma Química unificada, independente da origem ou complexidade, os compostos são subordinados e explicados pelos mesmos princípios. Um aspecto relevante e que distingue os compostos orgânicos é o fato de todos possuírem o elemento carbono em sua constituição.



Para saber um pouco mais sobre a Alkimia, acesse o QR Code ao lado.



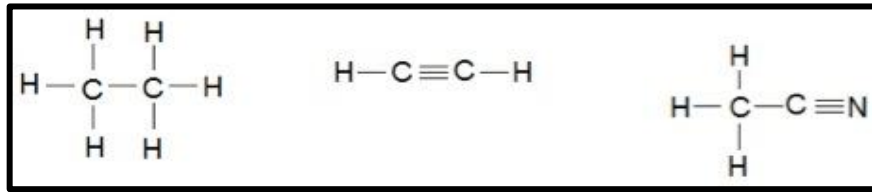
Características do carbono

Postulados de Kekulé

Friedrich August Kekulé (1829-1896), químico alemão, em 1857 conseguiu desvendar algumas características fundamentais do carbono. Esses estudos servem hoje como base para a química orgânica e são conhecidos como Postulados de Kekulé.

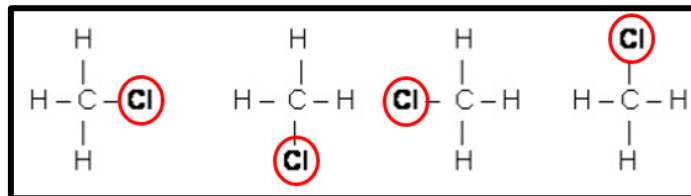
1º Postulado: tetravalência do carbono

O carbono é tetravalente, ou seja, pode fazer quatro ligações.



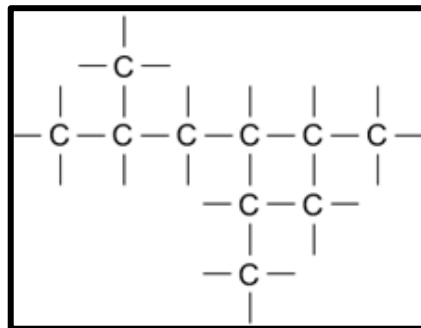
2º Postulado: equivalência das quatro ligações do carbono

As quatro valências são iguais, isso explica a existência de um único composto clorometano (CH_3Cl), apesar das diferentes posições do cloro na estrutura.



3º Postulado: encadeamento

Os carbonos podem se ligar formando cadeias carbônicas.



Ligações entre os átomos de carbono

O carbono pode ligar-se a um outro átomo de carbono por intermédio de um, dois ou três pares covalentes, com ligações simples, dupla e tripla, respectivamente.

$\begin{array}{c} \\ -\text{C}- \\ \end{array}$	$-\text{C}=\text{}$ ou $=\text{C}=\text{}$	$-\text{C}\equiv$
Simples	Dupla	Tripla

Exemplos:

Simple	Dupla	Tripla
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} $	$ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} $
ETANO	ETENO	ETINO

Elementos organógenos

Os elementos organógenos são aqueles que compõem as funções orgânicas. A valência, ou seja, o número de ligações que podem realizar, dos elementos mais comuns encontra-se na Tabela a seguir.

ELEMENTO	VALÊNCIA (Nº DE LIGAÇÕES)
Carbono	Tetravalente $ \begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \\ -\text{C}- \\ \end{array} & \begin{array}{c} // \\ -\text{C} \\ \backslash \end{array} & \begin{array}{c} \equiv \\ -\text{C} \end{array} \\ \text{simples} & \text{dupla} & \text{tripla} \end{array} $
Hidrogênio	Monovalente $ \text{H}- $
Oxigênio e enxofre	Bivalente $ \begin{array}{cc} -\text{O}- & \text{O}=\end{array} $
Nitrogênio	Trivalente $ \begin{array}{ccc} \begin{array}{c} -\text{N}- \\ \end{array} & -\text{N}=\end{array} & \text{N}\equiv \end{array} $
Halogênios	Monovalente $ \text{F}- \quad \text{Cl}- \quad \text{Br}- \quad \text{I}- $

Quadro com as valências dos principais elementos organógenos. Fonte: <http://bit.ly/2RcIfPL>

Classificação do átomo de carbono

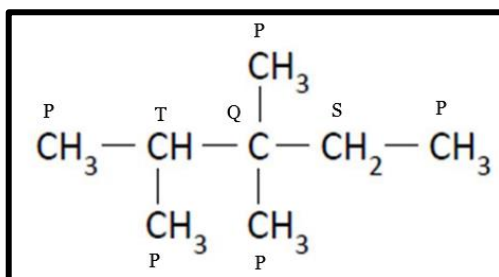
Os átomos de carbono em uma cadeia carbônica podem ser classificados de acordo com dois critérios.

1. Quantidade de carbonos ligantes

O carbono na cadeia carbônica pode ser identificado como:

- **Carbono primário:** quando se liga a um carbono.
- **Carbono secundário:** quando se liga a dois carbonos.
- **Carbono terciário:** quando se liga a três carbonos.
- **Carbono quaternário:** quando se liga a quatro carbonos.

Na estrutura abaixo tem-se os carbonos classificados com a seguinte legenda:
P = primários; **S** = secundários; **T** = terciários; **Q** = quaternários.



2) Quanto ao tipo de hibridização

A hibridização consiste na união de orbitais atômicos incompletos de modo a aumentar o número de ligações covalentes que um átomo pode realizar.



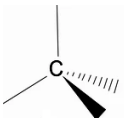
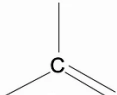
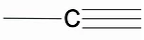
Dúvidas? Para entender melhor, assista com muita atenção o vídeo sobre HIBRIDIZAÇÃO. Bons estudos!



As ligações entre os átomos de carbonos podem ser do tipo sigma (σ) ou pi (π). Assim temos:

- Carbono com todas as ligações simples – 4 ligações sigma (σ): **hibridização sp^3** ;
- Carbono com uma ligação dupla – 3 ligações sigma (σ) e 1 pi (π): **hibridização sp^2** ;
- Carbono com duas duplas ou uma ligação tripla – 2 ligações sigma (σ) e 2 pi (π): **hibridização sp** .

Resumindo, temos:

Hibridização	Ocorrência	Geometria molecular	Ângulo entre as ligações
sp^3		Tetraédrica	$109^{\circ}28'$
sp^2		Trigonal plana	120°
sp		Linear	180°



Estude um pouco mais sobre geometria molecular. Acesse o QR Code ao lado.



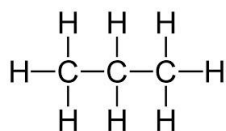
Maneiras de representar os compostos orgânicos

- **Fórmula molecular:** é a fórmula que indica os elementos e o número de átomos de cada um deles na substância.

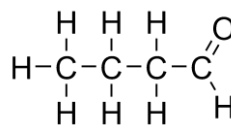
Exemplos: C_2H_6 (etano), $C_6H_{12}O_6$ (glicose), $C_5H_{11}NO$ (pentanamida).

- **Fórmula estrutural plana:** indica a disposição dos átomos que compõem os elementos químicos assim como as ligações entre eles.

Exemplos:



C₃H₈ (propano)

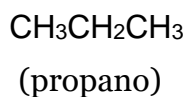


C₄H₈O (butanal)

ATENÇÃO!

A fórmula estrutural pode ser representada de modo condensado, omitindo as ligações existentes entre os átomos de hidrogênio e carbono.

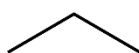
Exemplos:



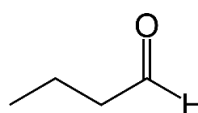
Os grupos CH₂ que se repetem podem ser agrupados e a molécula pode ser representada da seguinte maneira: CH₃(CH₂)₂CHO.

• **Fórmula de linhas:** Os carbonos são representados por segmentos de retas, “zigue-zague”, os hidrogênios ligados a carbonos são omitidos, mas os heteroátomos devem ser escritos.

Exemplos:



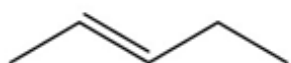
propano



butanal

ATENÇÃO!

1. Cada extremidade de um traço corresponde a um átomo de carbono.
2. Para determinar o número de hidrogênios presentes basta verificar quantas ligações o carbono está fazendo e subtrair por 4 (o carbono é tetravalente).
3. As ligações duplas e triplas devem ser representadas, respectivamente por dois e três traços entre os carbonos.



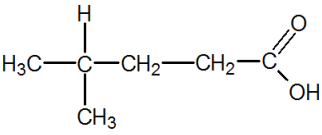
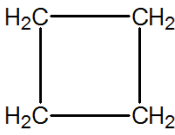
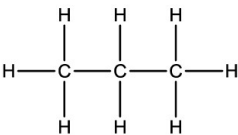
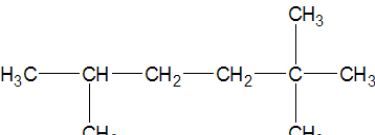
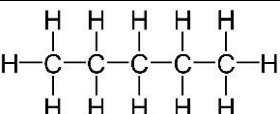
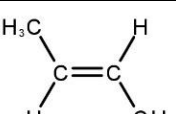
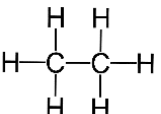
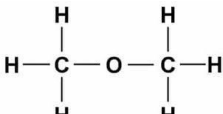
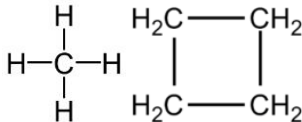
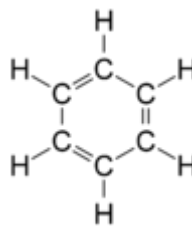
pent-2-eno



pent-2-ino

Cadeias carbônicas

Os carbonos podem se unir formando estruturas denominadas cadeias carbônicas. É graças a essa capacidade que é possível a existência de milhões de compostos orgânicos diferentes.

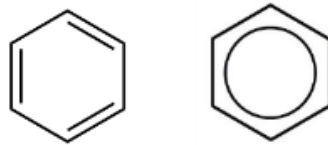
Aberta/Acíclica	ou	Fechada/Cíclica
		
Normal	ou	Ramificada
		
Saturada	ou	Insaturada
Apenas ligações simples entre os carbonos.		Possui ligação dupla e/ou tripla entre os carbonos.
		
Homogênea	ou	Heterogênea
Não apresenta heteroátomo.		Possui heteroátomo.
		
Alifática	ou	Aromática
Não apresenta duplas alternadas.		Apresenta anel benzênico.
		



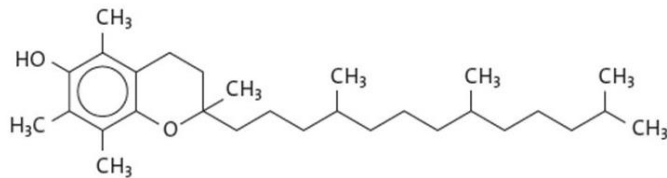
Fique ligado!

<http://bit.ly/2NIW46D>

- O **anel benzênico** pode ser representado das seguintes maneiras:



- **Heteroátomo** = é o átomo diferente de carbono, entre carbonos.
- **Alicíclica** = cíclica sem o anel aromático.
- **Alifática** = não aromática.
- **Heterocíclica** = cadeia cíclica com heteroátomo.
- **Homocíclica** = cadeia cíclica sem heteroátomo.
- **Cadeia mista** = possui uma parte aberta e outra fechada. Também chamada de “fechada com ramificações”.



vitamina E (tocoferol)

- As cadeias aromáticas mononucleares (um anel benzênico) ou polinucleares (mais de um anel benzênico).

Mononucleares	Polinucleares	
	Núcleos isolados	Núcleos condensados

Funções orgânicas

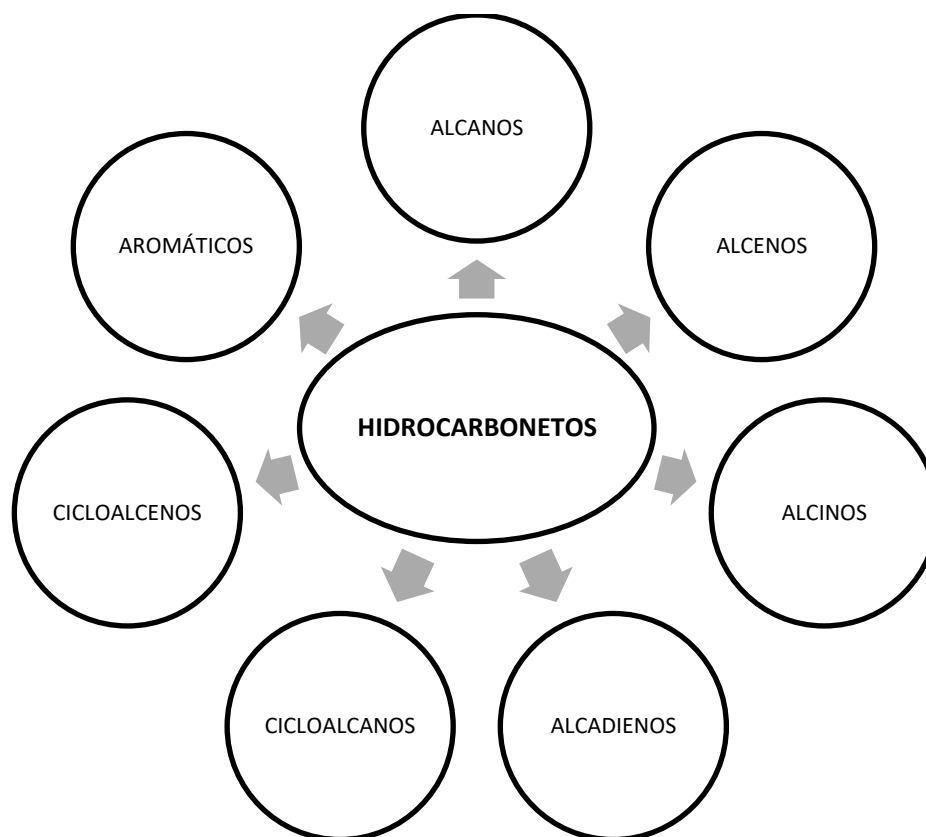
Os compostos orgânicos são classificados em grupos conforme suas características estruturais, os que pertencem aos mesmos grupos apresentam frequentemente comportamento químico semelhante. Dizemos, então, que possuem o mesmo grupo funcional.

Grupo funcional é o átomo ou grupo de átomos presente(s) em uma molécula com reatividade química característica.

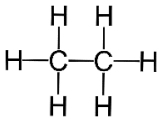
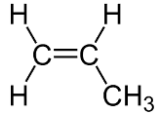
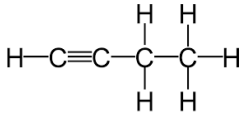
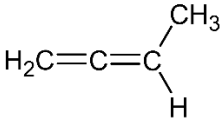
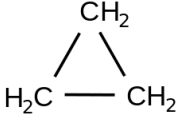
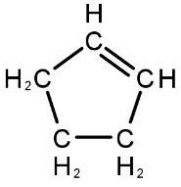
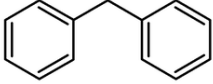
As funções orgânicas, como chamaremos daqui para frente os grupos orgânicos com propriedades químicas semelhantes, podem ser classificadas em: funções hidrocarbonetos (CH), funções oxigenadas (CHO), funções nitrogenadas (CHN ou CHON) e funções halogenadas (halogênios ligados a hidrocarbonetos).

Hidrocarbonetos

Compostos constituídos exclusivamente por átomos de carbono e de hidrogênio, divididos em alifáticos e aromáticos. Os hidrocarbonetos se classificam em:



Fonte: Elaboração própria.

Hidrocarbonetos	Alifáticos	Acíclicos	Alcanos	Apresentam apenas ligações simples entre os carbonos.	
			Alcenos	Há presença de uma ligação dupla entre carbonos.	
			Alcinos	Possuem ligação tripla entre os carbonos.	
			Alcadienos	Apresentam duas ligações duplas entre carbonos.	
	Cíclicos	Cicloalcanos	Cicloalcanos	Hidrocarbonetos de cadeia fechada e que possuem apenas ligações simples entre os carbonos.	
			Cicloalcenos	Contém uma ligação dupla entre carbonos e fechamento em ciclo.	
		Aromáticos	Aromáticos	Apresentam um ou mais núcleos aromáticos.	

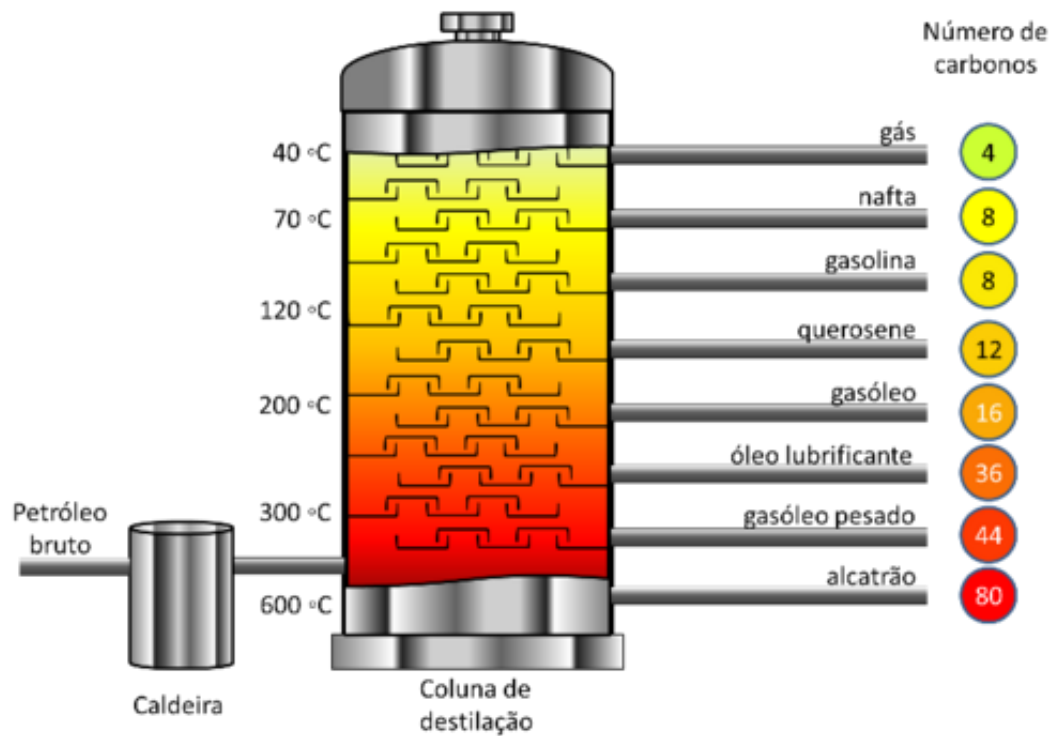


Petróleo: principal fonte de hidrocarbonetos

O petróleo é formado a partir da transformação da matéria orgânica. Esse processo é lento e leva milhões de anos para ocorrer. Por isso dizemos que é um material não renovável.

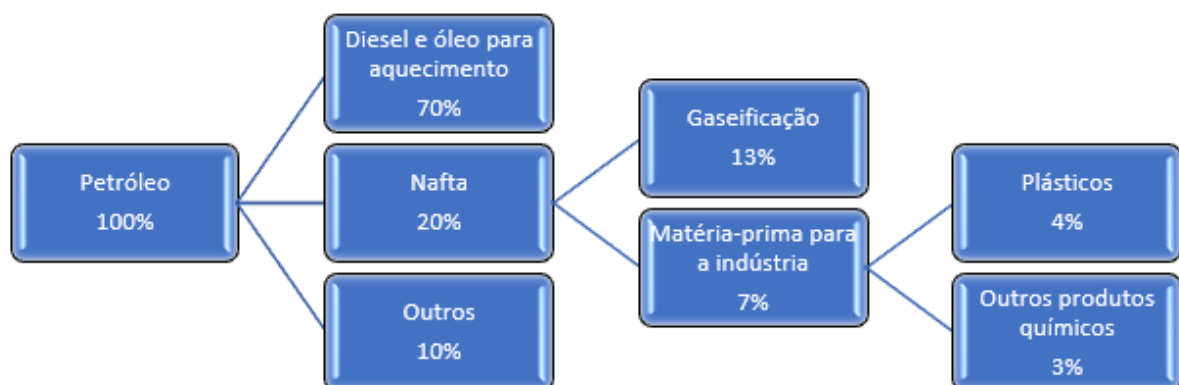
No petróleo se encontram inúmeros compostos, sendo os hidrocarbonetos os mais abundantes. Quando é cru, ou bruto, não tem grande utilidade, assim, sofre tratamentos físicos e transformações químicas, para obtenção de frações necessárias

para consumo no nosso dia a dia. O craqueamento, ou seja, quebra de suas cadeias carbônicas de modo a se obter substâncias intermediárias importantes para a obtenção de matérias-primas essenciais para a produção de compostos que usamos em nosso cotidiano, como o eteno, propeno e buteno. A seguir é possível verificar a representação de uma coluna de fracionamento com os principais materiais obtidos.



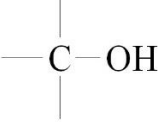
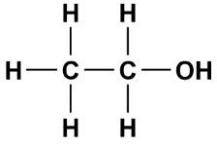
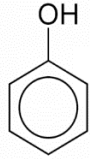
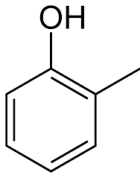
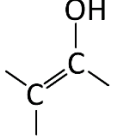
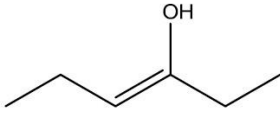
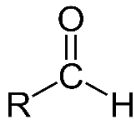
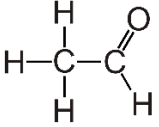
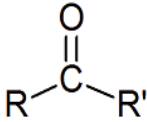
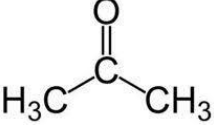
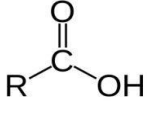
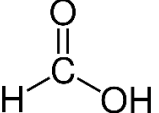
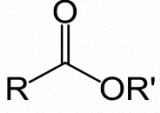
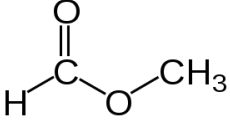
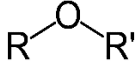
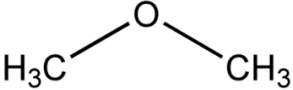
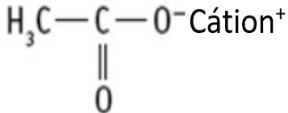
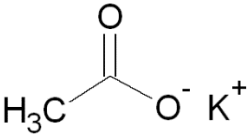
Fonte: <https://carlai3.wixsite.com/minimal-layout-pt/blank-2>

É por meio do refino do petróleo que obtem-se a nafta, um composto incolor e volátil, utilizado como base para a resina e solventes, a fim de se produzir os plásticos.

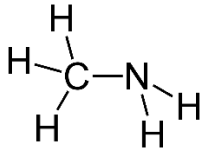
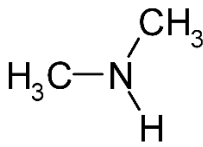
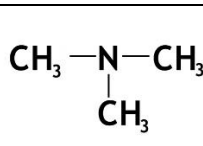
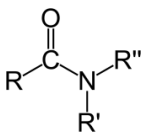
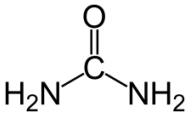
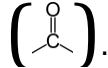
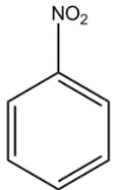
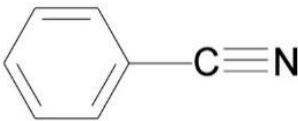


Fonte: Adaptado de VIANA, Luiz. Disponível em: <http://bit.ly/2tualgD>.

Funções oxigenadas

Função	Grupo funcional	Características	Exemplo
Álcool		Hidroxila (OH) ligada a carbono saturado (com ligações simples).	
Fenol		Hidroxila (OH) ligada diretamente a um anel aromático.	
Enol		Hidroxila (OH) ligada a um carbono insaturado (com dupla ligação).	
Aldeído		Grupo carbonila ligado a cadeia carbônica.	
Cetona		Grupo carbonila ligado a duas cadeias carbônicas.	
Ácido carboxílico		Grupo carboxila (COOH) na extremidade.	
Éster		Substituição do hidrogênio da carboxila por radical carbônico.	
Éter		Presença de heteroátomo entre carbonos.	
Sais orgânicos		Formado pela neutralização de um ácido orgânico com uma base.	

Funções nitrogenadas

Amina	$R-NH_2$ Primária		São compostos derivados da amônia (NH_3) pela substituição do hidrogênio por cadeias carbônicas.
	$R-NH-R$ Secundária		
	$R-N-R-R$ Terciária		
Amida			Possuem o nitrogênio ligado a um grupo carbonila ().
Nitrocompostos	$-NO_2$		Apresentam o grupo nitro (NO_2) ligado a cadeia carbônica.
Nitrilas	$-CN$		Substâncias que possuem o grupo CN.

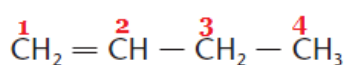
Nomenclatura dos compostos orgânicos

A nomenclatura oficial das cadeias carbônicas segue as orientações da IUPAC (União Internacional da Química Pura e Aplicada, sigla que vem do inglês

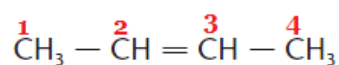
International Union of Pure and Applied Chemistry). Em geral, a seguinte formação é adotada:

Prefixo	Infixo	Sufixo
Número de carbonos.	Tipo de ligação entre os carbonos.	Função orgânica.

OBSERVAÇÃO: SE HOUVER INSATURAÇÃO, É NECESSÁRIO COLOCAR O NÚMERO DO CARBONO ANTES DO INFIXO.



buteno



but-2-eno

Prefixo

NÚMERO DE CARBONOS	PREFIXO	NÚMERO DE CARBONOS	PREFIXO
1	MET	6	HEX
2	ET	7	HEPT
3	PROP	8	OCT
4	BUT	9	NON
5	PENT	10	DEC

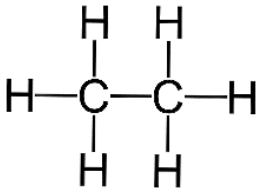
INFIXO

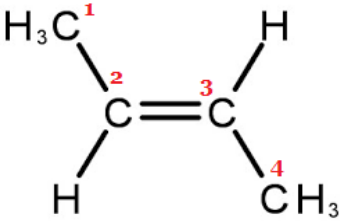
LIGAÇÕES	INFIXO
SIMPLES APENAS	AN
UMA DUPLA	EN
UMA TRIPLA	IN
DUAS DUPLAS	DIEN

SUFIXO

FUNÇÃO ORGÂNICA	SUFIXO	FUNÇÃO ORGÂNICA	SUFIXO
HIDROCARBONETO	O	ALDEÍDO	AL
ÁLCOOL	OL	ÁCIDO CARBOXÍLICO	ÁCIDO+ÓICO
CETONA	ONA	ÉSTER	ATO+ILA
ÉTER	OXI+ANO	AMINA	AMINA

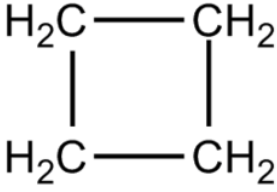
EXEMPLOS

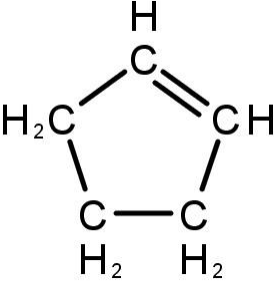
Prefixo: 2 átomos de carbono - ET	
Infixo: AN (apenas ligações simples)	
Hidrocarboneto: O	
Nome: ETANO	

Prefixo: 4 átomos de carbono - BUT	
Infixo: EN (uma ligação dupla)	
Hidrocarboneto: O	
Nome: BUT-2-ENO	



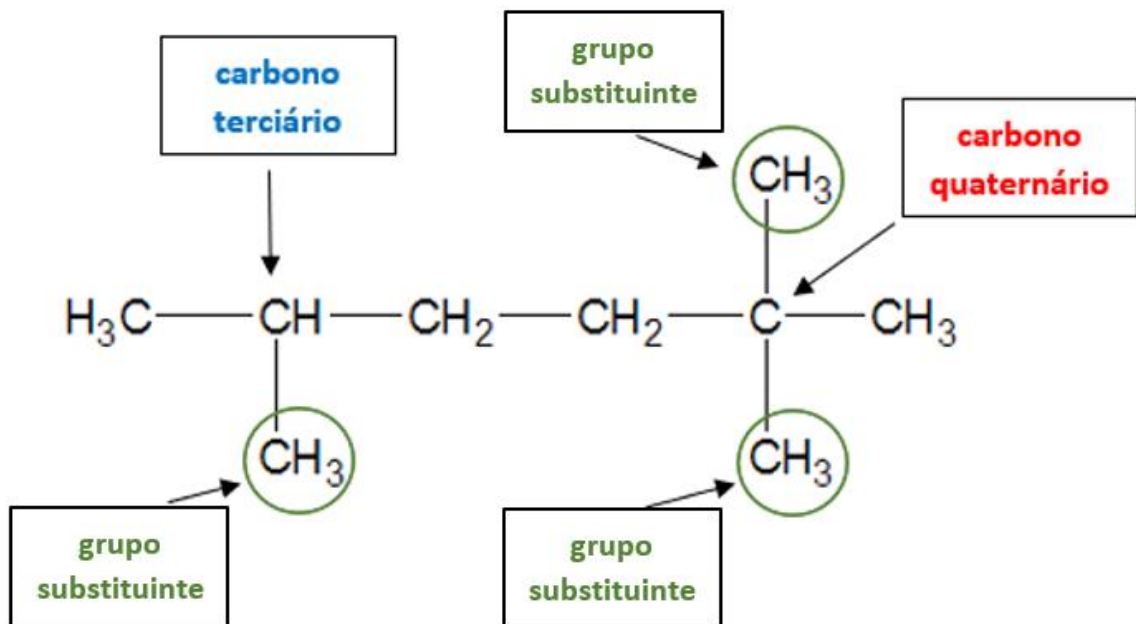
Quando uma molécula apresenta cadeia cíclica, deve-se acrescentar a palavra ciclo antes do nome.

Prefixo: 4 átomos de carbono - BUT	
Infixo: AN (apenas ligações simples)	
Hidrocarboneto: O	
Cadeia cíclica: CICLO	
Nome: CICLOBUTANO	

Prefixo: 5 átomos de carbono - PENT	
Infixo: EN (uma ligação dupla)	
Hidrocarboneto: O	
Cadeia cíclica: CICLO	
Nome: CICLOPENTENO	

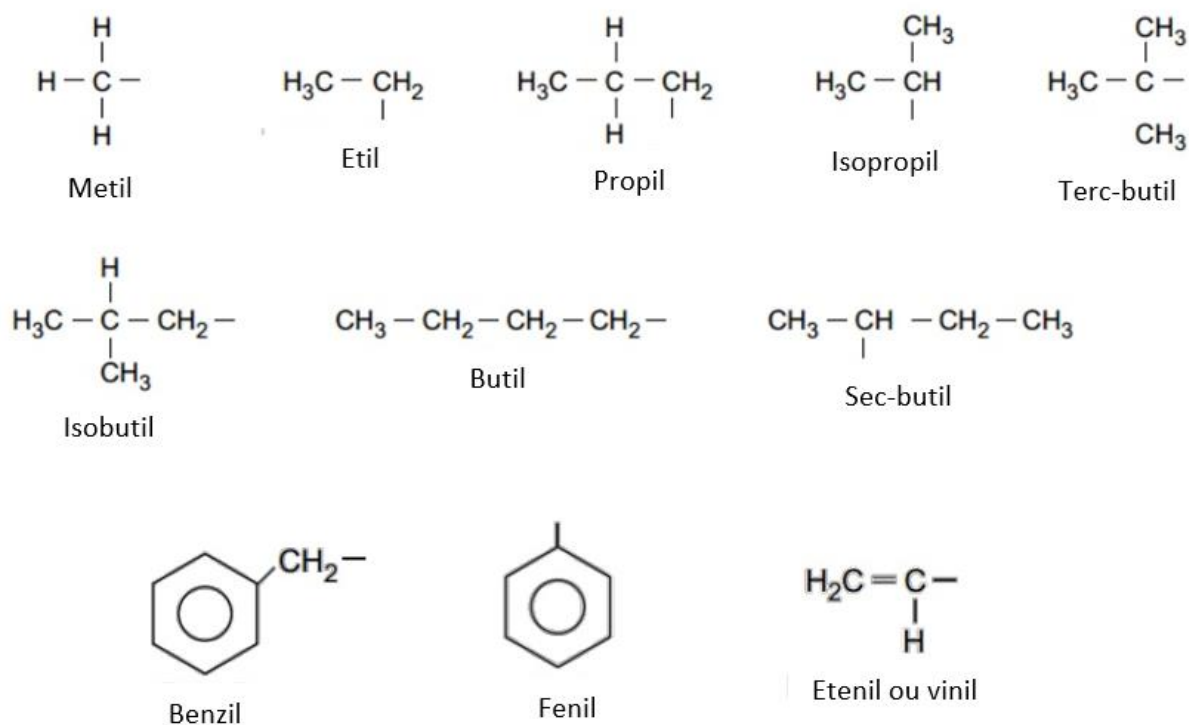
Hidrocarbonetos ramificados

A cadeia é ramificada quando possui carbonos terciários e/ou quaternários, dessa maneira, a estrutura apresentará grupos substituintes.



Grupos substituintes

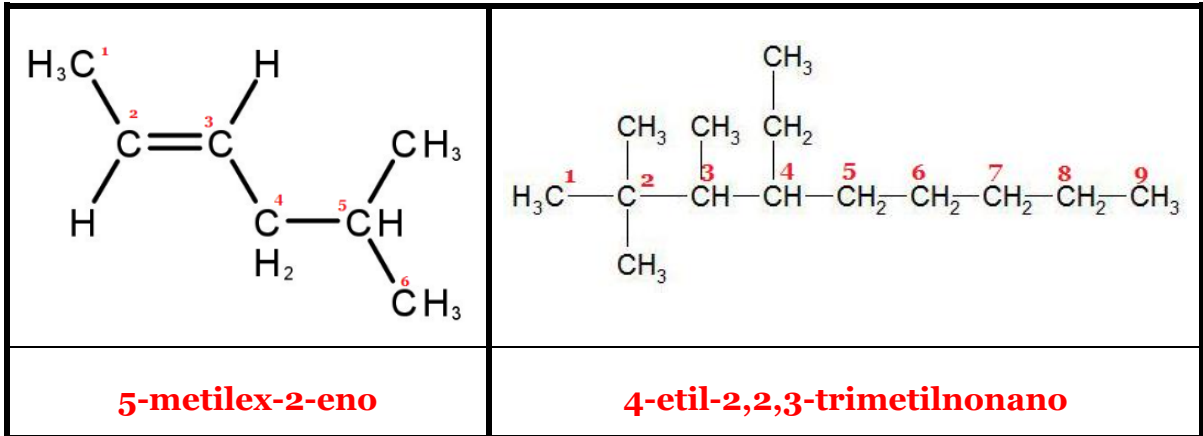
Corresponde ao agrupamento neutro de átomos que apresenta uma ou mais valências livres, é obtido por meio de cisão homóloga de uma molécula.



Nomenclatura de hidrocarbonetos ramificados

Para nomear uma cadeia ramificada, basta seguir os passos a seguir:

1. Encontrar a cadeia principal: aquela que possuir a maior quantidade de carbonos. Caso haja insaturações, devem ser incluídas na cadeia principal.
2. Nomear a cadeia principal utilizando as mesmas regras para os compostos sem ramificação.
3. Nomear os radicais e colocá-los em ordem alfabética. Se houver mais de dois radicais iguais, usa-se os prefixos “di”, “tri”, etc. antes do nome do radical.
4. Indicar a localização do radical na cadeia, ou seja, o número do carbono ao qual o radical está ligado. Numera-se a cadeia utilizando a regra como nas cadeias normais dos menores números.



ANOTAÇÕES

2. POLÍMEROS NO NOSSO DIA A DIA

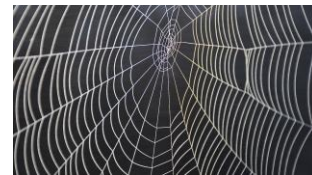


Embalagem de plástico.
Fonte: <http://bit.ly/2TL0LDN>



DNA humano. Fonte: <http://bit.ly/30IOcr5>

**O que as
imagens
têm em
comum?**



Teia de aranha. Fonte: <http://bit.ly/37g7V3P>



Prótese de mão. Fonte: <http://bit.ly/2RHuBn3>



Canudos de plástico. Fonte: <http://bit.ly/38p35Ba>

Em todas as figuras, temos a presença de polímeros nas suas estruturas. Estão presentes desde o DNA, no nosso organismo, até em próteses médicas sofisticadas. Sendo assim, podemos classificá-los em **naturais** (os existentes na natureza) e **sintéticos** (os fabricados pelo homem). Percebemos, então, que os polímeros não são “coisas novas”. Apesar de na maioria das vezes os relacionarmos aos plásticos, a sua abrangência é maior do que pensamos.

Na busca pelo desenvolvimento e por uma melhor qualidade de vida, o homem procurou aprimorar os materiais disponíveis ao seu redor de acordo com suas necessidades. Foi a partir de pequenas, mas notáveis observações, que os químicos procuraram reproduzir e melhorar os polímeros naturais. Mas como ocorreram essas mudanças nas estruturas dos polímeros? Como obtemos materiais tão versáteis que facilitaram bastante a nossa vida?

Podemos dizer que isso se deu em três etapas, por meio dos **polímeros naturais, polímeros naturais modificados e polímeros sintéticos**.

Polímeros naturais

São aqueles encontrados na natureza, produzidos por organismos vivos, que estão presentes na celulose, no amido, nas proteínas, nos lipídios, na quitina e, um dos mais conhecidos, o látex (borracha natural).

Fique de olho!



Borracha natural extraída de seringueira.
Fonte: <http://bit.ly/38r5WK3>



Fonte: <http://bit.ly/3oifSfp>



Teia de aranha feita com proteínas.
Fonte: <http://bit.ly/3aBYI87>

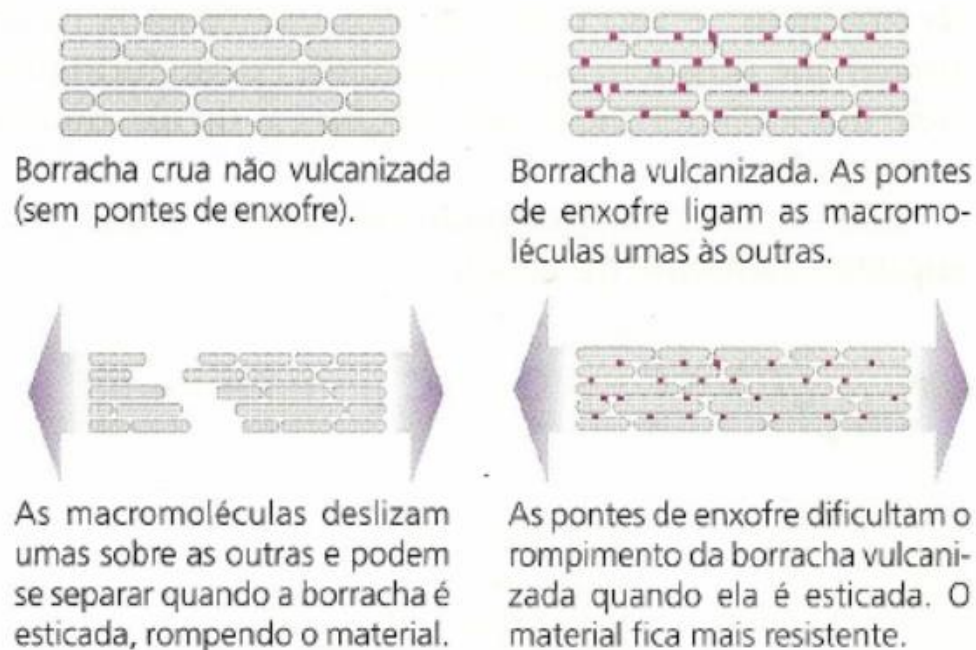
A borracha natural possui propriedades elásticas. Quando esticada retorna para sua forma original. Essa característica permitiu importantes pesquisas sobre esse material.

As teias de aranha são formadas por proteínas cinco vezes mais resistentes que um fio de aço de mesmo diâmetro.

Polímeros naturais modificados

A borracha natural teve um papel importante para o desenvolvimento dos polímeros. Tudo se deu pelo fato de possuir características elásticas que são muito diferentes dos sólidos conhecidos até então. Um problema que dificultava a utilização da mesma em larga escala era a sua mudança física influenciada pela temperatura. Quando submetida a altas temperaturas, ela ficava viscosa. E em baixas temperaturas ficava muito rígida. Como resolver essa situação?

Em 1839 Charles Goodyear (1800-1860) desenvolveu o processo de **vulcanização**, em que ao adicionar enxofre à borracha natural, conseguiu fazer com que esse material fosse mais resistente às variações de temperatura e mais durável. Isso só foi possível porque as ligações cruzadas de enxofre na borracha vulcanizada dificultavam o rompimento do material quando esticado.



Diferenças entre a borracha crua e vulcanizada. Fonte: FONSECA, Martha Reis Marques da (2007, p. 288).



A extração da borracha natural foi muito importante para a economia brasileira, sendo esse período conhecido como o Ciclo da Borracha. Saiba mais acessando o QR Code ao lado.

Após a vulcanização da borracha surgiram os polímeros derivados de celulose: “Parkesina”, celuloide e celofane.

Alexander Parkes (1813-1890) buscando obter um substituto para a borracha, criou em 1870 uma resina a partir de celulose, que foi apresentada na Exposição Internacional de Londres e ficou conhecida como “Parkesina”. Devido ao custo elevado de produção, essa resina não prosperou.

Já o segundo polímero feito a partir de celulose foi produzido em 1870 por John Hyatt (1837-1920) que, buscando ganhar um prêmio oferecido pela empresa Phelan e Collander para a descoberta de um novo material que substituísse o marfim na fabricação de bolas de bilhar, aperfeiçoou o nitrato de celulose adicionando cânfora, o que lhe conferiu estabilidade e ficou conhecido como celuloide.



Fonte: <http://clubedoceluloide.blogspot.com/2014/05/o-que-e-celuloide.html>

Celuloide foi muito utilizado na indústria cinematográfica e fotográfica, porém tinha como ponto negativo o fato de ser muito inflamável e sofrer combustão espontânea.

O celofane surgiu em 1905 quando o engenheiro químico Jacques Brandenberger (1872-1954) procurou criar uma toalha impermeável e mais higiênica a partir da celulose.

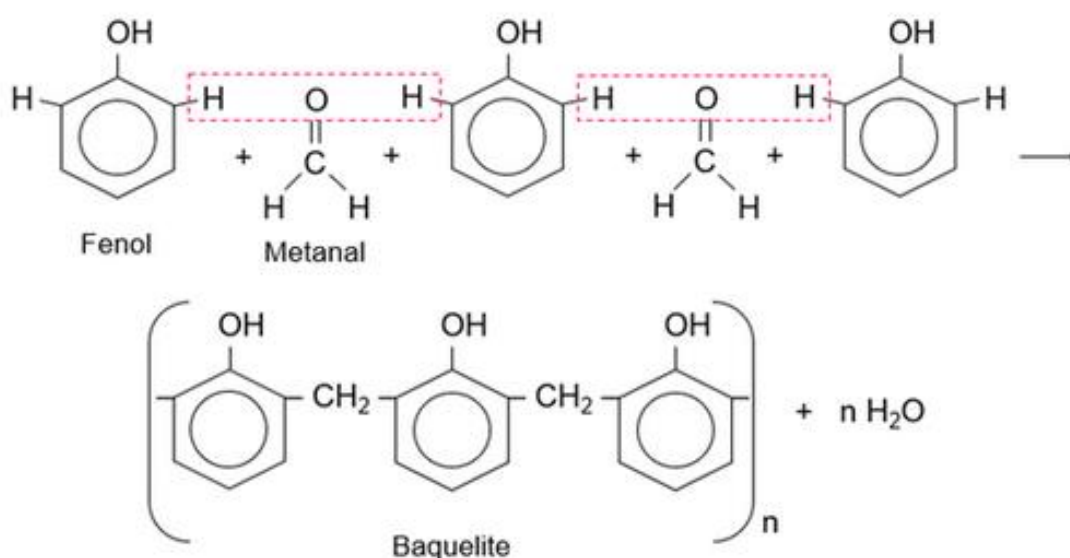


Para saber mais sobre a história do celofane, acesse o QR Code ao lado. Bons estudos!



Polímeros sintéticos

O primeiro material polimérico totalmente sintético se deu em 1909 por Leo Hendrik Baekeland (1863-1944) ao produzir a resina de fenol-formaldeído conhecida como **baquelite**. Foi a partir desse momento que começou a grande revolução na indústria dos plásticos, tornando possível gerar materiais em escala comercial. Esse composto é quimicamente estável, moldável quando aquecido e bem rígido quando resfriado, sendo resistente ao calor e à eletricidade.



Reação de formação da resina fenol-formaldeído (baquelite). Fonte: <http://bit.ly/2RNdj7K>

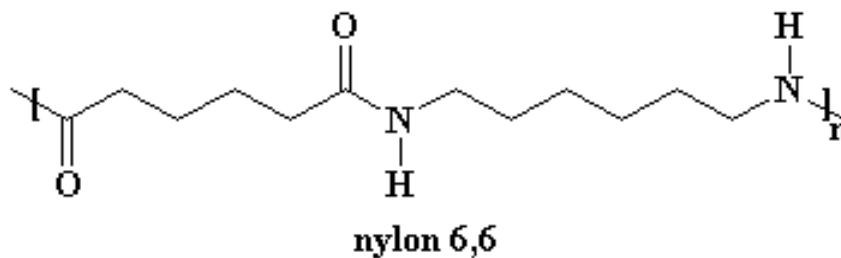


Telefone feito de baquelite. Fonte: <http://bit.ly/37oMuxn>.

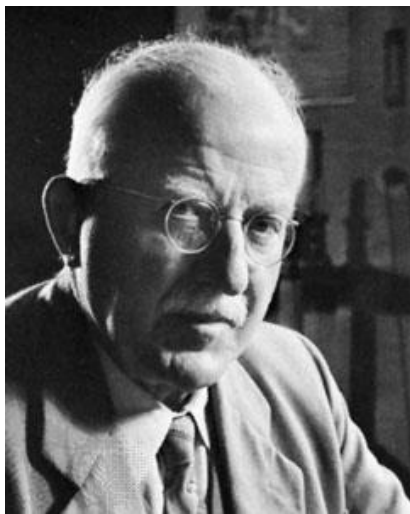
A partir da descoberta da baquelite, as pesquisas para o desenvolvimento dos materiais poliméricos se aprofundaram. Em 1920, Staudinger (1881-1965) propôs o conceito de macromoléculas, contrariando a crença da época de que os polímeros fossem agregados coloidais. Por essa descoberta, recebeu o Prêmio Nobel em 1953.

As pesquisas e descobertas de novas técnicas para a obtenção de materiais sintéticos possibilitou avanços nas técnicas de polimerização, destacando os químicos Hermann Staudinger e Wallace H. Carothers (1896-1937), pioneiros nesse campo.

Staudinger realizou trabalhos sobre a poliadiação e Carothers estudou a policondensação, descobrindo um dos mais importantes materiais: o Nylon 6,6, em 1935, pela empresa americana DuPont.



Fórmula do Nylon 6,6. Fonte: <https://cutt.ly/HfmyKbB>



Hermann Staudinger
Fonte: <http://bit.ly/2RSogFb>



Wallace Carothers
Fonte: <http://bit.ly/36sD8j3>

O nylon foi a primeira fibra têxtil sintética produzida e trouxe importantes benefícios para a indústria. No período da Segunda Guerra Mundial, com a escassez de matérias-primas naturais, como a borracha e a seda, os Estados Unidos o utilizaram como base para a produção de paraquedas, tanques combustíveis e redes de descanso. À época, as mulheres americanas contribuíram doando suas meias finas para o exército.



Doando meias para a guerra.
Fonte: <http://bit.ly/2t3LtvV>.



Filas para a compra de meias calças após a Segunda Guerra.
Fonte: <http://bit.ly/313gxIO>.



Saiba mais: COMPÓSITOS POLIMÉRICOS.

São materiais estruturais resultantes da combinação de polímeros com fibras de reforço tais como vidro, carbono, aramida e basalto. Os compósitos trouxeram grandes avanços e melhorias aos materiais. Acesse o QR Code ao lado. Bons estudos!

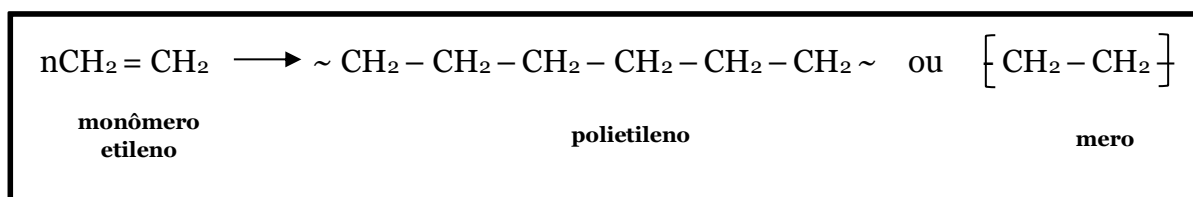
ANOTAÇÕES

3. POLÍMEROS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Conceitos fundamentais

Os polímeros são macromoléculas orgânicas ou inorgânicas formadas a partir de unidades menores e repetitivas chamadas de **meros**. Esses são obtidos a partir dos **monômeros**, moléculas simples que dão origem ao polímero. Dessa forma, podemos agora compreender bem o significado da palavra *polímeros*, que do grego, temos: poli = muitos e meros = partes.

A união dos meros para a formação de macromoléculas se dá por meio de reações de polimerização. As ligações químicas presentes nesse processo são do tipo covalente (compartilhamento de elétrons) e os compostos originados possuem elevada massa molar.



Reação de polimerização do etileno.



Relembre!

As ligações químicas podem ser covalentes, iônicas ou metálicas. Abaixo temos um quadro com as principais características.

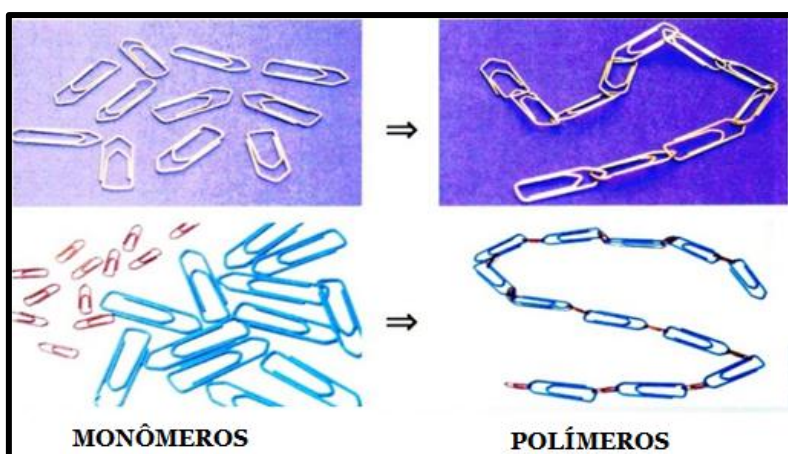
LIGAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ELEMENTOS
COVALENTE	Compartilhamento de elétrons.	Ametal + Ametal Ametal + Hidrogênio
IÔNICA	Transferência de elétrons.	Metal + Ametal Metal + Hidrogênio
METÁLICA	Cátions de elementos metálicos envoltos por nuvem de elétrons.	Entre metais



Ainda com dúvidas sobre ligações químicas?
Acesse o QR Code ao lado.



Uma analogia muito interessante para compreender a formação dos polímeros ocorre na figura a seguir.



Cada clipe representa um monômero, ou mero, à medida que se unem formam os polímeros.

Fonte: <https://cutt.ly/ZaXwXB3>

Reações de polimerização

As reações de polimerização podem ocorrer de duas formas: por **adição** ou por **condensação**.

Reação de adição ou poliadição

Os polímeros são obtidos pela combinação de monômeros, iguais ou diferentes, por meio do rompimento da ligação π existente entre os carbonos. Nesse processo não há liberação de moléculas ou átomos.

A seguir há exemplos das principais reações de poliadição.

- **Teflon** (Revestimentos antiaderentes de panelas, isolantes elétricos, canos, válvulas e registros).



Panela com revestimento de teflon



Fonte: <http://bit.ly/2RNdj7K>

- **PVC** (Tubulações, discos de vinil, mangueiras e capas de chuva).



Disco de vinil



Fonte: <http://bit.ly/2RNdj7K>

- **Polietileno** (Garrafas plásticas, brinquedos, sacolas, fios de isolamento).



Garrafas plásticas de polietileno

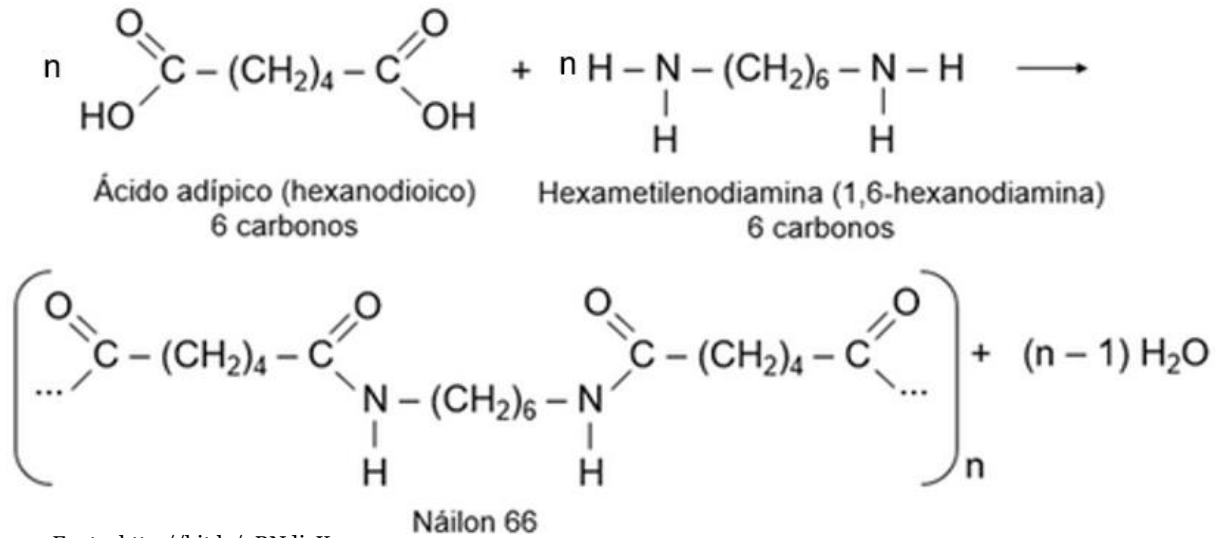


Fonte: <http://bit.ly/2RNdj7K>

Reação de condensação ou policondensação

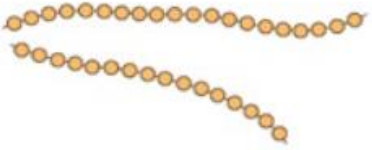
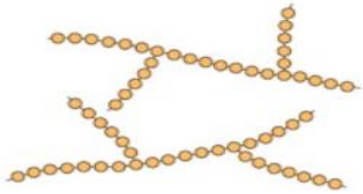
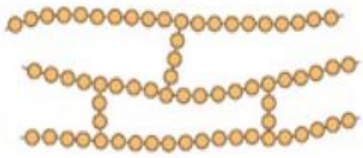
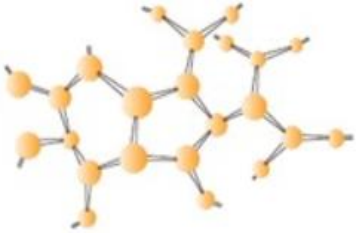
Os polímeros são obtidos pela combinação de monômeros, iguais ou diferentes, por meio da liberação de átomos ou moléculas (geralmente água). Os monômeros não necessitam possuir insaturações, mas pelo menos dois grupos funcionais diferentes.

A seguir há exemplos de algumas reações de policondensação.



Fonte: <http://bit.ly/2RNdj7K>

Estrutura dos polímeros

TIPOS DE CADEIAS	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLOS	CADEIAS POLIMÉRICAS
Linear	Os monômeros são unidos em cadeias sem ramificações.	Polietileno, poliestireno, náilon.	
Ramificada	Os polímeros possuem cadeias com estruturas ramificadas e isoladas.	Polietileno de baixa densidade.	
Com ligações cruzadas	As cadeias lineares estão unidas por meio de ligações covalentes.	Borrachas, elásticos, materiais borrachosos.	
Reticulada	Polímeros que possuem muitas ligações cruzadas formando redes tridimensionais.	Epóxis, fenol-poliuretanas.	

Fonte: <http://bit.ly/3aMNtY>.

ATENÇÃO!

Quanto mais ramificada a cadeia polimérica, menor a sua densidade. Quanto mais linear, maior a facilidade de acoplamento e maior a densidade e temperaturas de fusão e ebulição dos polímeros.

Classificação dos polímeros

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLOS
Termoplásticos	Podem ser fundidos, suas cadeias encontram-se separadas. Ao serem aquecidos, as cadeias poliméricas podem deslizar uma sobre as outras possibilitando que o sólido possa ser derretido.	CDs, garrafas PETs.
Termofixos ou termorrígidos	Quando aquecidos, não sofrem fusão e sim, decomposição. Esses polímeros possuem cadeias poliméricas interligadas, o que os impedem de derreter.	Caixa d'água, tomadas.
Elastômeros	É uma classe intermediária entre os termoplásticos e termofixos. Não são fusíveis, porém apresentam alta elasticidade, não sendo rígidos como os termofixos.	Pneus, mangueiras.

Fonte: Elaboração própria.

Reciclabilidade

Os polímeros **termorrígidos** e os **elastômeros** não podem ser reciclados de forma direta. Ao serem aquecidos, não se liquefazem, mas sofrem decomposição.

Já os **termoplásticos** possuem reciclagem tecnicamente possível, pois são fusíveis, ou seja, podem ser aquecidos e resfriados diversas vezes.



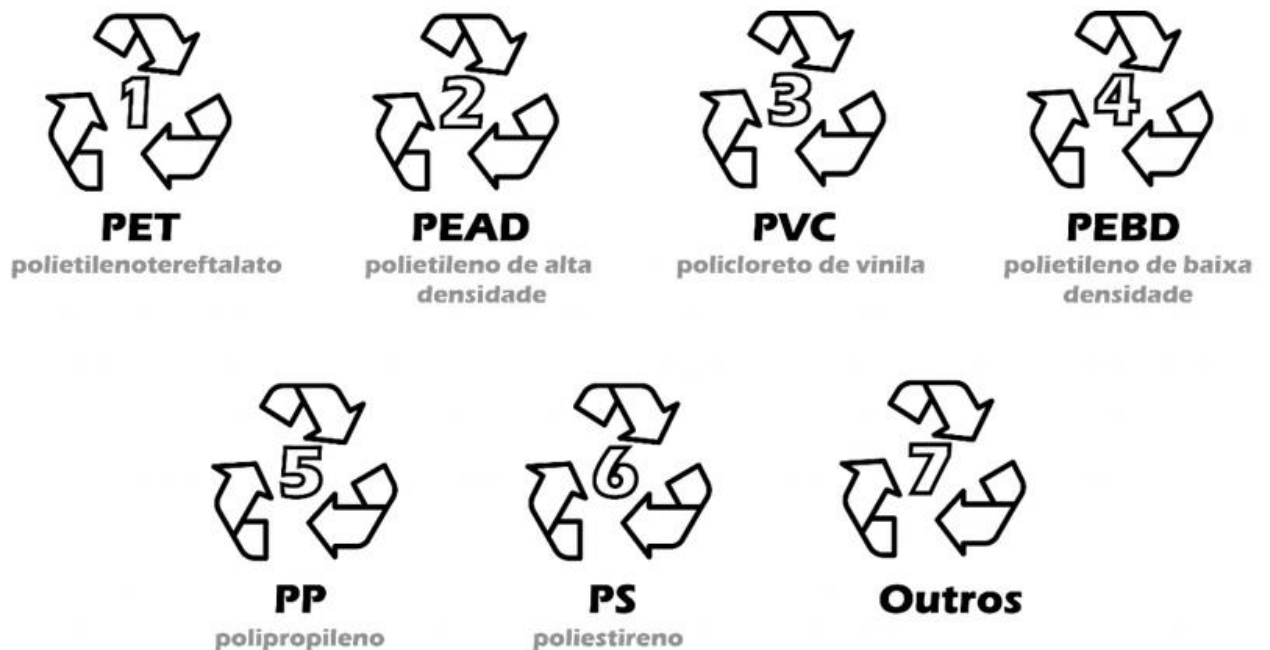
Ainda com dúvidas sobre a reciclagem dos plásticos? O vídeo proposto no QR Code ao lado vai te ajudar!



Identificação numérica dos termoplásticos

A fim de sabermos o tipo de plástico que estamos utilizando e facilitar o processo de descarte seletivo, as indústrias seguem um padrão adicionando um símbolo constituído de setas com números ao centro em seus rótulos.

O Brasil segue os parâmetros técnicos internacionais de numeração (NBR 13.230:2008) e a classificação se dá em seis diferentes classes, com mais uma opção (outros) para produtos fabricados com combinação de diferentes resinas e materiais.



Fonte: <http://bit.ly/3aGt6ho>

TIPO	CARACTERÍSTICAS	PRODUTOS
PET	Leve, transparente, impermeável, inquebrável.	Garrafas para uso alimentício e hospitalar, cosméticos, fibras têxteis etc.
PEAD	Resistente a baixas temperaturas, inquebrável, leve impermeável, rígido e com resistência química.	Embalagens para detergentes e óleos automotivos, sacolas de supermercado, tampas, potes etc.
PVC	Rígido, transparente, impermeável, inquebrável.	Embalagens para água mineral, maioneses, sucos, bolsas de sangue etc.
PEBD	Flexível, leve, transparente e impermeável.	Sacolas para supermercado, bolsa para soro medicinal, sacos de lixo etc.
PP	Conserva o aroma, é inquebrável, transparente, brilhante, rígido e resistente a mudanças de temperatura.	Filmes para embalagens e alimentos, tubos para água quente, caixas de bebidas, seringas descartáveis etc.
PS	Impermeável, inquebrável, rígido, transparente, leve e brilhante.	Potes para iogurtes, sorvetes, aparelhos de barbear descartáveis, brinquedos etc.
OUTROS	Flexibilidade, leveza, resistência à brasão, possibilidade de design diferenciado.	Plásticos especiais e de engenharia, eletrodomésticos etc.

Fonte: <http://bit.ly/2GvfTdF> (Adaptado).

Natureza dos monômeros

De acordo com os monômeros, os polímeros podem ser classificados em **homopolímeros** ou **copolímeros**.

HOMOPOLÍMEROS

São polímeros derivados de apenas um único tipo de monômero.



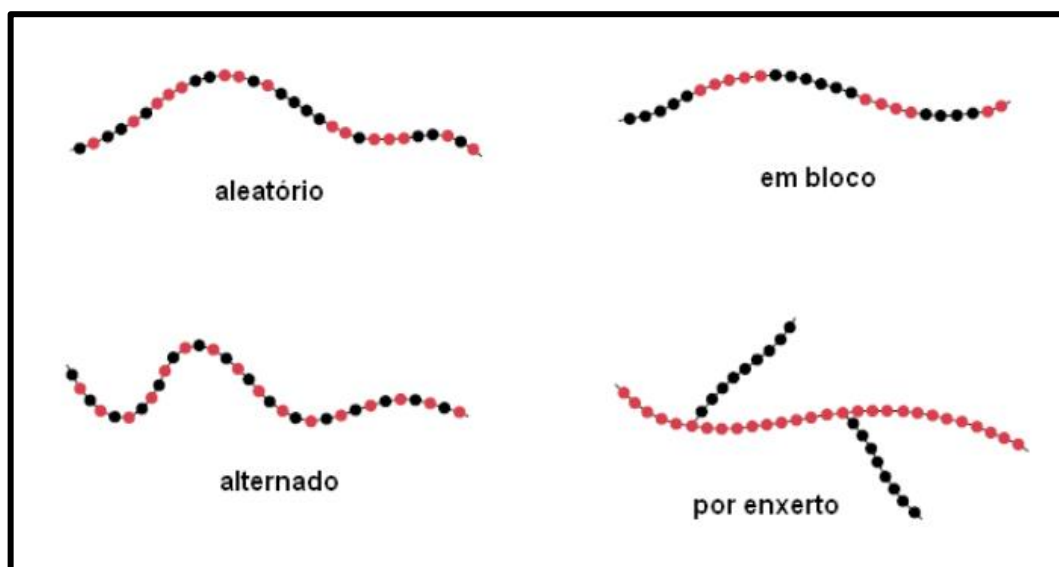
COPOLÍMEROS

São formados por mais de um tipo de monômero.



De acordo com a distribuição dos diferentes meros dentro da cadeia polimérica, os copolímeros podem ser classificados em:

- **Alternados:** os meros estão distribuídos de forma alternada.
- **Em blocos:** os copolímeros são formados por sequência de meros iguais de comprimentos variáveis.
- **Aleatório:** os meros estão dispostos de forma desordenada.
- **Enxertado:** a cadeia principal do copolímero é formada por um tipo de unidade repetitiva, enquanto o outro mero forma a cadeia lateral.



Fonte: <https://cutt.ly/2aXum8H>

4. PLÁSTICOS

A palavra plástico é derivada do grego *plastikós* e significa aquilo que pode ser moldado por ação do calor e pressão. Os plásticos (polímeros sintéticos) surgiram com a necessidade de minimizar a falta de recursos naturais, além de aperfeiçoá-los e produzi-los em larga escala a um preço acessível. Eles proporcionaram meios para que as novas tecnologias prosperassem, beneficiando tanto a indústria como os consumidores em geral.



Grânulos de plásticos. Fonte: <http://bit.ly/37Mv6Tk>.

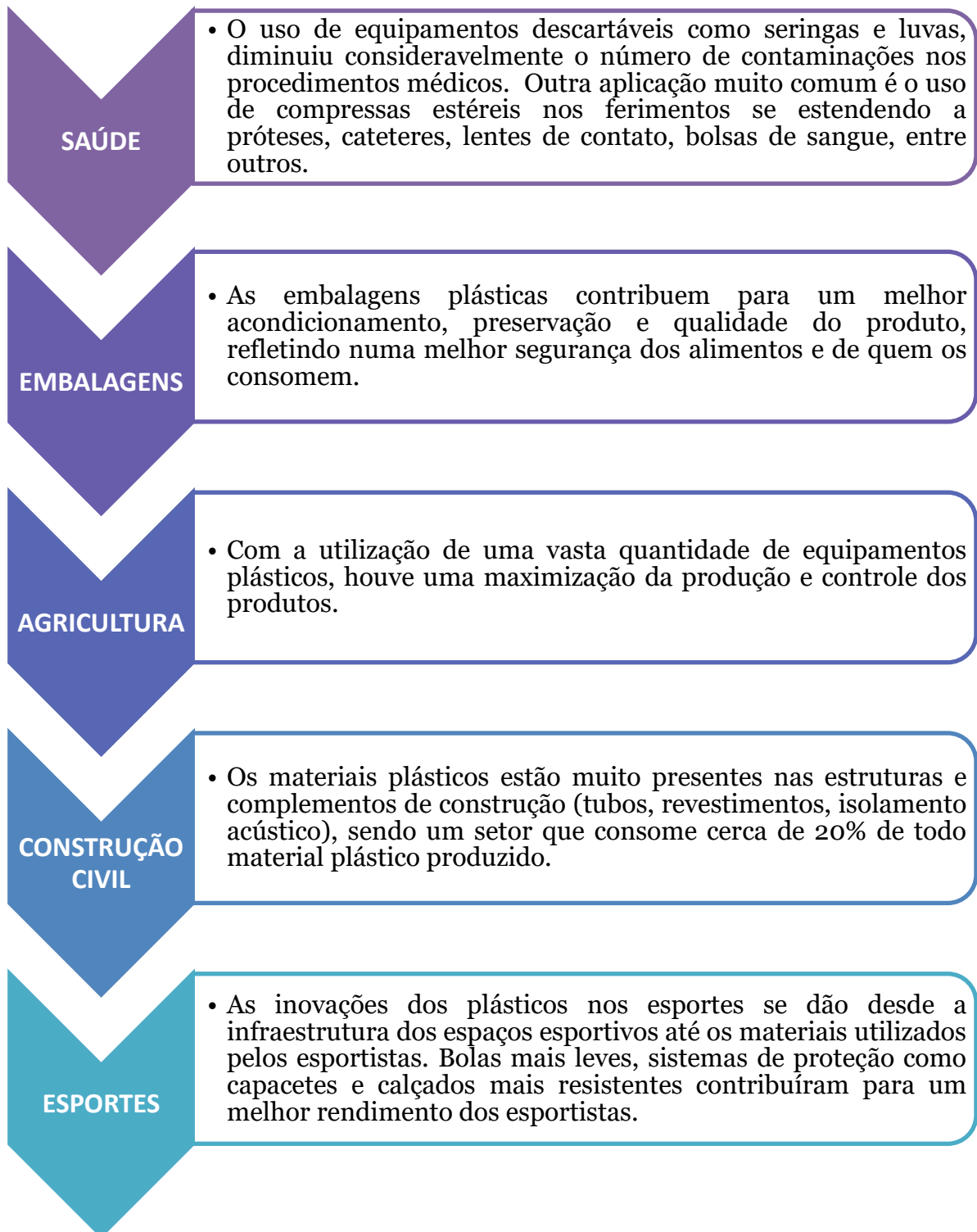
Mas por que os plásticos fazem tanto sucesso? Para responder a essa pergunta vamos nos ater em três principais considerações:

- Os recursos naturais são finitos e não acompanham a indústria, que cresce rapidamente precisando de reposição de materiais no mesmo ritmo.
- Os plásticos possuem propriedades muito versáteis, são resistentes, leves e isolantes.
- Fáceis de moldar, permitindo a produção de objetos com bom acabamento e custo-benefício.

Assim, percebemos o quão dependentes estamos desses materiais e que ao comparar com a sociedade em épocas anteriores, concluímos que os mesmos contribuem para melhorar a nossa qualidade de vida. Atualmente, os plásticos estão em toda parte, de modo que hoje estamos na chamada **Era dos Plásticos**. Nada mais justo, uma vez que é a partir deles foi possível avançar em diversas áreas da ciência e da vida em sociedade.

Benefícios dos plásticos

As inovações que os plásticos trouxeram, possibilitaram imprescindíveis mudanças em variadas áreas da nossa sociedade. Veja alguns destaques a seguir.



Plásticos e meio ambiente

Os avanços na descoberta de materiais são de grande importância para todos e esse progresso deveria vir acompanhado de atividades que procurassem reduzir ao máximo os impactos ambientais ocasionados na biodiversidade.

As futuras gerações têm o direito de vivenciar a natureza em sua plenitude, porém quando fazemos uma associação entre plástico e meio ambiente, é comum vir em nossa mente situações relacionadas à destruição e agressão à natureza.

Refleta... O que poderíamos fazer para melhorar essa situação?



Fonte: <http://bit.ly/2NjxcT1>



Fonte: <https://bityli.com/1ye7kyli.com>



Fonte: <https://bityli.com/guq1w>



Fonte: <http://bit.ly/2NjxcT1>



Fonte: <http://bit.ly/32eZDWI>

Será que a solução é deixar de usar plásticos? Não, pois o problema não é do plástico em si, mas do modo que é descartado no ambiente. Até conseguiríamos viver sem esse material, porém a vida não teria as comodidades e facilidades de hoje.

A questão então é: **Como usar esses produtos causando os menores impactos possíveis no ambiente?**

Conscientizar os consumidores sobre a importância de serem responsáveis pelo que se consomem (incluindo os resíduos gerados) e a criação de políticas públicas que tornem as empresas responsáveis pelos plásticos produzidos (desenvolvendo pesquisas para a produção de materiais que degradem mais rapidamente ou que reutilizem em seus processos) são possíveis caminhos para um mundo mais sustentável.

Os diferentes tipos de plástico possuem variadas composições químicas, o que reflete em propriedades distintas e em sua decomposição. Assim, é preciso que compreendamos que de acordo com a estrutura do material, haverá um tempo de degradação. Reconhecer os polímeros de acordo com o seu código, como mostrado anteriormente, facilita o processo de reciclagem.

Material	Tempo de degradação
Cordas de náilon	30 anos
Embalagens PET	mais de 100 anos
Esponjas	indeterminado
Isopor	indeterminado
Luvas de borracha	indeterminado
Plásticos (embalagens, equipamentos)	até 450 anos
Pneus	indeterminado
Sacos e sacolas plásticas	mais de 100 anos

Fonte: <https://cutt.ly/biHPA9e>

A resistência à ação do tempo é um grande benefício dos plásticos, mas também é causa de grandes prejuízos para a natureza. Os polímeros sintéticos demoram muitos anos para se decompor.

O crescimento populacional ocasionou um aumento no consumo dos materiais poliméricos, elevando a produção, utilização e descarte, principalmente os plásticos.

Vivemos em um mundo onde o desenvolvimento está ligado de uma maneira direta ou indireta à utilização de polímeros sintéticos.

O emprego dos plásticos trouxe uma democratização nos bens de consumo, possibilitou que todas as classes da sociedade pudessem ter acesso a produtos que até então era privilégio de poucos. Os plásticos são materiais economicamente viáveis. Eram tão baratos que não tinha porque reutilizá-los. Assim, passaram a ser encarados como sinônimo de descartável e sua produção cresceu de forma exponencial nos últimos anos. O problema se deu quando os plásticos começaram a ser descartados em grande escala.

Apesar de esses materiais serem produzidos para durar, o que justifica a sua baixa degradabilidade, como visto anteriormente, descartar os plásticos de uma maneira correta e consciente vem sendo a busca de inúmeros pesquisadores. Será que não podemos mudar algumas atitudes e fazermos nossa parte a fim de causar menos danos ao meio ambiente? Pense nisso!



Fonte: <https://cutt.ly/wiHAUA8>

Diferença entre lixo, resíduo e rejeito

Muitos pensam que as palavras lixo, resíduo e rejeito possuem o mesmo significado, mas não é bem assim! É preciso que compreendamos bem as definições para que possamos acertar na hora de tomarmos atitudes conscientes no nosso dia a dia.

- **Lixo** é qualquer material que não possui mais nenhuma utilidade, sem a possibilidade de ser reutilizado ou reciclado.
- **Resíduos** são sobras de materiais que poderão ser reutilizadas (recicladas ou remanejadas) em outros processos, de modo que o seu ciclo de vida útil possa ser aumentado.
- **Rejeitos** são resíduos que não possuem mais nenhum tipo de reaproveitamento ou reciclagem, sendo, portanto, necessário encaminhá-lo para um descarte que cause o menor impacto para o meio ambiente.



Fique ligado!



Fonte: <http://bit.ly/2NIW46D>

Não existe *coleta seletiva de lixo*, pois lixo é inutilizável e não pode ser reutilizado. O correto é *coleta seletiva de resíduos*, pois estes sim podem ser reciclados.

Simple atitudes podem proporcionar uma diferença enorme no meio ambiente como, por exemplo, trocar os canudos plásticos por um de papel, metal ou outro material biodegradável.

Pense... Que outros materiais poderíamos deixar ou diminuir o consumo a fim de que possamos contribuir de maneira efetiva com a preservação do meio ambiente?



Fonte: <https://cutt.ly/tiHFxzN>



Assista ao documentário Oceano de Plástico e perceba a importância de um descarte correto do plástico que consumimos.

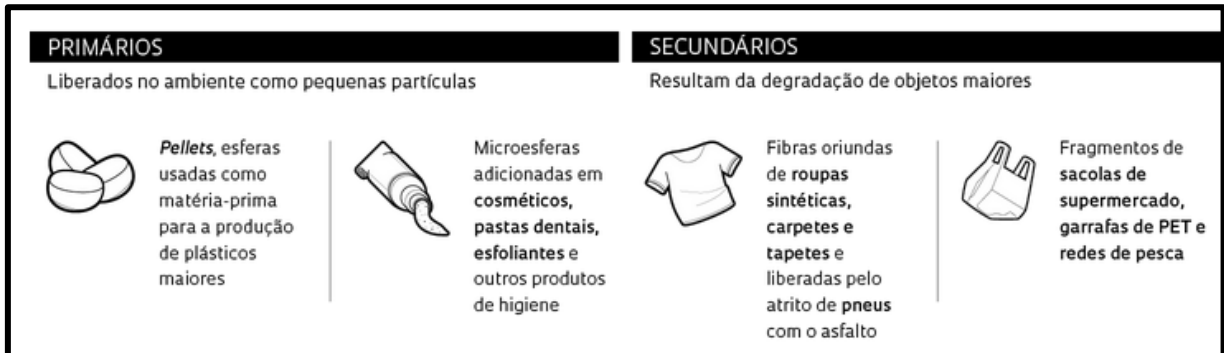


Microplásticos

O plástico derivado do petróleo mesmo quando degradado, não se desfaz e continua a existir na forma de microplásticos, partículas com até 5 mm. Estão presentes em toda a parte: no ar que respiramos, em ambientes terrestres e aquáticos.

Na água, essas micropartículas podem ser confundidas com alimentos pelos animais marinhos que acabam por consumi-las causando problemas em seu aparelho digestivo.

Os microplásticos também são ingeridos pelo homem, por meio da água que bebemos e em alimentos que consumimos (no sal e nos peixes existem esse material). Os microplásticos podem ser classificados em primários ou secundários. Observe o esquema a seguir.



Fontes de microplásticos. <https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/07/08/a-ameaca-dos-microplasticos/>(Adaptado).



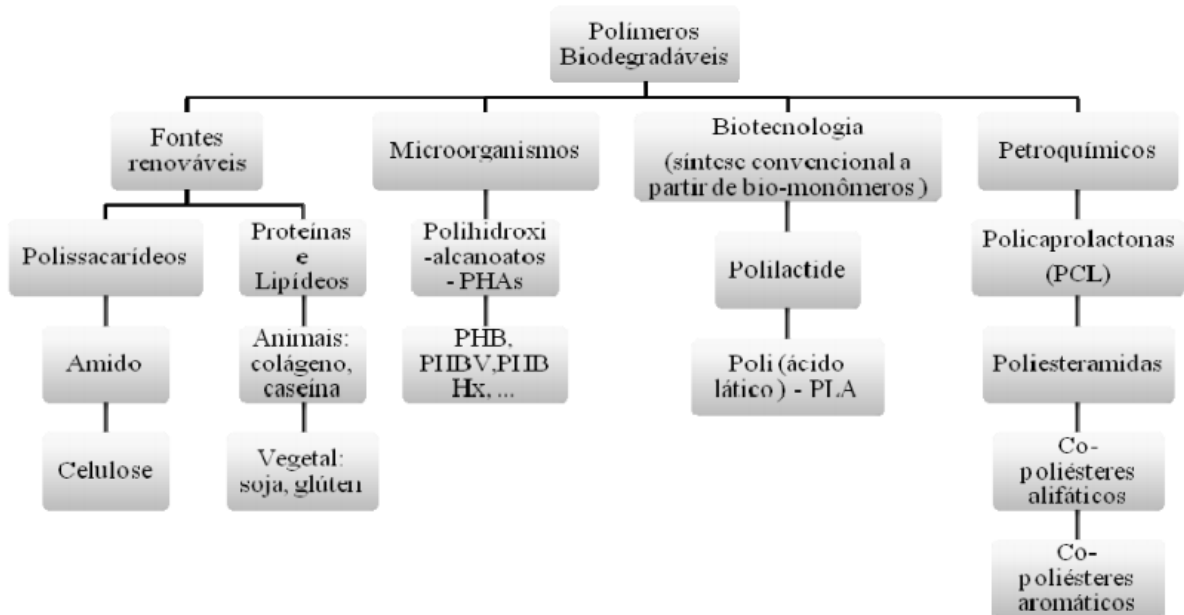
O QR Code ao lado contém mais informações sobre a presença dos microplásticos no corpo humano.



Polímeros biodegradáveis

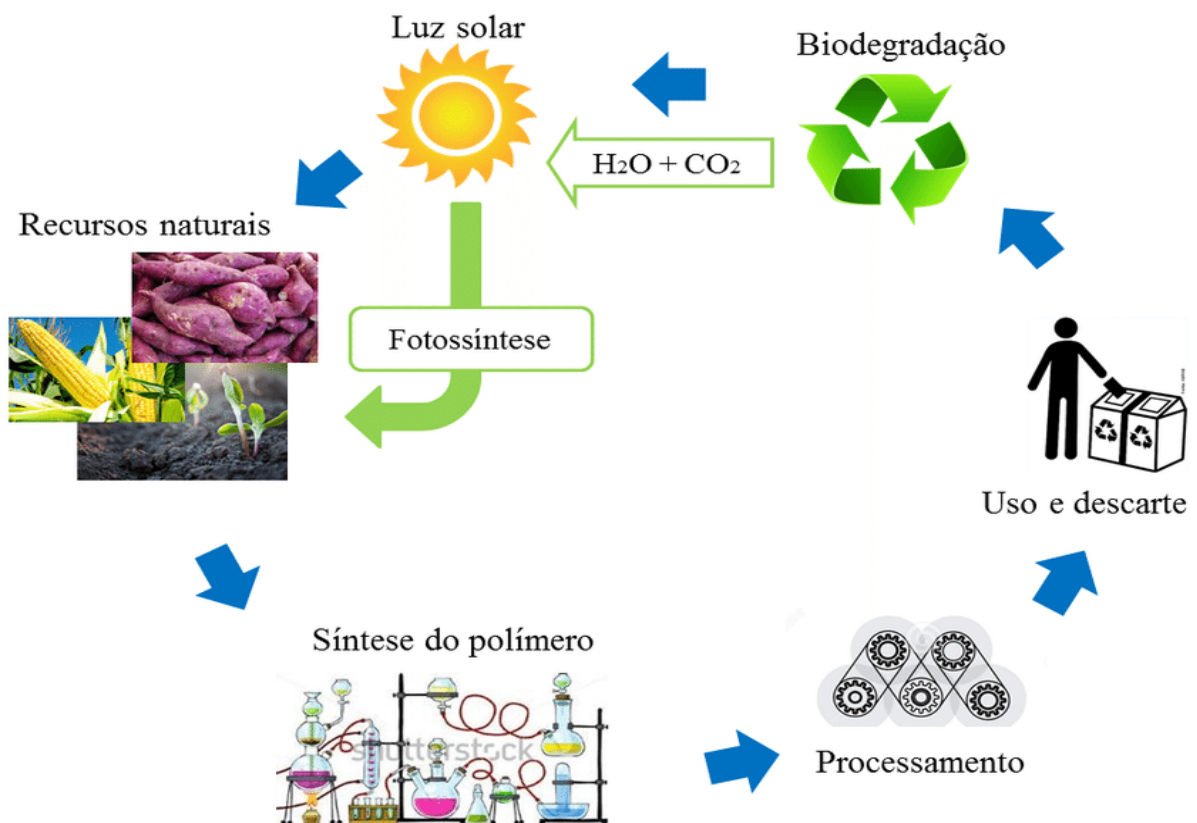
Os polímeros biodegradáveis sofrem biodegradação com relativa facilidade, se integrando totalmente à natureza. Uma substância é considerada biodegradável quando os microrganismos presentes no meio ambiente forem capazes de degradá-las. Assim, a utilização de materiais com caráter de biodegradabilidade visa diminuir o volume de resíduos poliméricos descartados, buscando uma melhor solução para a grande quantidade de materiais existentes no ambiente.

A obtenção dos polímeros biodegradáveis se dá tanto por compostos naturais renováveis (milho, celulose) como pela utilização do petróleo ou mistura de biomassas com petróleo (policaprolactonas, poliesteramidas). O fluxograma a seguir apresenta a classificação de alguns polímeros biodegradáveis e suas fontes de obtenção.



Polímeros biodegradáveis e suas fontes de obtenção. Fonte: Brito et al. (2011).

Os polímeros biodegradáveis que estão mais em evidência são os de fontes renováveis, uma vez que ambientalmente trazem uma contribuição maior para o meio ambiente, permitindo um balanço de gás carbônico positivo após a compostagem.



Ciclo dos polímeros biodegradáveis provenientes de fontes renováveis. Fonte: <https://cutt.ly/BiHXYsD>

Bioplásticos

Os **bioplásticos** conhecidos como “**plásticos verdes**” ou biobaseados possuem estrutura química **similar** aos compostos **derivados de petróleo**, porém sua matéria-prima é proveniente total ou parcialmente de fontes renováveis, derivadas de biomassa de resíduos agroindustriais.

A biomassa pode ser obtida de alguns materiais orgânicos que estejam disponíveis na natureza tais como bagaços de cana-de-açúcar, restos de origem vegetal e animal, consistindo em uma importante forma de obtenção de carbono que não seja do petróleo.

Ao se utilizar um substrato orgânico de origem vegetal como fonte de matéria-prima, haverá uma compensação para a emissão de gases nocivos. Isso ocorre porque durante seu desenvolvimento, o vegetal retirou gás carbônico (CO₂) da atmosfera. Assim, ao ser queimado devolverá o gás carbônico consumido ao ambiente. Se o plástico vem do petróleo, ao ser queimado, apenas acrescentará gás carbônico. A seguir observamos exemplos de biomassa.

Lenha de eucaliptos



Cavaco de madeira



Pellets de resíduos de madeira

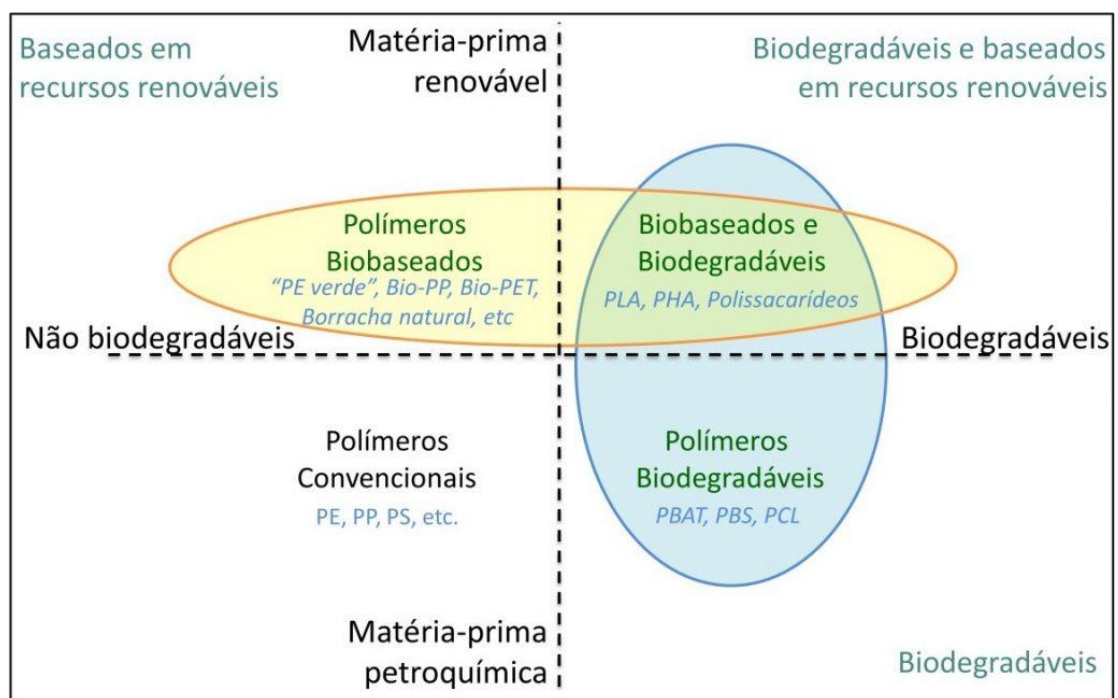


Pellets de bagaço de cana-de-açúcar



Fonte: <http://ecogetec.com.br/entenda-biomassa/>.

A produção dos bioplásticos está intimamente ligada à sustentabilidade ambiental. Os cientistas buscam soluções para a redução de gases do efeito estufa e a degradação desses compostos na natureza. Porém, é importante salientar que os polímeros do tipo biobaseados, ou de base biológica, (bioplásticos) são semelhantes aos polímeros petroquímicos quanto a geração de resíduos. Além disso, vale destacar que apesar de os bioplásticos utilizarem biomassa, nem todos são degradáveis e que também existem plásticos comuns com aditivos que estimulam o processo de biodegradação.



Diferenças entre os tipos de polímeros. Fonte: <https://cutt.ly/CiH9wY6>

ANOTAÇÕES

5. CONSUMO CONSCIENTE DE PLÁSTICOS

O que é consumo consciente?

Vivemos em uma sociedade onde o ritmo de produção e de consumo é acelerado. Os recursos naturais não conseguem acompanhar essa transformação e, conseqüentemente, isso impacta a nossa vida e o ambiente.



Fonte: <https://cutt.ly/BiH44Fv4404994/>

Ter consciência dos impactos positivos e negativos gerados pelo consumo contribui para uma tomada de decisão na hora de adquirirmos os produtos. Isso reflete na escolha do tipo de material, de quem se compra e nas formas de descarte.

O consumo vai se tornando, aos poucos, mais consciente. Mudanças pequenas nos hábitos hoje podem trazer grandes benefícios no futuro.

Consciência na utilização dos plásticos

Sabemos que hoje é praticamente impossível não usar plásticos no dia a dia. Sua versatilidade facilita muito as tarefas cotidianas e proporciona importantes avanços para a vida em sociedade. A questão é que devemos utilizar os plásticos com responsabilidade e consciência.



Fonte: <https://cutt.ly/riH4A4c>

Grande parte dos materiais plásticos, viram resíduos em um curto espaço de tempo, tal como copos, colheres, canudos e embalagens.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (Abiplast), em 2013, cada brasileiro consumiu cerca de 34 kg de plástico, abaixo da média mundial que é de 40 kg por habitante ano. É muito plástico! Desse modo, é preciso que coloquemos em prática os conceitos do consumo consciente para que aos poucos possamos mudar nossas atitudes e exercer nossa cidadania por meio de simples escolhas.

A sustentabilidade, ações que visam suprir as necessidades atuais sem prejudicar as futuras gerações, nos fornece quatro práticas que colaboram para uma relação mais harmônica entre consumidor e meio ambiente. Essas práticas são conhecidas como os 4 R's (reduzir, reutilizar, reciclar e repensar) e visam incentivar posturas para uma melhora na relação homem e meio ambiente.



6. PRÁTICAS COM MATERIAIS POLIMÉRICOS

ATENÇÃO: A REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS A SEGUIR DEVERÁ SER ACOMPANHADA POR UM ADULTO.

Canudos biodegradáveis de papel

Objetivos

- Produzir uma cola a partir de um polímero natural.
- Confeccionar canudos biodegradáveis de papel envoltos em um filme polimérico.

Materiais

- **Para a cola de amido (filme polimérico)**

50 g de farinha de trigo ou amido de milho/mandioca	1 panela
150 mL de água	Fogão a gás
15 mL de vinagre	Frasco com tampa

- **Para a confecção dos canudos**

Folhas de papel A4	Palito de churrasco	Régua
Papel manteiga	Cotonetes	Tesoura
Cartão de crédito antigo ou espátula	Lápis	Luvas

Procedimentos

- **Preparo da cola**

Misture 50 g de farinha com 150 mL de água em uma panela e misture bem. Quando a farinha estiver homogeneamente distribuída na água, leve ao fogo e mexa até a mistura ficar com textura de cola (é bem rápido, leva em média 1 minuto). Desligue o fogo e adicione 15 mL de vinagre à cola, mexa novamente. Depois de pronto, guarde em um frasco na geladeira.

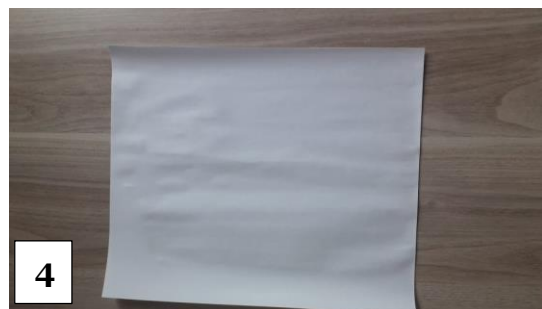


Caso tenha dúvidas de como fazer a cola, acesse o QR Code ao lado.



- **Confecção dos canudos**

1º Passo: Passe a cola de amido em uma folha de papel A4 com o auxílio de um cartão ou espátula. Utilize a parte lisa da folha, caso tenha dúvidas olhe a embalagem das folhas e siga a instrução que diz: “*imprima este lado primeiro*”. Deixe secar.



Fonte: Elaboração própria.

2º Passo: Corte a folha A4 e o papel manteiga na seguinte medida: 5,5 cm de largura e 29,7 cm de altura.



Fonte: Elaboração própria.

3º Passo: Coloque o papel com filme polimérico (cola) e o de manteiga juntos (o papel polimérico deve ficar por baixo), numa distância de aproximadamente 1,0 cm do outro e posicione o palito de churrasco conforme a foto 1. Em seguida, enrole os papéis e os segure firme para que não haja muito espaço entre eles (fotos 2, 3 e 4). Ao terminar, retire o palito do canudo, segurando a ponta para que não desenrole (fotos 5 e 6).



Fonte: Elaboração própria.

4º Passo: Passe cola de amido com ajuda de um cotonete nas pontas e deixe secar.

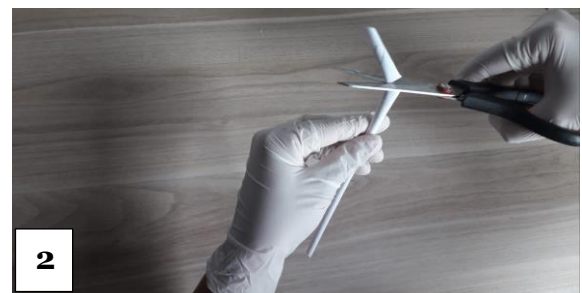
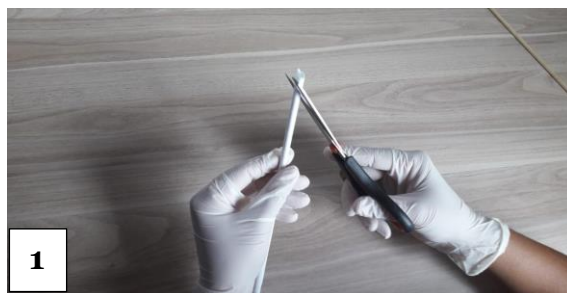


Fonte: Elaboração própria.



Fonte: Elaboração própria.

5º Passo: Apare os canudos e deixe-os secar.



Fonte: Elaboração própria.

Utilizando a densidade para a identificação de plásticos



Assista ao vídeo indicado no QR Code e observe o comportamento dos plásticos quando adicionados em líquidos com densidades diferentes.

Questionário

A partir do vídeo proposto no QR Code acima e considerando os valores de densidades a seguir, responda às perguntas.

Materiais	Densidade em g/mL a 25 °C e 1 atm
Etanol hidratado (92,8 ° INPM)	0,8
Água	1,0
Solução saturada de NaCl	1,2

1. Qual propriedade física da matéria explica o comportamento dos materiais plásticos nos líquidos?

2. Se modificarmos os tamanhos dos materiais, quais seriam os resultados obtidos?

3. De acordo com o experimento do vídeo, coloque as quatro amostras em ordem crescente de densidade.

Síntese de plástico biodegradável a partir da batata



Escaneie o QR Code ao lado e realize, com o auxílio do professor, o experimento proposto para a obtenção de um plástico biodegradável a partir da batata.



Questionário

Após a realização do experimento sugerido acima no QR Code, responda:

1. O que são polissacarídeos? Onde são encontrados?

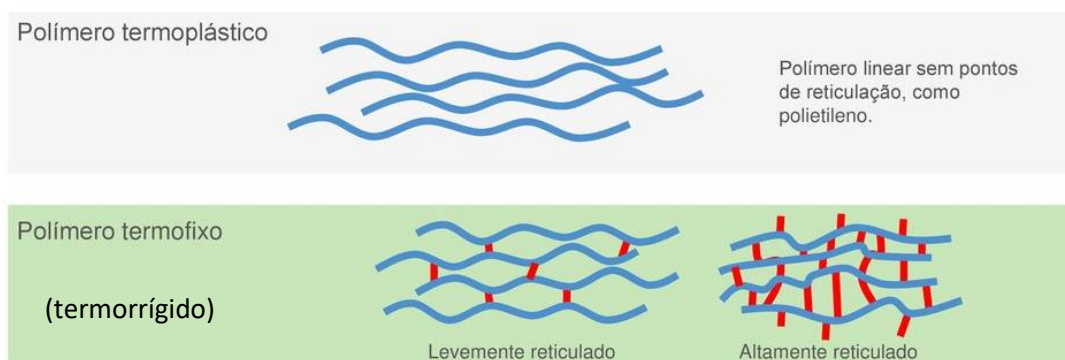
2. A busca por plásticos que não causem grandes impactos ao meio ambiente é uma constante na sociedade. Na sua opinião, qual a importância dos plásticos biodegradáveis nesse contexto.

3. Aponte algumas medidas para a diminuição da utilização de plásticos.

Identificando os polímeros termoplásticos e termorrígidos

Introdução

Um material termoplástico pode ser refundido (transformação física) várias vezes. Isto é possível porque as cadeias não são interligadas e podem deslizar uma sobre as outras. Nos plásticos termorrígidos este movimento não é possível por causa das ligações cruzadas (entre cadeias) e o sólido não pode ser moldado.



Estrutura de polímeros termoplástico e termorrígido. Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/12104302/>

Objetivo

- Classificar os plásticos em termoplásticos ou termorrígidos.

Materiais

- Chapa aquecedora;
- Vidros de relógio;
- Plásticos: garrafas de refrigerantes, saquinhos de supermercado, cabo de panela, dentre outros.

Procedimentos

- Colocar amostras de plásticos em vidros de relógio;
- Executar testes de aquecimento com os diferentes tipos de materiais, a fim de identificar quais são termoplásticos e quais são termorrígidos.

Questionário

1. Cite algumas diferenças observadas no aquecimento de um termoplástico e um termorrígido.

2. Pesquise sobre as principais aplicações dos polímeros termoplásticos e termorrígidos no nosso dia a dia.

Referência

Introdução à química dos polímeros. Termoplástico e termorrígido. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/experimentos-de-quimica-de-polimeros/4794074/>.

Acesso em: 28/02/2020.

ANOTAÇÕES

SUPLEMENTO DE TRABALHO

Polímeros

Os materiais que transformaram o mundo

NOME:

SÉRIE: TURMA: NÚMERO: DATA:

ESCOLA:

ATIVIDADES

1. O mundo está em constante mudança. Se pensarmos no modo de vida de nossos avós percebemos que hoje as coisas são diferentes. O homem procura melhorar a cada dia o modo como a sociedade se estrutura. Para você, os avanços na obtenção de novos materiais, como os plásticos, trouxeram mais benefícios que malefícios? Justifique.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. O que são polímeros? Diferencie os polímeros naturais dos sintéticos e dê exemplos.

.....
.....
.....
.....
.....

3. Explique a frase: *Todo plástico é um polímero, mas nem todo polímero é plástico.*

.....
.....
.....
.....
.....

4. A borracha natural possui características bem distintas, tendo elasticidade. Assim pode ser utilizada em diferentes tipos de objetos e representa um importante recurso na indústria. Um grande problema é a sua instabilidade em relação à temperatura, pois se torna rígida em temperaturas baixas e muito viscosa em altas temperaturas. Isso foi solucionado com o processo de vulcanização. Explique como se dá esse processo.

.....
.....
.....
.....

5. Qual a importância da substituição dos plásticos derivados do petróleo pelos biodegradáveis?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Entre os anos de 1943 e 1945, período que ocorria a Segunda Guerra Mundial, alguns brasileiros se alistaram para trabalhar na extração de borracha nas seringueiras da Amazônia, a fim de enviar o material para os Estados Unidos da América. Esses trabalhadores eram conhecidos como Soldados da Borracha.

Descreva a importância desse material para o avanço da sociedade como um todo, destacando suas características e usos na indústria.



Fonte: <https://cutt.ly/epRXocx>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

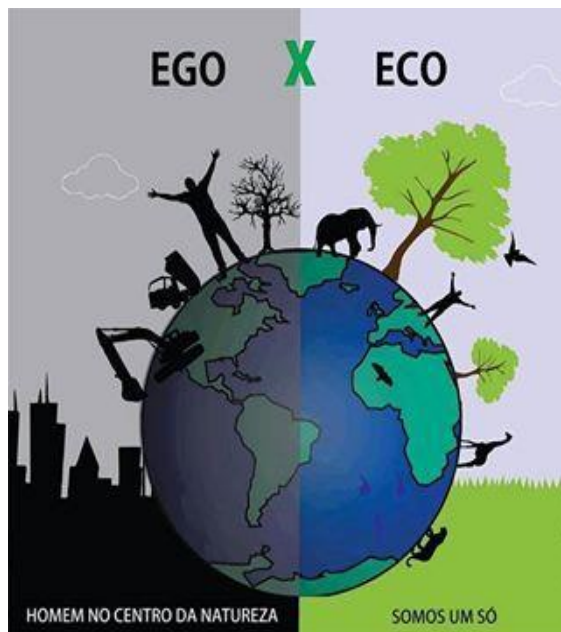
.....

.....

.....

.....

7. Muitas vezes por pensar apenas no próprio bem estar, o homem esquece do mal que pode ocasionar ao meio ambiente e o “ego” acaba se sobressaindo ao “eco”, como podemos observar na imagem a seguir. De acordo com os seus conhecimentos, o que podemos fazer para ter uma melhor relação com a natureza? E de que modo as Políticas Públicas podem contribuir com essa relação?



Fonte: <https://cutt.ly/YpRCaVi>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Ao chegarem aos aterros sanitários, os plásticos demoram muito tempo para se decomporem. Uma maneira para diminuir o volume desses resíduos plásticos é ter um consumo consciente. Pequenas atitudes como substituir sacolas plásticas descartáveis

por reutilizáveis trazem muitos benefícios ao meio ambiente. Assim, de acordo com o que foi estudado ao longo do material, você pode afirmar que: Todo plástico pode ser reciclado? Justifique sua resposta.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. O plástico é descartado com diversos tipos de materiais, porém sua decomposição é lenta devido a sua baixa degradação no ambiente. Quais as possíveis soluções para esse problema?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. Os resíduos urbanos são compostos, em sua maioria, por embalagens plásticas. Nos períodos de chuva, o seu descarte irregular contribui para a ocorrência de enchentes, principalmente em grandes centros, devido ao entupimento de bueiros e córregos. O plástico não é o único responsável. Aliás, ele não é o vilão. O consumidor é quem deve ser consciente sobre a utilização desse material. Assim, reflita sobre a importância de atitudes sustentáveis e indique maneiras para minimizar essas agressões ao meio ambiente.



Fonte: <https://cutt.ly/apRB9Al>



Fonte: <https://cutt.ly/TpRNTs6>

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TEMAS PARA DEBATE

- Os plásticos são um mal necessário?
- A necessidade de Políticas Públicas que favoreçam a utilização e produção de plásticos biodegradáveis.
- Os impactos do descarte irregular dos plásticos no meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPLAST - Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Principais materiais descartados no Brasil. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/>. Acesso em 28 de fev. 2020.

AFINKO SOLUÇÕES EM POLÍMEROS. **Bioplásticos: Entenda de uma vez por todas**. Disponível em: < <https://afinkopolimeros.com.br/bioplasticos-entenda-de-uma-vez-por-todas/>. Acesso em 23 de fev. 2020.

BRITO, Gustavo Figueiredo; AGRAWAL, Pankaj; ARAÚJO, Edcleide Maria; MÉLO, Tomás Jeferson Alves. Biopolímeros, Polímeros Biodegradáveis e Polímeros Verdes. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, Paraíba, v. 6, n.2, p. 127–139, 2011.

CAIXETA, Danila Soares; CAIXETA, Frederico César; MENEZES FILHO, Frederico Carlos Martins. Nano e Microplástico nos Ecossistemas: Impactos Ambientais e Efeitos sobre os Organismos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 15, n. 27, p. 19–34, 2018.

CANTO, Eduardo Leite. **Plástico: Bem supérfluo ou mal necessário?** 2ª ed. reform. São Paulo: Moderna, 2004 (Atualizado 2010).

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química: Química Orgânica**. São Paulo: FTD, 2007.

HAGE, Elias. Aspectos históricos sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia de polímeros. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**. São Paulo, v. 8. n. 2. p. 6-9, abr./jun., 1998.

MCMURRY, John. **Química Orgânica**, 7ª ed., v. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

OLIVEIRA, Michelle. **Polímeros: o que são, suas aplicações e as áreas de formações técnicas e acadêmicas**. 2013. 42 slides. Disponível em: <<http://ima.ufrj.br/images/documents/documentos/semana-de-polimeros/30-10.15-Pol%C3%ADmeros-o-que-s%C3%A3o.pdf>>. Acesso em 20 de fev. 2020.

WALDMAN, Walter Ruggeri. **Polímeros**. 2015. 41 slides. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/11195708/>. Acesso em 07 de out. 2019.

WAN, Emerson; GALEMBECK, Eduardo; GALEMBECK, Fernando. Polímeros Sintéticos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, v. 2. p. 5-8, mai. 2001.