

# FORÇAS INTERMOLECULARES E POLARIDADE (Nível Intermediário)

4 DE JULHO | SALA ENEM: 17H15

AULAOBRASIL.COM.BR

AULÃO  
BRASIL



**JEFF**  
Química

**OBJETIVO**  
Teresina - PI

REDES SOCIAIS



@química\_aplicada



informajeff





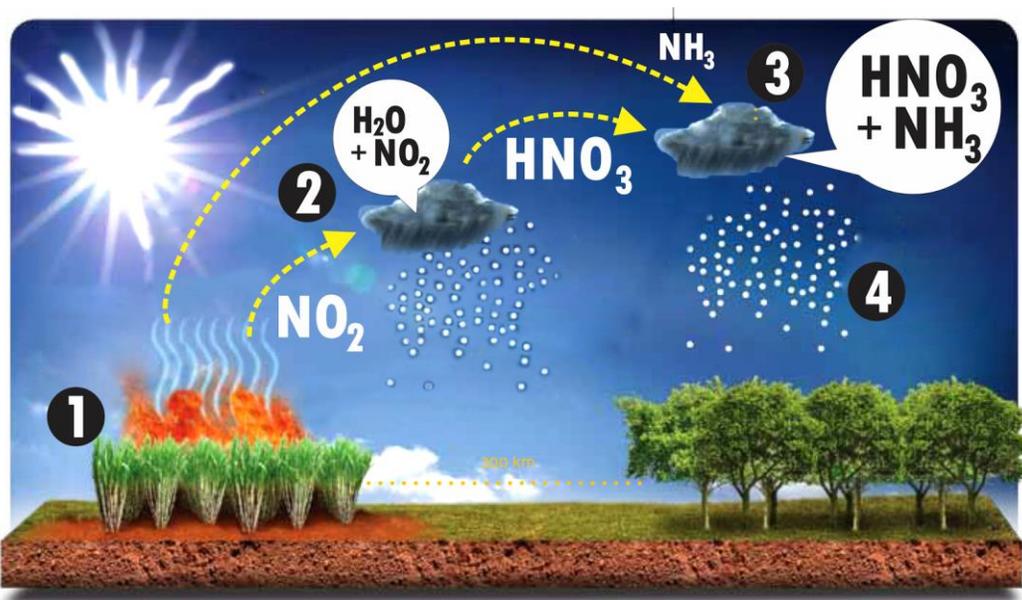
# ESQUELETO DA PROVA (ENEM 2020)

- ➔ **FORÇAS INTERMOLECULARES:** POLARIDADE / VITAMINAS / FOSFOLÍPÍDEOS / SOLUBILIDADE NA MEMBRANA / MOLÉCULAS ANFIFÍLICAS - ANFIPÁTICAS / TENSOATIVOS.
- ➔ **FONTES DE ENERGIA:** PETRÓLEO/ ETANOL/ BIODIESEL E FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA.
- ➔ **EQUILÍBRIO QUÍMICO:** DESLOCAMENTO DE EQUILÍBRIO/PH e POH  
HIDRÓLISE SALINA.
- ➔ **ELETROQUÍMICA:** PILHAS COMBUSTÍVEIS/ ELETRÓLISE /  
BAFÔMETRO ELETROQUÍMICO\*.
- ➔ **REAÇÕES ORGÂNICAS:** REAÇÕES DE OXIDAÇÃO DE ÁLCOOL/  
ESTERIFICAÇÃO/ HIDRÓLISE ÁCIDA / SAPONIFICAÇÃO /  
TRANSESTERIFICAÇÃO (PRODUÇÃO DE BIODIESEL)/ PRODUÇÃO DE  
PLÁSTICO VERDE.

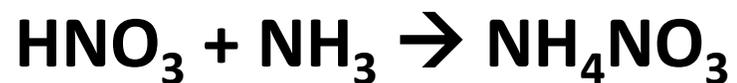
➔ **TRATAMENTO DA ÁGUA E DO ESGOTO**

➔ **CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: CARBONO E NITROGÊNIO.**

➔ **CHUVA SECA: O LADO SOMBRIO DO ETANOL**



QUEIMA DA CANA PARA A COLHEITA GERA  $\text{NO}_2$  E  $\text{NH}_3$



(ÍON-DIPOLO)



- ➔ **BIOACUMULAÇÃO:** PESTICIDAS/ORGANOFOSFORADOS/  
Magnificação trófica (Mercúrio/ metais pesados ).
- ➔ **POLUIÇÃO DAS ÁGUAS :** DBO / POLUIÇÃO TÉRMICA DAS  
ÁGUAS / ACIDIFICAÇÃO DAS ÁGUAS / DISSOLUÇÃO DOS  
CORAIS
- ➔ **ESTEQUIOMETRIA:** RENDIMENTO, PUREZA E REAGENTE EM  
EXCESSO.
- ➔ **EUTROFIZAÇÃO:** LANÇAMENTO DE ESGOTO NÃO TRATADO  
/ NPK / AUMENTO NA CONCENTRAÇÃO DE  $\text{NO}_3^-$  / ÓLEO NA  
ÁGUA / DETERGENTES NÃO BIODEGRADÁVEIS / CHUVA  
SECA\*.

**POLARIDADE**

**LIGAÇÕES**

**MOLÉCULAS**

**POLAR**

**APOLAR**

**POLAR**

**APOLAR**



**SÃO INTERAÇÕES DE NATUREZA  
ELETROSTÁTICA QUE OCORREM  
ENTRE MOLÉCULAS.**

**DIPOLO  
INDUZIDO**

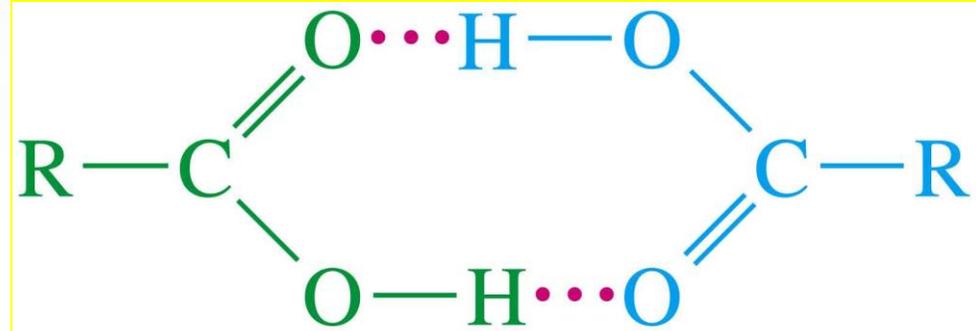
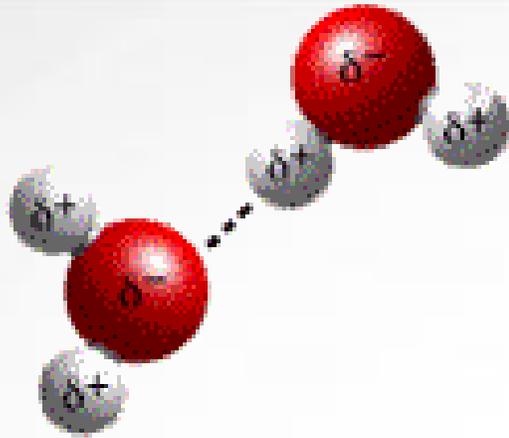
**DIPOLO  
PERMANENTE**

**FORÇAS  
INTERMOLECULARES**

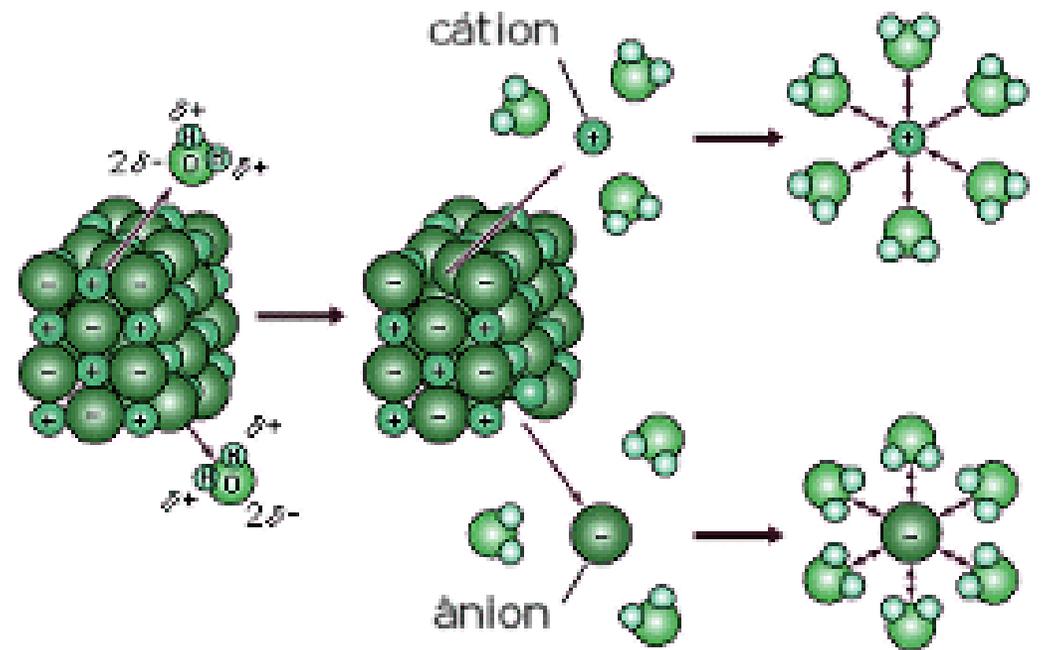
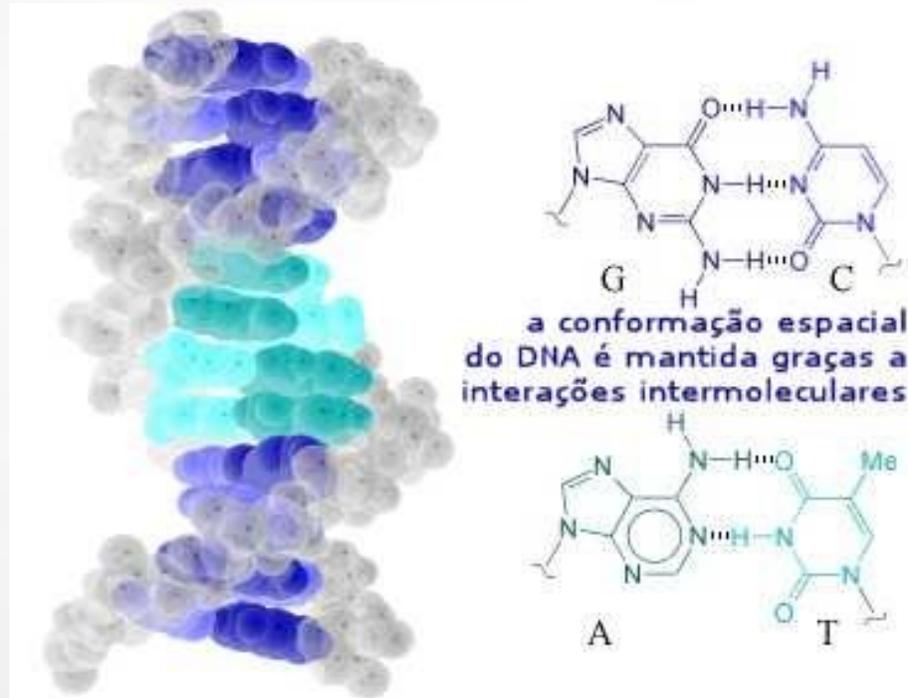
**ÍON-DIPOLO**

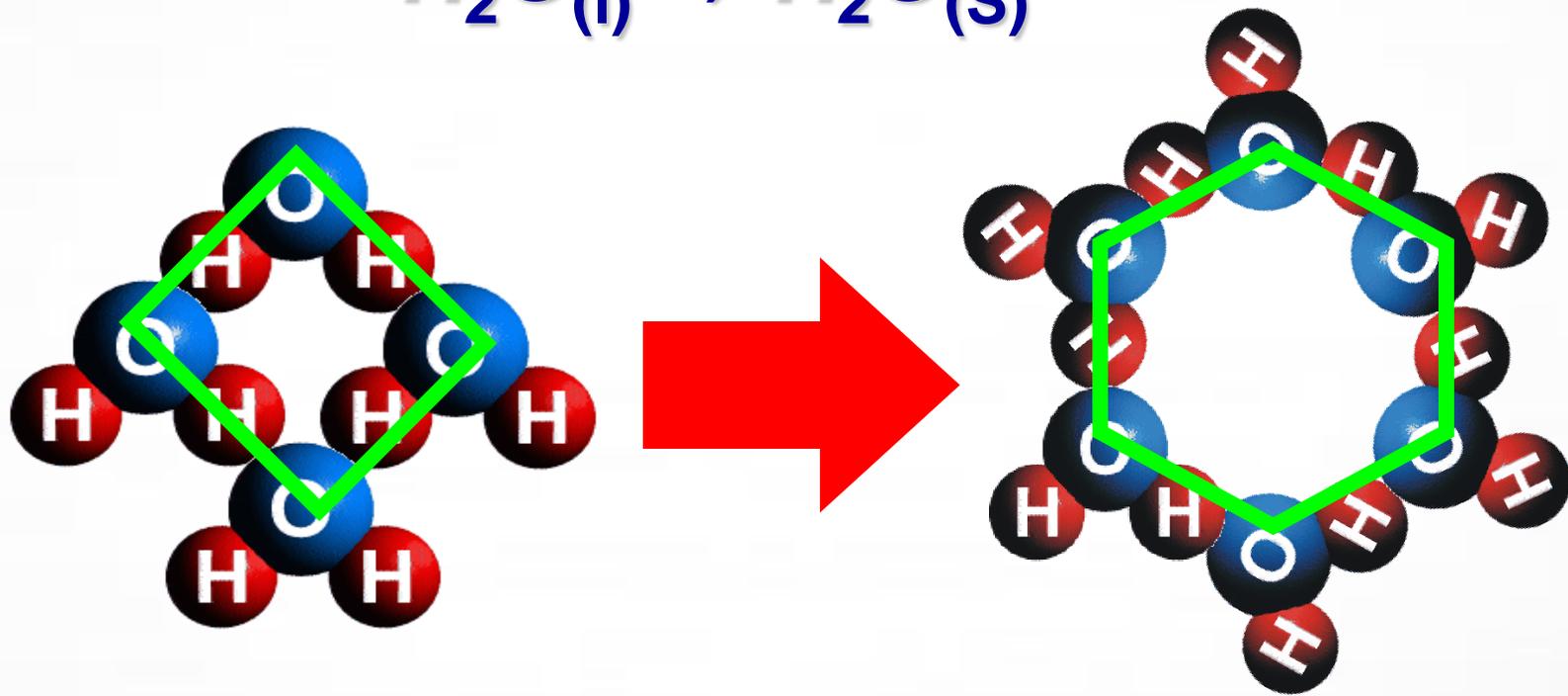
**LIGAÇÃO DE  
HIDROGÊNIO**

**DIPOLO-  
PERMANENTE-  
DIPOLO-INDUZIDO**

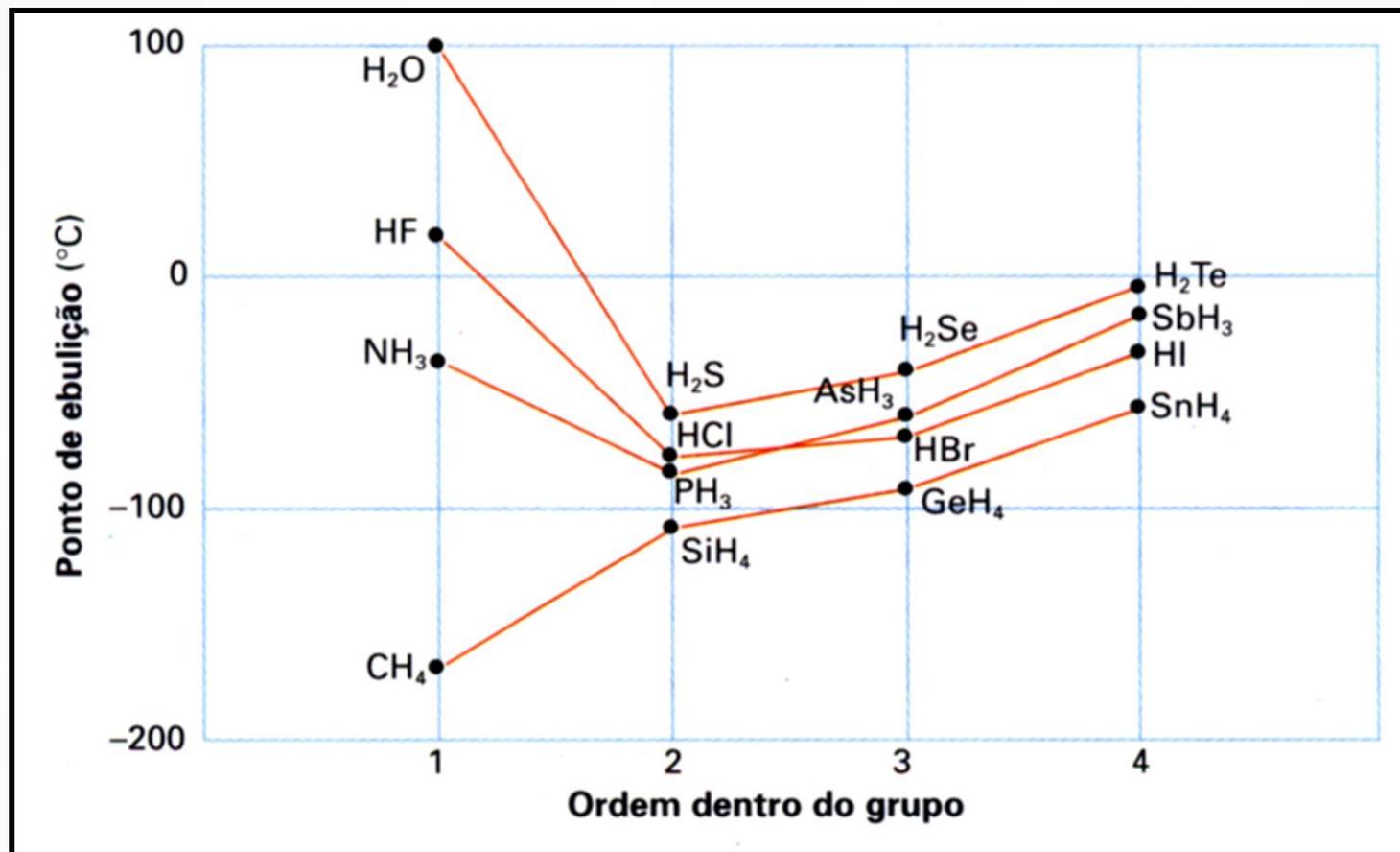


hydrogen-bonded acid dimer

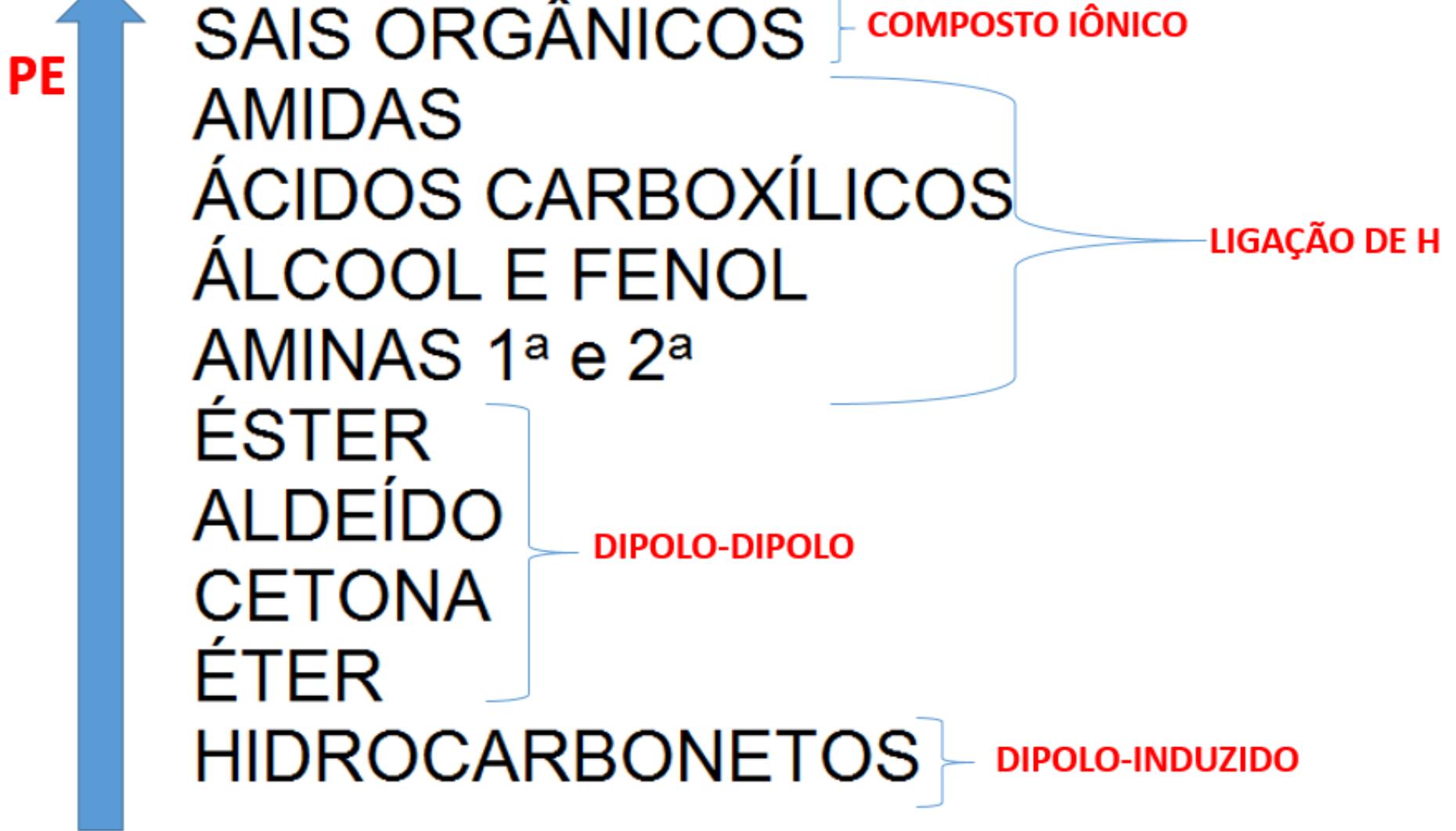




# Pontes de H versus FVDW



Pontes de H são forças mais intensas que FVDW. Por isso o Ponto de Ebulição de substâncias onde há ponte de H é superior às que apresentam FVDW.



- MAIOR VOLATILIDADE
- MAIOR PRESSÃO DE VAPOR
- MENOR PONTO DE EBULIÇÃO.

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| HIDROFÍLICO  | LIPOFÍLICO                  |
| LIPOFÓBICO   | HIDROFÓBICO                 |
| HIDROSSOLÚVEL  | LIPOSSOLÚVEL                |
| ↓ N° DE CARBONOS   | ↑ N° DE CARBONOS            |
| ↑ N° DE GRUPOS HIDROFÍLICOS:<br>-OH, -NH <sub>2</sub> , -COOH, -CONH <sub>2</sub> , etc. | ↓ N° DE GRUPOS HIDROFÍLICOS |

**ANFIFÍLICA OU ANFIPÁTICA:** POSSUI CARÁTER POLAR E APOLAR

**TENSOATIVOS OU SURFACTANTES:** DIMINUEM A TENSÃO SUPERFICIAL

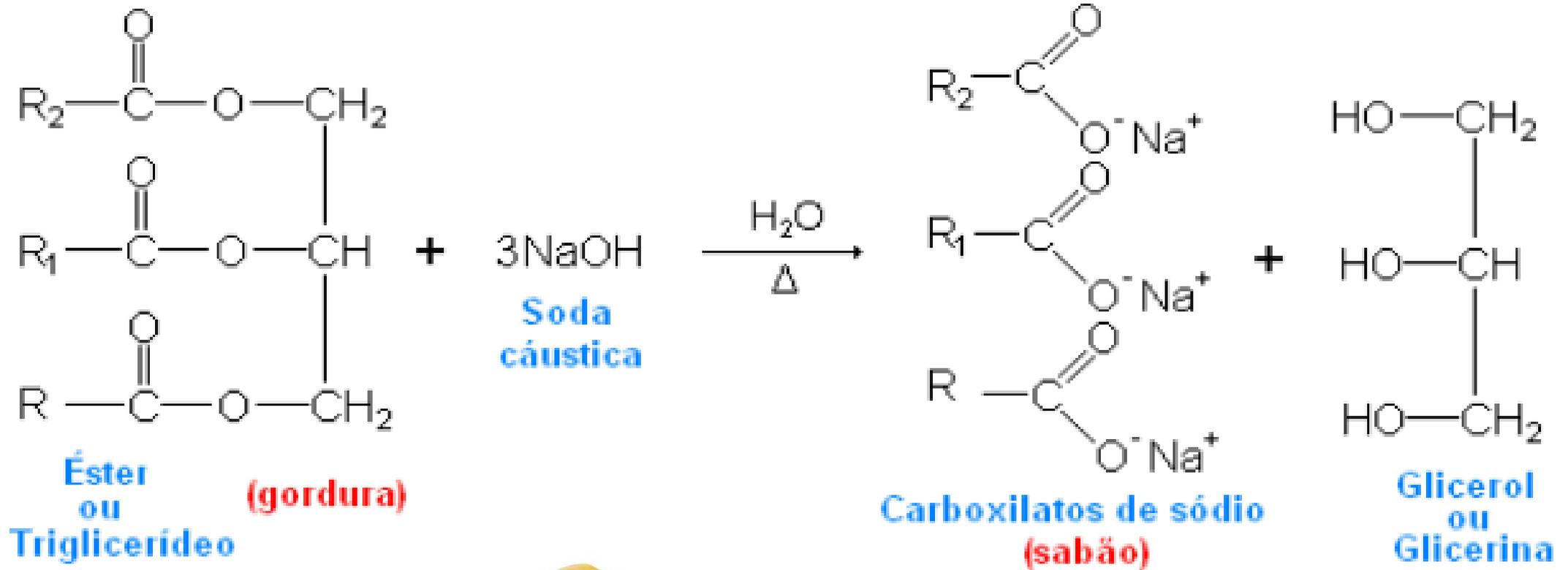
**EMULSIFICANTES:** DISSOLVEM ÓLEOS E GORDURAS

# Sabão x Detergente

TABELA COMPARATIVA ENTRE SABÃO E DETERGENTE

| SABÃO  | DETERGENTE   |
|--|--|
| Sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa (sais de ácido graxo)                                  | Sais de ácido não graxo, geralmente sulfônico.                                     |
| $R-COO^-Na^+$  | $R-SO_3^-Na^+$   |
| Origem: animal e vegetal   | Origem: petróleo   |
| Biodegradável  | R: linear → biodegradável<br>R: ramificada → não biodegradável                     |
| Falha: presença de água dura (produz carboxilatos insolúveis) e meio ácido (produz ácidos graxos). | Não falha, possui agentes sequestrantes que capturam os íons cálcio e magnésio.    |
| Molécula anfifílica (anfipática), tensoativa e surfactante.  | Molécula anfifílica (anfipática), tensoativa e surfactante.                        |
| Interação com água: íon-dipolo, interação com compostos apolares: dipolo induzido.                 | Interação com água: íon-dipolo, interação com compostos apolares: dipolo induzido. |

# REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO



**SABÃO: SAL DE ÁCIDO GRAXO DE CADEIA LONGA**

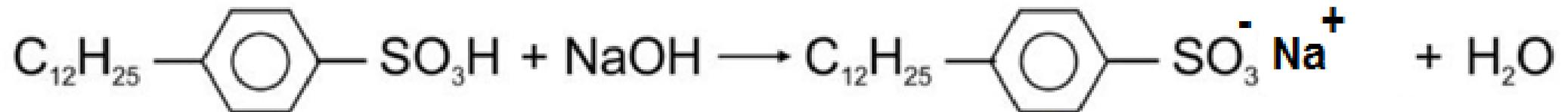
# REAÇÃO DE PRODUÇÃO DE DETERGENTE

## SULFONAÇÃO

PETRÓLEO

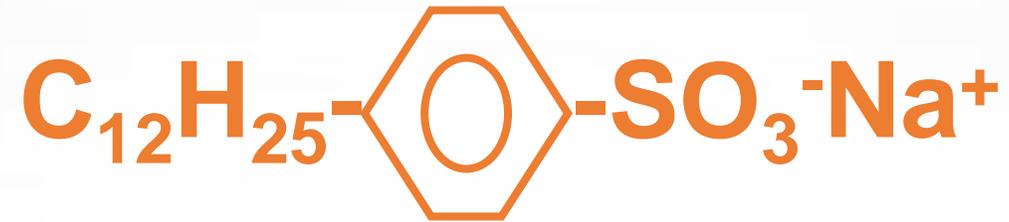


## NEUTRALIZAÇÃO



DETERGENTE

**Detergente (agente tensoativo):**



**Para-dodecilbenzeno sulfonato de sódio**

**Importante!!!**

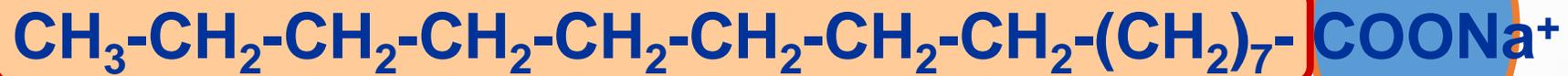
- Cadeia Normal (Biodegradáveis)**
- Cadeia Ramif. ( Não biodegradáveis)**

# Sabão (agente tensoativo):

Gordura



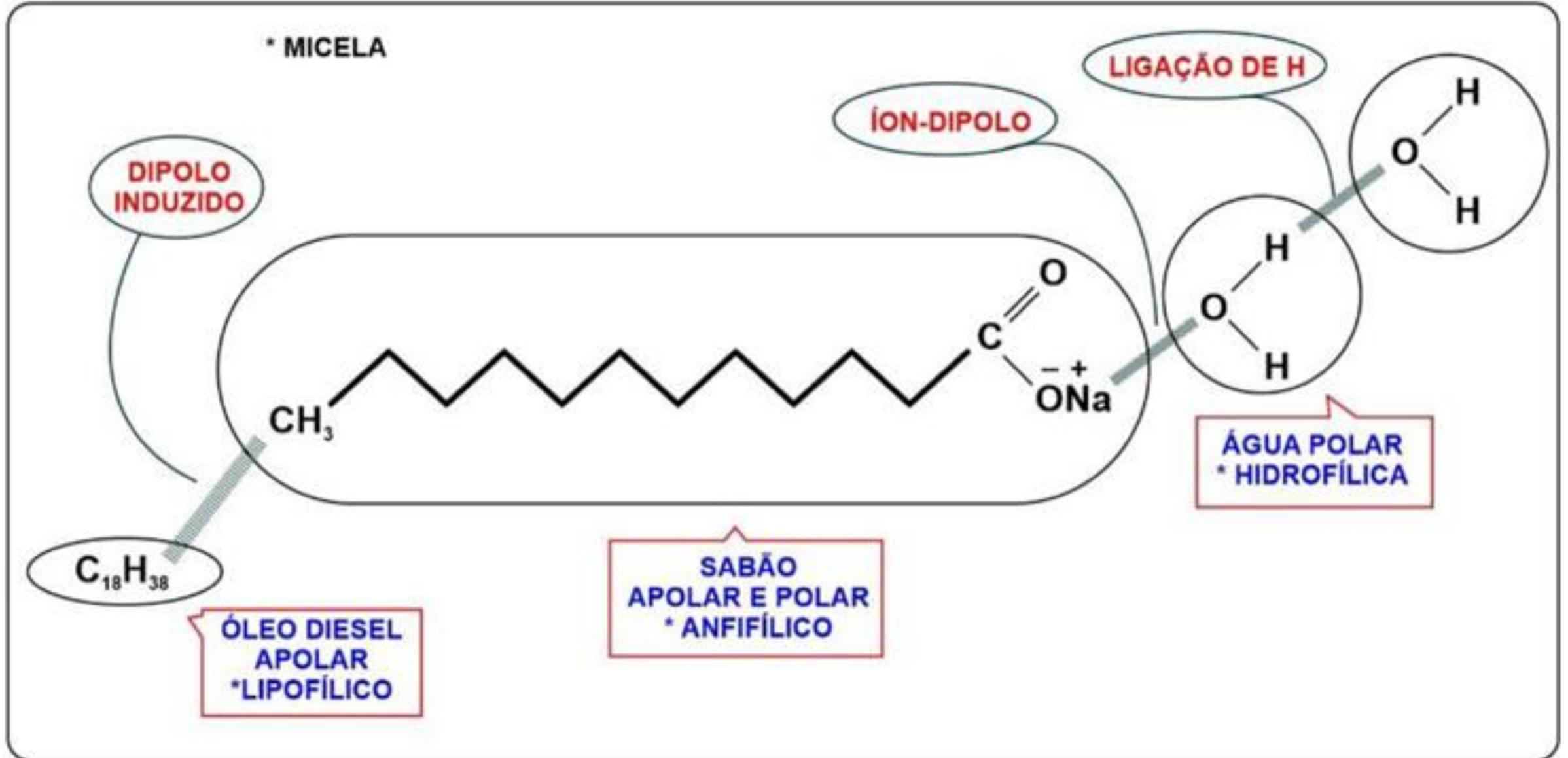
Sabão



Cadeia Apolar

Extremidade  
Polar

# AÇÃO DO SABÃO OU DETERGENTE



**Gordura**



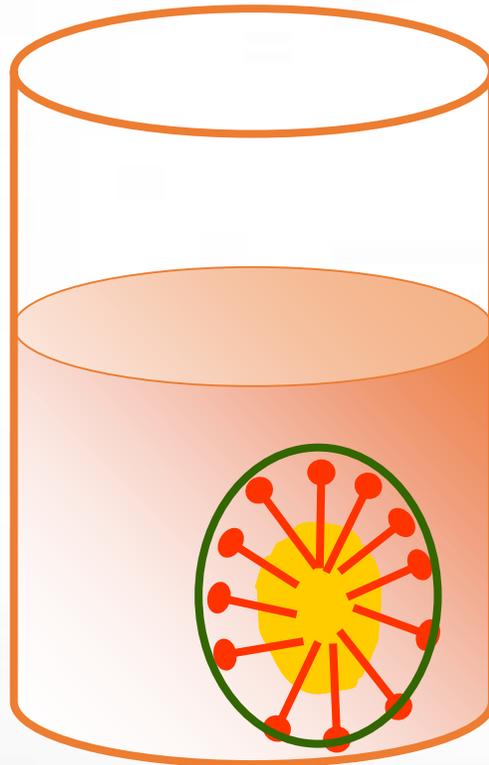
**Apolar**

**Sal  
Orgânico**



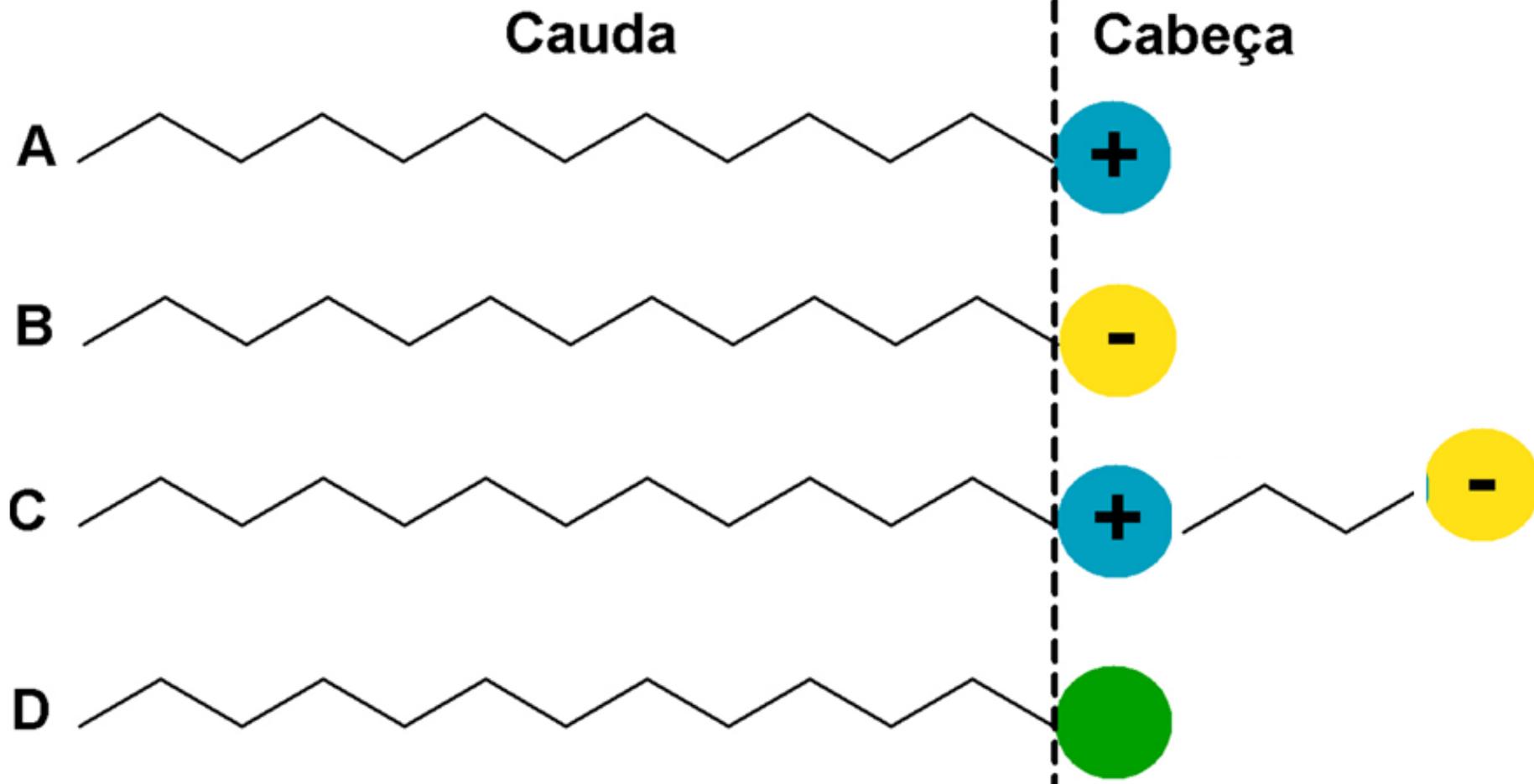
**Cadeia  
Apolar**

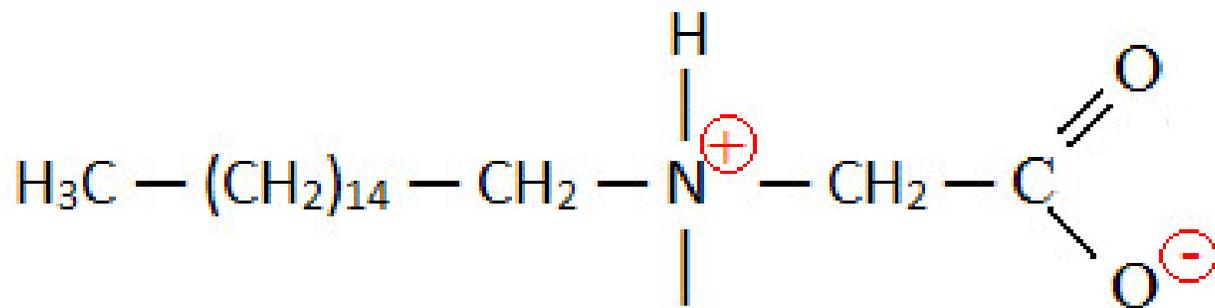
**Extremidade  
Polar**



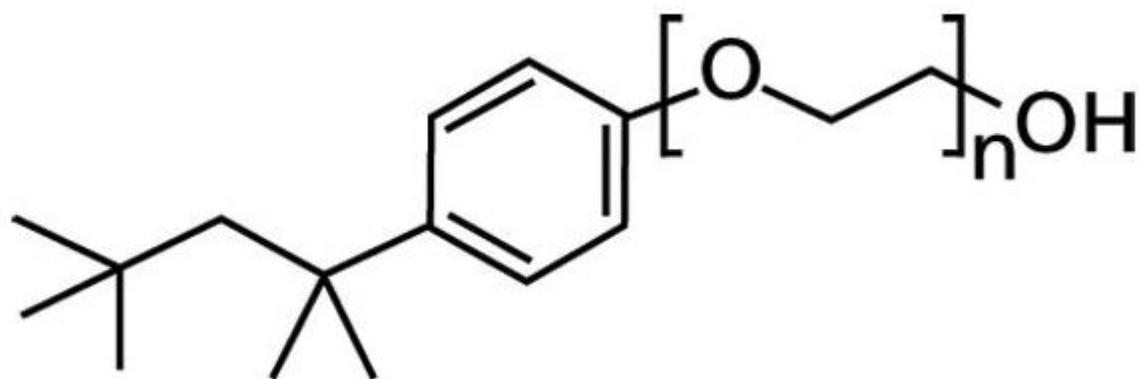
**Micela Formada  
(Solúvel em água)**

# TIPOS DE DETERGENTES

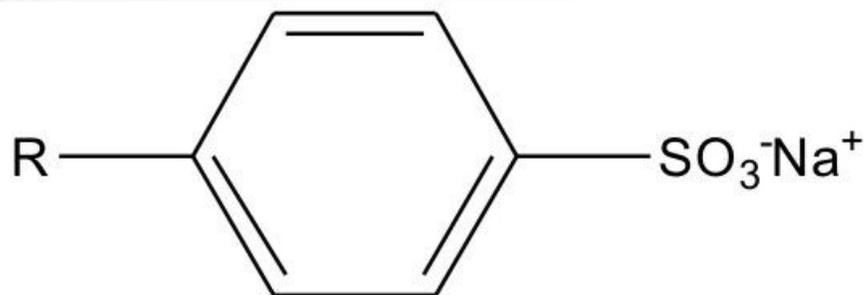




**ANFOTÉRICO**

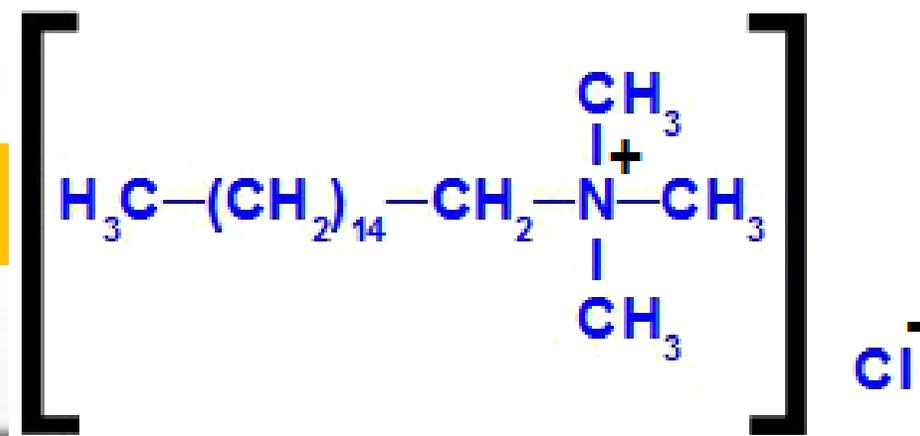


**NÃO IÔNICO**



**ANIÔNICO**

**CATIÔNICO**



3. A polaridade de uma molécula com mais de dois átomos depende da polaridade das ligações e da geometria da molécula. A característica polar ou apolar de uma molécula é fator determinante na forma como estes sistemas irão interagir quimicamente. Identifique, respectivamente, esta natureza polar ou apolar em cada uma das substâncias listadas a seguir:

$\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ;  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BrCl}$ ;  $\text{SO}_2$  e  $\text{SF}_6$ .

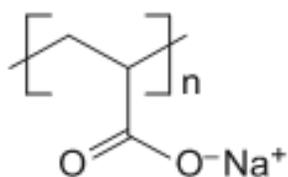
**(DADOS DE NÚMEROS ATÔMICOS:**

$\text{H}=1$ ;  $\text{C}=6$ ;  $\text{N}=7$ ;  $\text{O}=8$ ;  $\text{F}=9$ ;  $\text{S}=16$ ;  $\text{Cl}=17$ ;  $\text{Br}=35$ ).

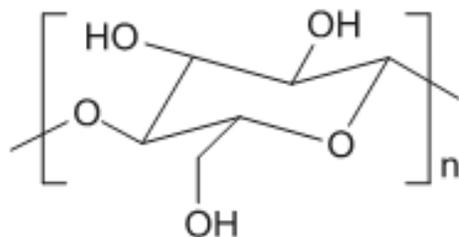
- (A) Apolar; Polar; Apolar; Apolar; Apolar; Polar
- (B) Polar; Polar; Polar; Polar; Polar; Apolar
- (C) Polar; Polar; Polar; Polar; Apolar; Apolar
- (D) Polar; Apolar; Polar; Polar; Polar; Apolar
- (E) Polar; Apolar; Polar; Polar; Polar; Polar

**COMENTÁRIO:**

1. (Enem 2013) As fraldas descartáveis que contêm o polímero poliacrilato de sódio (1) são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).



(1)



(2)

CURI, D. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, maio 2006 (adaptado).

A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às

- interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- interações íon-íon mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
- ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
- interações íon-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

**COMENTÁRIO:**

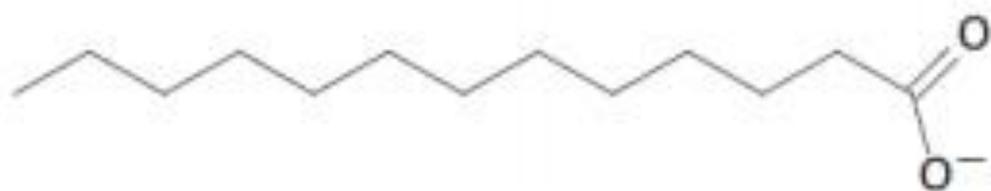
2.

Quando se utilizam sabões e detergentes nos processos industriais ou domésticos de lavagem, eles vão para o sistema de esgotos e acabam nos lagos e rios. Porém, após certo tempo, os resíduos são decompostos por microrganismos que existem na água. Diz-se, então, que esses surfactantes são biodegradáveis e que não causam grande impacto ambiental. Os não biodegradáveis, pelo contrário, acumulam-se nos rios, formando uma camada de espuma que impede a entrada de gás oxigênio na água e pode remover a camada oleosa que reveste as penas de algumas aves, impedindo que elas flutuem. Na água existem microrganismos que produzem enzimas capazes de quebrar as moléculas de cadeias lineares, mas essas enzimas, porém, não reconhecem as moléculas de cadeias ramificadas, conhecidos como não biodegradáveis.

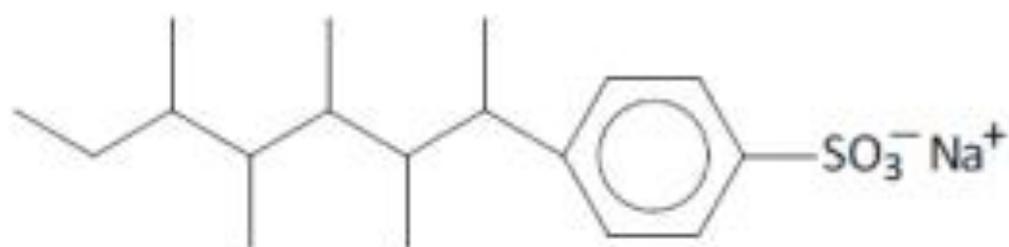
SPIRO, T.G.; STIGLIANI, W.M. Química Ambiental. São Paulo: Pearson, 2009 (fragmento adaptado).

Considerando os benefícios ao ambiente, qual composto pode ser classificado como biodegradável?

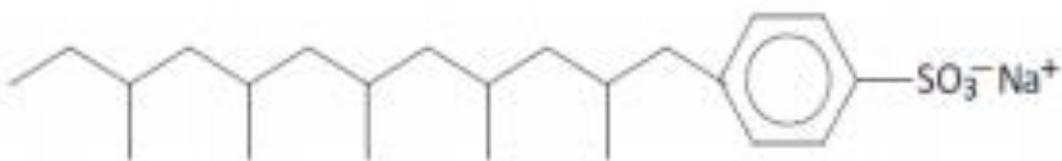
(A)



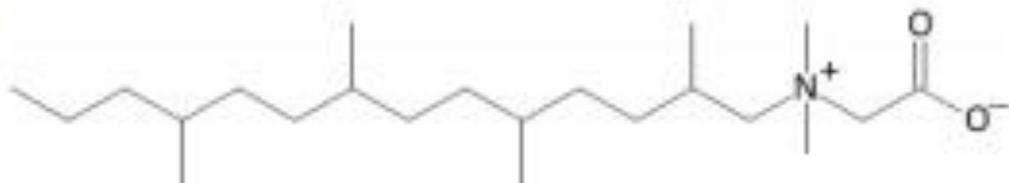
(B)



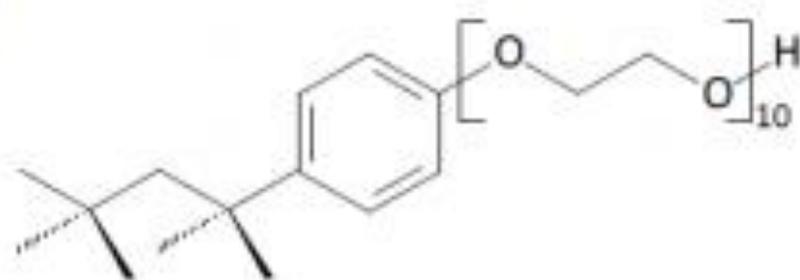
(C)



(D)



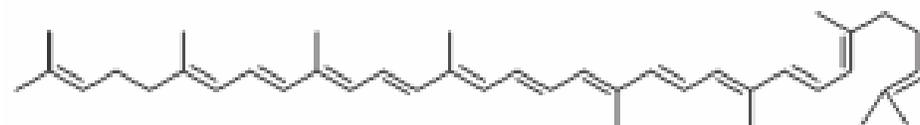
(E)



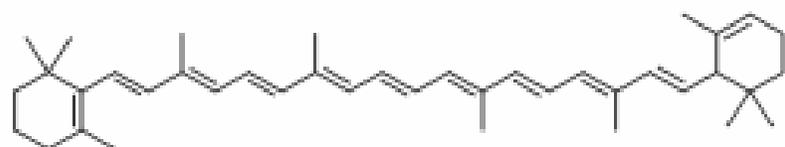
4. (Enem 2017) A cromatografia em papel é um método de separação que se baseia na migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fases imiscíveis. Os componentes da amostra são separados entre a fase estacionária e a fase móvel em movimento no papel. A fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água. É a água absorvida que funciona como fase estacionária líquida e que interage com a fase móvel, também líquida (partição líquido-líquido). Os componentes capazes de formar interações intermoleculares mais fortes com a fase estacionária migram mais lentamente.

Uma mistura de hexano com 5% (v/v) de acetona foi utilizada como fase móvel na separação dos componentes de um extrato vegetal obtido a partir de pimentões. Considere que esse extrato contém as substâncias representadas.

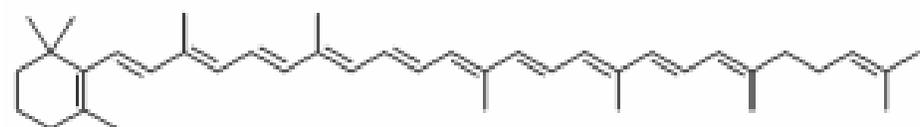
RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. *Química Nova na Escola*, n. 29, ago. 2008 (adaptado).



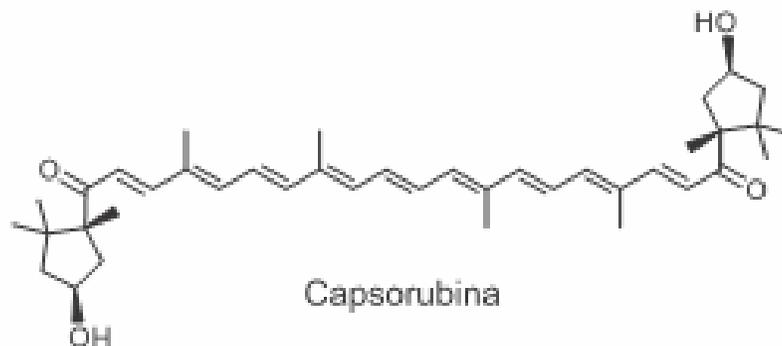
Licopeno



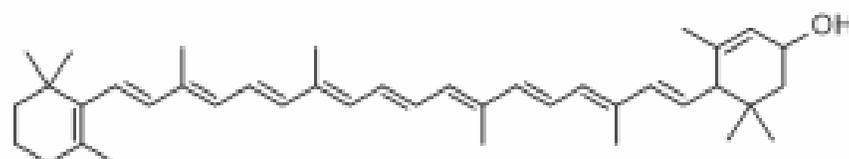
$\alpha$ -caroteno



$\gamma$ -caroteno



Capsorubina

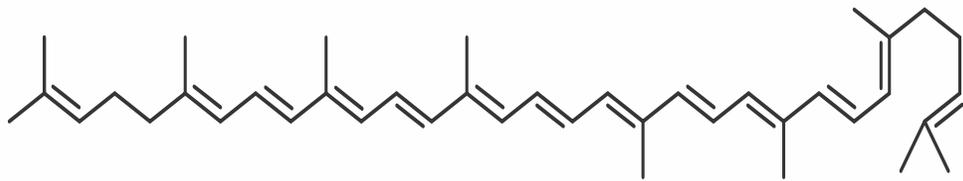


$\alpha$ -criptoxantina

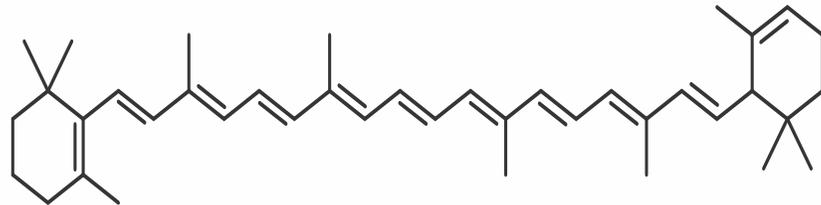
RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. *Química Nova na Escola*, n. 29, ago. 2008 (adaptado).

A substância presente na mistura que migra mais lentamente é o(a)

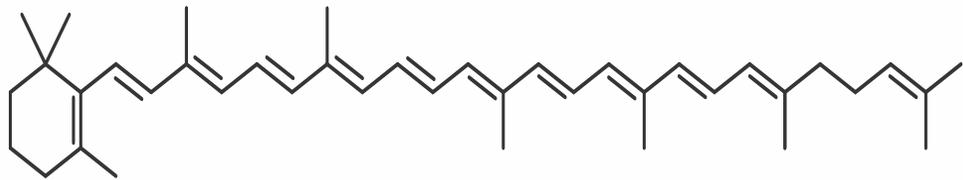
- a) licopeno.
- b)  $\alpha$  - caroteno.
- c)  $\gamma$  - caroteno.
- d) capsorubina.
- e)  $\alpha$  - criptoxantina.



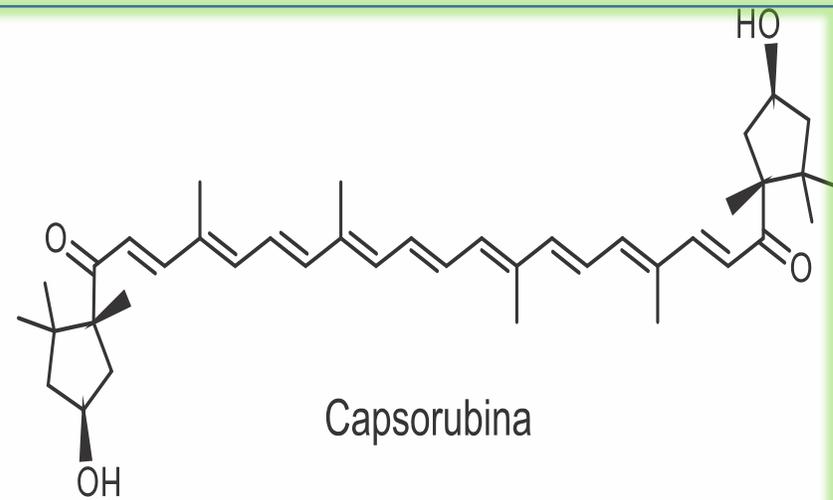
Licopeno



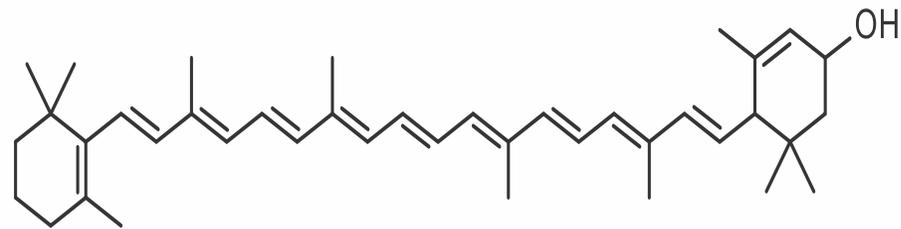
$\alpha$ -caroteno



$\gamma$ -caroteno



Capsorubina



$\alpha$ -criptoxantina

RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel.  
*Química Nova na Escola*, n. 29, ago. 2008 (adaptado).

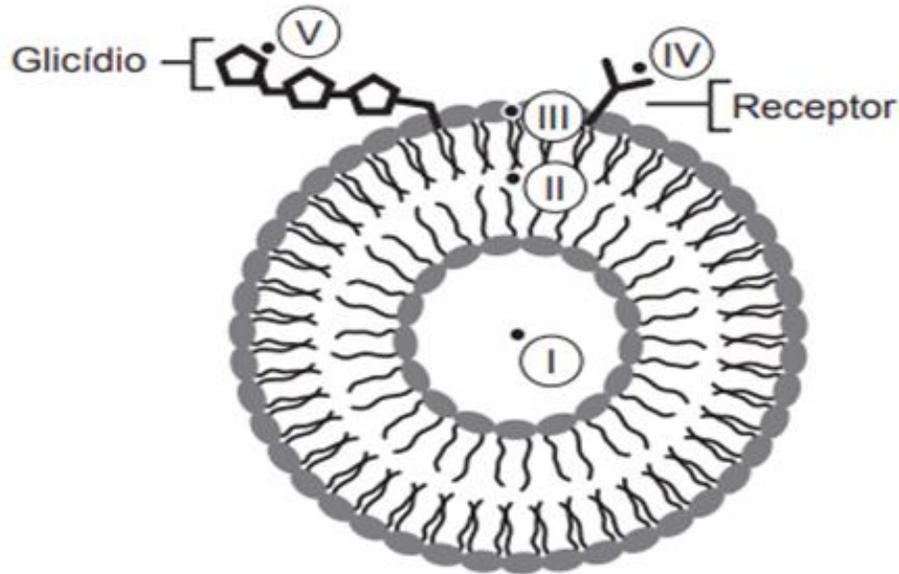
A SUBSTÂNCIA MAIS SOLÚVEL EM ÁGUA MIGRA MAIS LENTAMENTE P



5. Lipossomas são definidos como vesículas fosfolipídicas que consistem em uma ou mais bicamadas lipídicas delimitando um pequeno volume de solução aquosa. Sua habilidade única de capturar tanto compostos lipofílicos como hidrofílicos permite que um amplo espectro de drogas seja encapsulado.

SERCOMBE et al. Advances and Challenges of Liposome Assisted Drug Delivery. *Frontiers in Pharmacology*, 2015 (Adaptação).

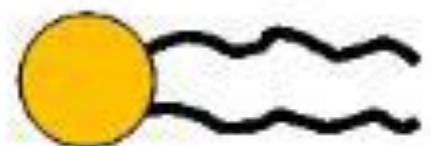
Uma pesquisadora deseja produzir formulações lipossomais de uma droga lipofílica. Ela precisa localizar com exatidão, entre os principais setores da vesícula, mostrados a seguir, o local desse fármaco.



Em qual setor lipossomal a cientista encontrará a maior concentração do fármaco?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

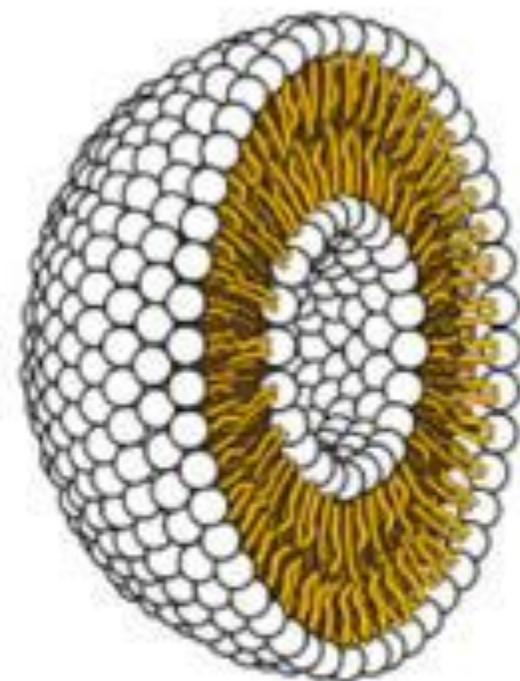
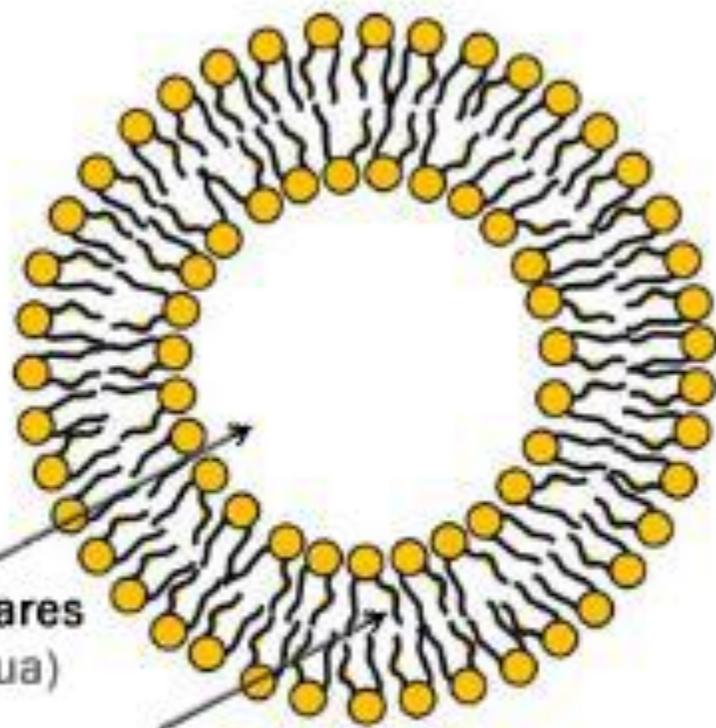
# Fosfolípido



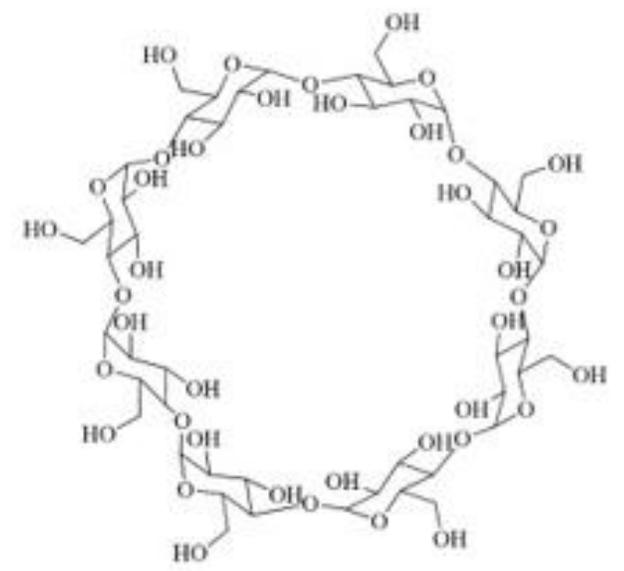
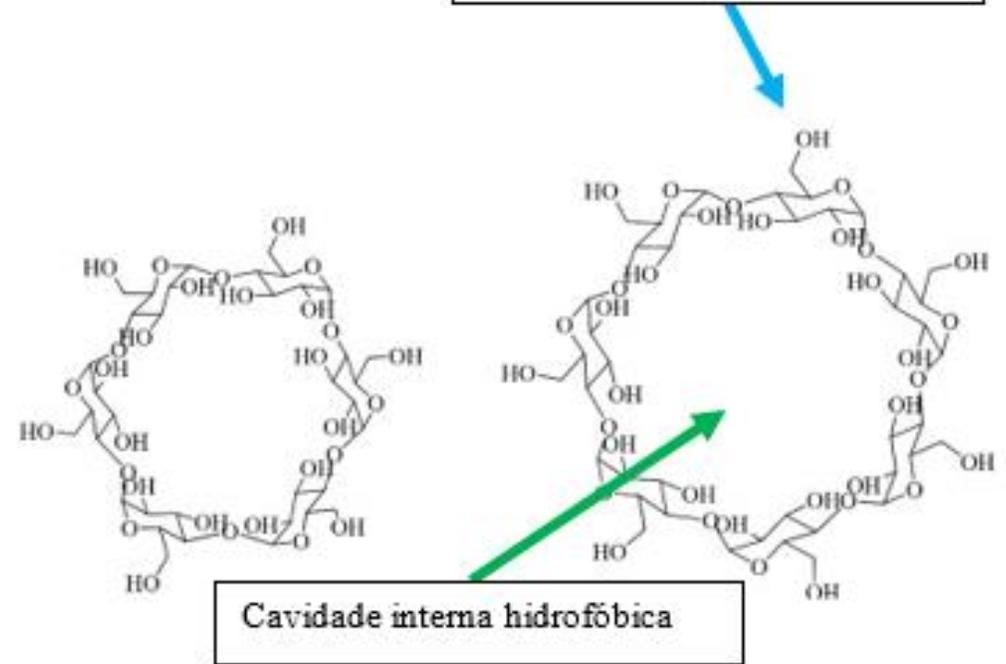
←→ ←→  
Cabeça polar    Cauda apolar

Ingredientes polares  
(solúveis em água)

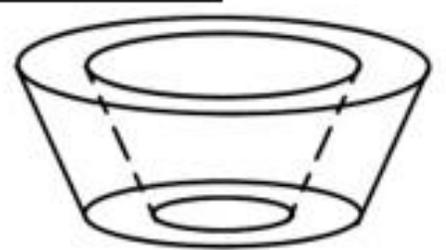
Ingredientes apolares  
(solúveis em óleos)



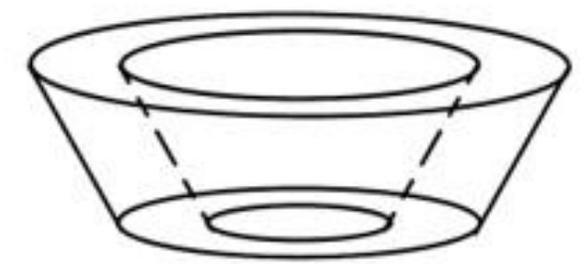
Superfície externa hidrofílica



(a)



(b)



(c)

