

Aula 25 de maio 2022

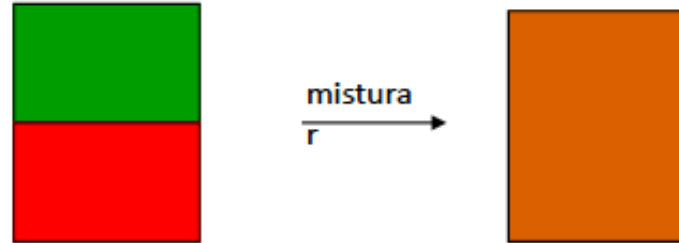
Superfícies Líquidas

- 1) Tensão superficial
- 2) Ângulos de contacto
- 3) Adsorção
- 4) Micelas e tensioativos
- 5) Métodos experimentais de análise

Superfícies Líquidas

- 1) Tensão superficial
- 2) Ângulos de contacto
- 3) Adsorção
- 4) Micelas e tensioactivos
- 5) Métodos experimentais de análise

Sistemas finamente dispersos



Área de interface 0,01 m²

10-100 m²

Líquido / Gás

Espumas e aerossóis
líquidos

Líquido / Líquido

Emulsões

Líquido / Sólido

Dispersões, géis

Sólido / Gás

Espumas e aerossóis
sólidos

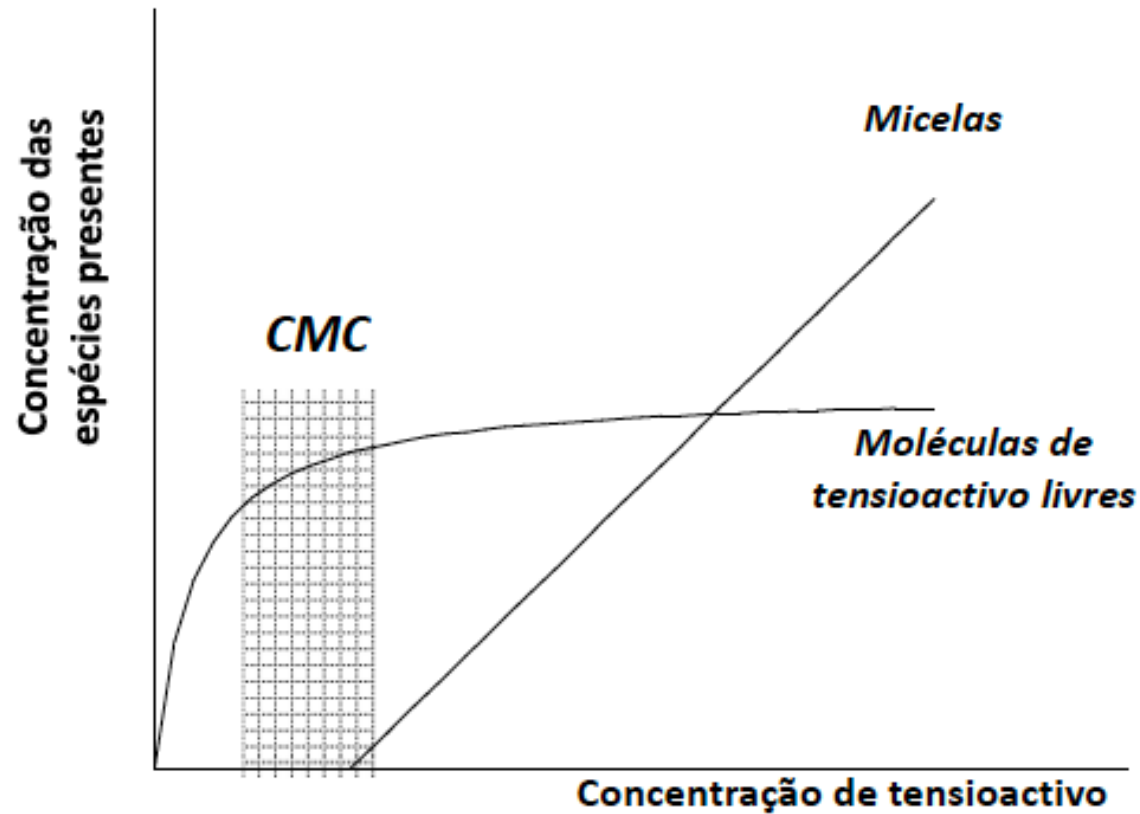
Sólido / Sólido

Compósitos

Fase dispersa	Dispersante	Designação	Exemplos
Gás	Sólido	espuma sólida	Pedra-pomes, esferovite, zeólitos
Gás	Líquido	espuma	extintores
Líquido	Sólido	emulsão sólida	manteiga
Líquido	Líquido	emulsão	leite, molhos
Líquido	Gás	aerossol	nuvens, spray
Sólido	Sólido	dispersão sólida	madeira, osso
Sólido	Líquido	suspensão ou sol	tintas, cola
Sólido	Gás	aerossol	smog, fumo

Micelas e tensioativos

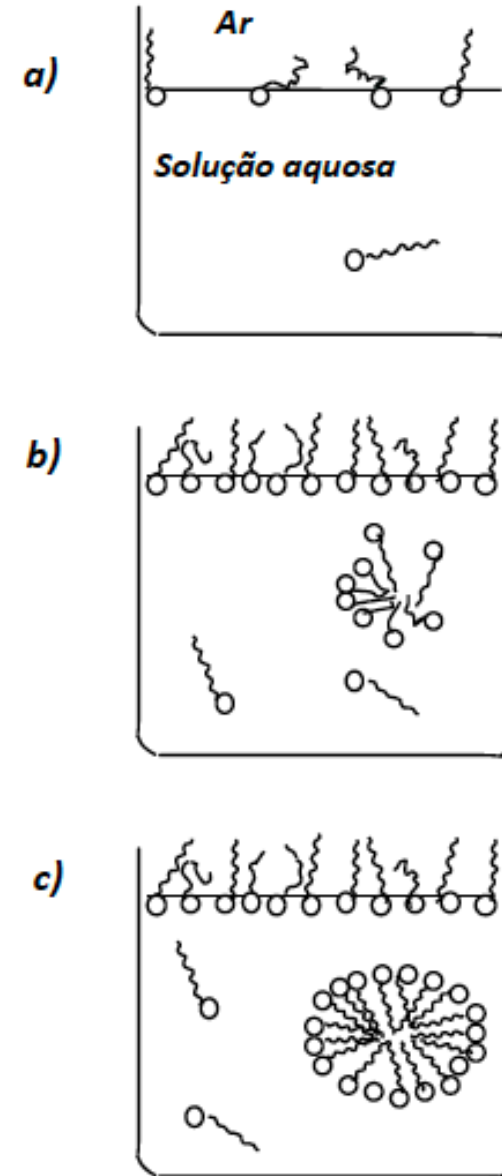
Para $C > \text{CMC}$, o soluto acumula-se em micelas



Micelas e tensioativos

Evolução de concentrações à
superfície e no interior da
solução

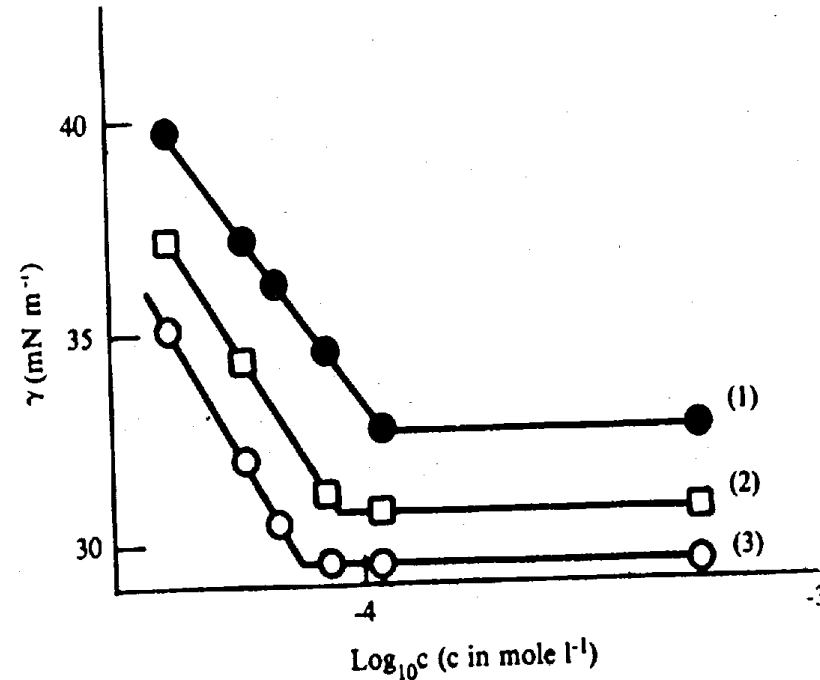
Aumento da concentração de tensioativo



Formação de micelas, temperatura e CMC

- Há uma temperatura mínima (temperature micelar crítica ou ponto de Krafft) abaixo da qual não se formam micelas – o tensioativo permanece na fase sólida e não passa para a fase aquosa

CMC varia com a temperatura

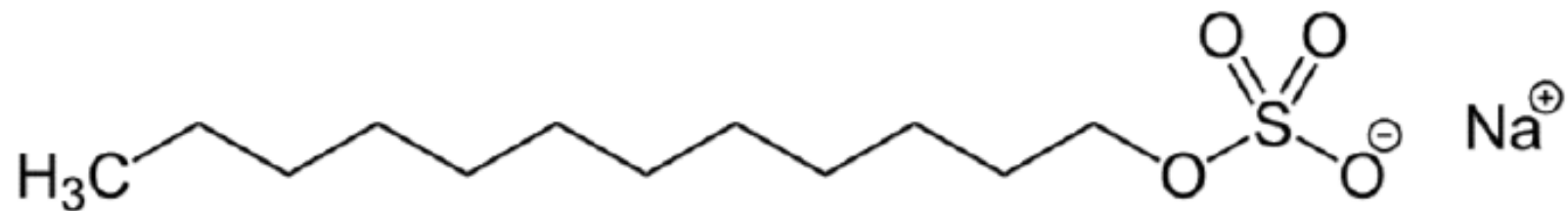


Plot of γ versus $\text{log}_{10} c$ for the dodecyl ether of hexaethylene oxide
(1) 15°C, (2) 25°C, and (3) 35°C. [J. M. Corkill, J. F. Goodman, and R. H. Ewll, *Trans. Faraday Soc.*, 57:1927 (1961).]

Frequentemente observa-se uma variação em U , com CMC a diminuir e depois aumentar, quando T aumenta. Esta variação pode ser relacionada com a entalpia e a entropia do sistema.

SDS ou SLS

- Sodium dodecyl sulfate ou sodium lauryl sulfate tensioativo aniônico com o grupo sulfato como “cabeça” polar - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{SO}_4^-\text{Na}^+$
- um dos tensioativos mais utilizados em produtos de limpeza, produzido a partir de óleo de palma ou de côco;



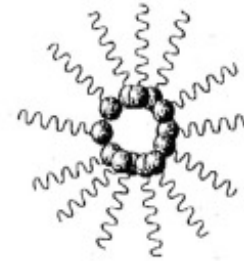
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e1/Sodium_laurylsulfonate_V.1.svg/798px-Sodium_laurylsulfonate_V.1.svg.png

Micelas e tensioativos

A formação de micelas depende criticamente do tamanho da cadeia alquilo
 n é o nº de moléculas que formam uma micela

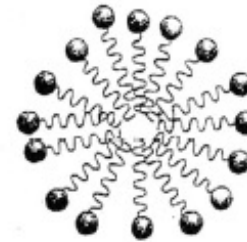
Tensioactivo	CMC / M	T/°C	n
$C_6H_{13}SO_4Na$	0,42	25	17
$C_7H_{15}SO_4Na$	0,22	25	22
$C_{12}H_{25}SO_4Na$	$8,2 \times 10^{-3}$	25	64
$C_{14}H_{29}SO_4Na$	$2,05 \times 10^{-3}$	40	80

Micela invertida

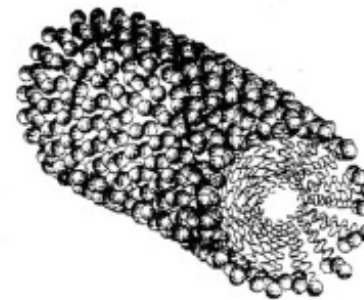


Micelas e tensioactivos

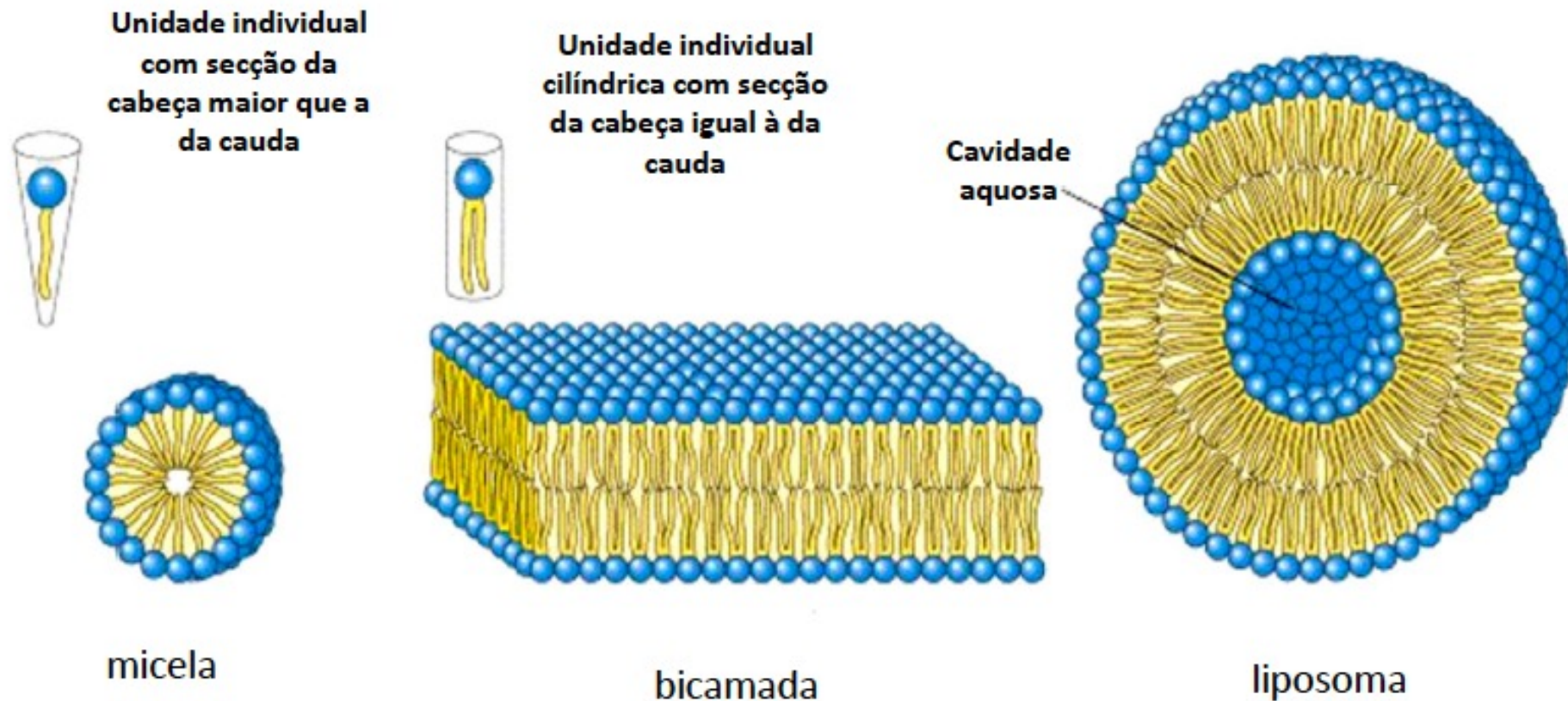
Micela



Micela cilíndrica



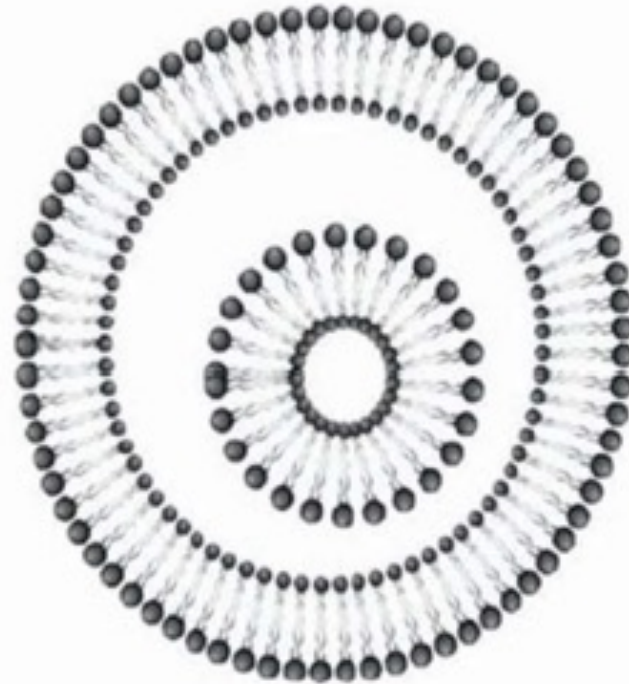
Auto-organização Molecular (self assembling)



Micelas e tensioativos



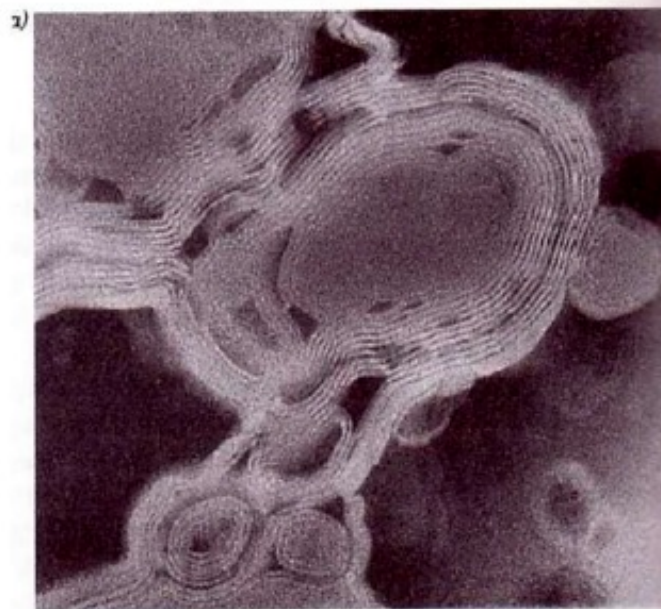
LUV
Vesículas unilaminares



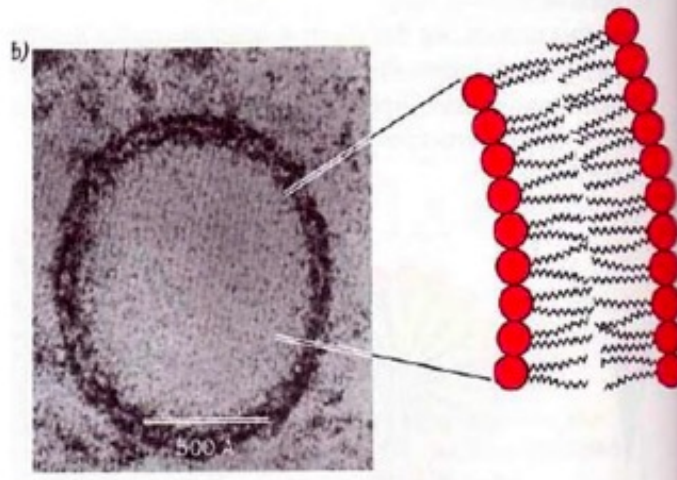
MLV
Vesículas multilaminares

Micelas e tensioactivos

Lipossomas
multilamelares
(MLV)



Lipossoma
unilamelar
(SUV)

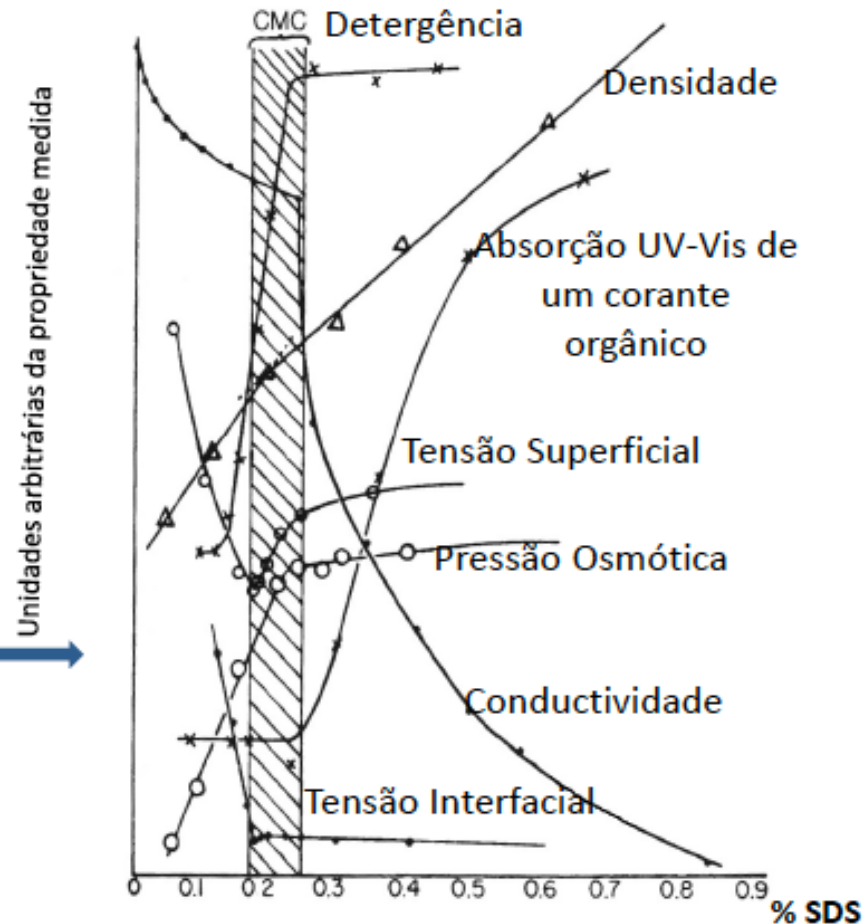


Métodos experimentais

Ascensão e depressão capilar
Anel de du Nouy
Placa de Wilhelmy
Gota suspensa, séssil, dinâmica

Muitas propriedades físicas mudam drasticamente a sua evolução com a concentração do soluto quando se ultrapassa a CMC

Micelas e tensioativos



Métodos experimentais

Propriedade	Método
Tensão interfacial	Tensiometria, análise de gota
Ângulo de contacto	Tensiometria, análise de gota
Forças de superfície	Balança de filme fino, AFM
Morfologia das camadas de superfície	AFM, SEM, TEM
Composição química	FTIR
Tamanho e forma de partícula	Dispersão de luz