

# PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS RELACIONADAS À FORMAÇÃO DE MICELAS EM MEIO AQUOSO

ERIK MUHAI BARBOSA MATSUNAGA 11202421756

EDUARDO DO AMARAL SILVA E BIELLA 11202421958

LEONARDO DIAS CRUZ TERRAZAS 11202421555

## Introdução

A polaridade da água a torna um excelente solvente para íons e um indutor da formação de agregados supramoleculares de moléculas surfactantes. Surfactantes com uma cauda apolar, como o dodecilsulfato de sódio (SDS) – um surfactante aniônico – e o brometo de N-cetil-N,N,N-trimetilamônio (CTAB) – um surfactante catiônico, quando presentes em água em concentração acima da concentração micelar crítica (CMC), organizam-se na forma de micelas aquosas. O tipo de agregados formados por moléculas anfipáticas em um meio é determinado pela geometria das moléculas. Surfactantes com duas caudas apolares, tais como os fosfolipídios, organizam-se em meio aquoso como bicamadas lipídicas que se dobram sobre si mesmas, formando vesículas uni ou multilamelares denominadas lipossomos. Lipídios com uma única cadeia carbônica, como sabões e detergentes, devido à forma cônica e afilada de suas moléculas, formam, preferencialmente, micelas. Em meio aquoso, estas estruturas esféricas organizam-se com suas cadeias carbônicas voltadas para o interior, isolando-se da água, e os grupos polares posicionam-se na superfície externa, interagindo com o solvente polar. Em meio apolar, como o ar, o posicionamento é reverso.

## Métodos

### Parte 1 – Determinação da CMC e efeito da força iônica

Foram preparados cinco tubos de ensaio numerados de 1 a 5, contendo diferentes volumes de água deionizada conforme a Tabela 1. No tubo 5, adicionou-se 350 µL de solução estoque de NaCl. Em seguida, foram adicionadas as quantidades correspondentes de solução estoque de SDS nos tubos 2 a 5, de modo a obter concentrações finais de 1,5; 8 e 16 mM. Os tubos foram agitados manualmente e em agitador Vórtex até a formação de espuma, cuja intensidade foi registrada qualitativamente (de + a +++) e registrada por meio de fotografias.

### Parte 2 – Formação de micelas e interação com o corante azul de metileno

Foram identificados seis microtubos: SDS 0; SDS 1,5; SDS 16; CTAB 0; CTAB 0,75 e CTAB 8. Em cada um, foram adicionados os volumes correspondentes de água deionizada, surfactante e solução de azul de metileno (50 µM após diluição), conforme Tabela 2. As amostras apresentaram diferentes concentrações finais de SDS (0; 1,5; 16 mM) e de CTAB

(0; 0,75; 8 mM). As variações na tonalidade de azul foram observadas e registradas fotograficamente para análise comparativa.

## Resultados

### Parte 1:

Amostras\Reagentes	Controle Negativo	2	3	4	5
Água deionizada	2000 µL	1200 µL	1600 µL	1925 µL	1575 µL
Solução NaCl					350 µL
Surfactante SDS		800 µL	400 µL	75 µL	75 µL
Formação de espuma	0	+++	++	+	++++

### Parte 2:

Tudo \ Reagente	SDS			CTAB		
	SDS 0	SDS 1,5mM	SDS 16mM	CTAB 0	CTAB 0,75mM	CTAB 8mM
Água deionizada	1800 µL	1705 µL	1000 µL	1800 µL	1762,5 µL	1400 µL
Surfactante	0 µL	75 µL	800 µL	0 µL	37,5 µL	400 µL
Azul de metileno	200 µL	200 µL	200 µL	200 µL	200 µL	200 µL
Tonalidade observada	royal	violeta	ciano	royal	royal	royal

## Discussão dos resultados

Formou-se espumas de mesma altura em relação à superfície da água nos tubos 2,3 e 5. A espuma formada no tubo 4 era menor em termos de altura do que os outros. Apesar de os tubos 2,3 e 5 terem a

mesma altura, em termos de densidade, a espuma se formou na seguinte ordem 3,2 e 5. Quanto mais surfactante (detergente) tinha no tubo, mais espuma se formou e nos tubos 4 e 5, embora tenham a mesma quantia de surfactante, a presença do NaCl provocou a formação de mais espumas.

A partir dos resultados da parte 2, observou-se que apenas o tubo com SDS 16 mM apresentou a cor ciano, enquanto os demais, com exceção do SDS 1,5 mM, mostraram coloração royal. O tubo com SDS 1,5 mM apresentou uma cor violeta intermediária. Essas diferenças estão relacionadas com a formação de micelas e com a polaridade das moléculas envolvidas. O SDS é um surfactante formado por uma parte polar (que interage com a água) e outra apolar (que evita a água). Quando sua concentração é alta o suficiente, as moléculas de SDS se agrupam e formam micelas, estruturas que conseguem “aprisionar” substâncias menos polares em seu interior. No tubo com SDS 16 mM, a quantidade de surfactante foi suficiente para formar micelas, que envolveram o azul de metileno, alterando o ambiente ao redor do corante e fazendo com que ele ficasse no estado monomérico, responsável pela cor ciano. Já nas soluções com menor concentração de SDS, as micelas não se formaram completamente, e o azul de metileno permaneceu disperso na água, onde tende a se agrupar com outras moléculas do mesmo corante. Nesses casos, ele se encontra em estado agregado, o que resulta nas cores royal e violeta observadas. Assim, a variação de cor observada indica a diferença entre o estado agregado e o estado monomérico do azul de metileno, dependendo da presença ou não de micelas formadas pelo surfactante.

## Referências

KOOLMAN, J.; ROEHM, K. H. Color Atlas of Biochemistry 2012, 3rd. JUNQUEIRA, H.C., SEVERINO, D., DIAS, L. G., GUGLIOTTI, M. S. and. BAPTISTA, M. S. Modulation of methylene blue photochemical properties based on adsorption at aqueous micelle interfaces. Phys. Chem. Chem. Phys. (4) 2320–2328, 2002. VOET, D.; VOET, J.G. Bioquímica. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 1596 p. H. A. Bent. Chem Rev. 61, 275-311 (1961). LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. Princípios de Bioquímica. 4 ed. São Paulo: Sarvier, 2006. 1202 p.