



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Ciência



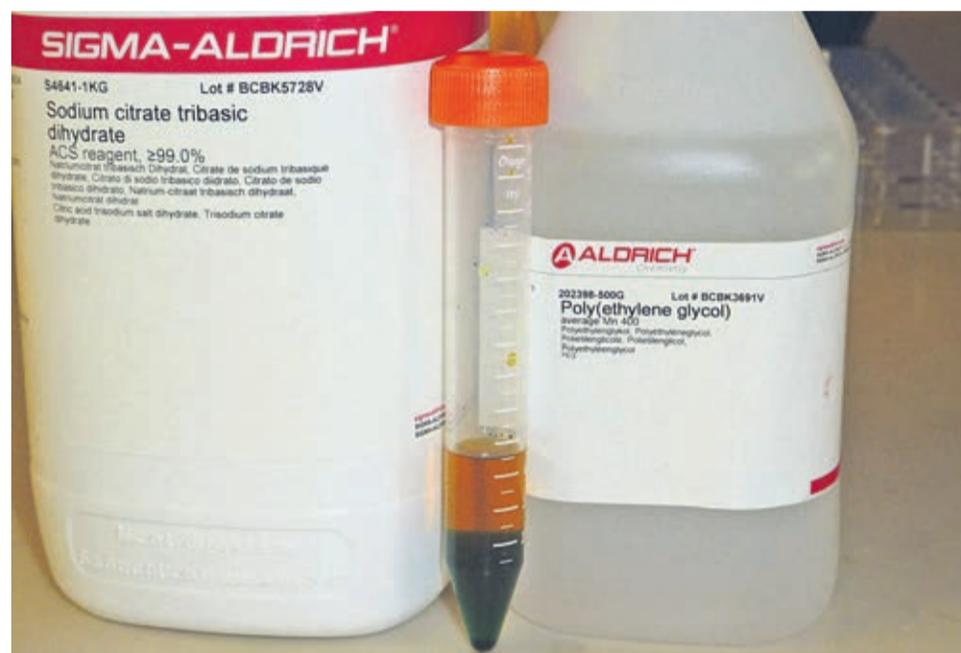
A ÁGUA, AS SUAS FASES E A VIDA

CIÊNCIA | JOÃO CARLOS MARCOS

Aprendemos na Escola Primária que a água existe em três estados: sólido (gelo), líquido (água líquida) e gasoso (vapor de água). Estes estados também chamados fases correspondem a níveis de organização diferentes das moléculas de água, sendo o gelo o estado mais organizado e o vapor de água o mais desorganizado. De modo simples podemos dizer que no gelo as moléculas de água tem menos liberdade para se movimentarem do que no vapor de água. A existência dos estados ou fases da água estão dependentes da temperatura e pressão atmosférica. À temperatura e pressão ambiente a água existe normalmente apenas no estado líquido e gasoso. O gelo só se forma a temperaturas muito baixas. Aliás a escala de graus Celsius que é utilizada para medir a temperatura é precisamente baseada no ponto de congelação (0°C) e de ebulição (100°C) da água. Mas estes valores são válidos apenas para a água pura e podem ser alterados se adicionarmos à água outras espécies químicas como sais. É bem conhecido o caso da adição de sal de cozinha nas estradas para baixar o ponto de congelação da água e evitar a formação de gelo quando a temperatura é baixa. O que acontece é que a presença destes sais altera a organização das moléculas de água e com isso baixa o seu ponto de congelação.

Mas mesmo à temperatura ambiente existem alterações da estrutura da água que produzem fenómenos interessantes. Provavelmente um dos menos conhecidos é o que acontece quando se misturam em água dois polímeros (molécula de grandes dimensões constituída por unidades repetidas) ou um polímero e um sal. Para determinadas concentrações dos dois componentes formam-se duas fases aquosas que não se misturam, sendo cada uma delas mais rica num dos componentes. O que acontece é que cada componente altera de tal forma a organização das moléculas de água que cada fase se comporta como se fosse um líquido com características diferente, de forma semelhante ao que se passa quando se misturam por exemplo água e azeite.

Este fenómeno parece ter tido grande importância no aparecimento dos primeiros seres vivos. Hoje sabemos que uma célula viva não é mais do que um enorme agregado de moléculas organizadas de forma complexa para realizarem um conjunto de

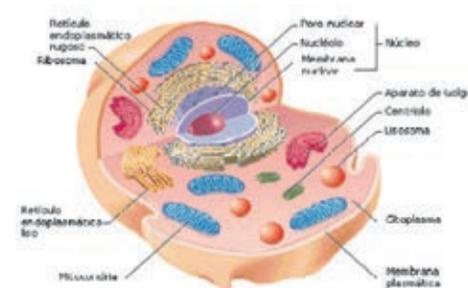


Sistemas de duas fases aquosas formadas por citrato de sódio e polietilenoglicol

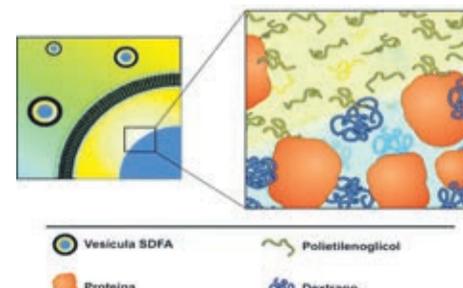
funções que constituem aquilo a que chamamos vida. Um dos requisitos para que isto seja possível é o isolamento deste sistema relativamente ao meio exterior.

Actualmente esta função é desempenhada pelas membranas biológicas mas nos tempos primordiais estas não existiam e o isolamento das estruturas primitivas precursoras da vida pode ter sido conseguida precisamente devido a este fenómeno. Uma elevada quantidade de moléculas com funções biológicas numa determinada região poderia alterar a organização das moléculas de água de modo a isolar essa zona do meio circundante e teríamos uma célula primitiva. Mesmo nas atuais células existem evidências experimentais da ocorrência de separação de fases permitindo confinar determinados processos a regiões particulares

das mesmas. Estas observações tem importantes implicações na arquitetura e dinâmica das células. Contudo o seu estudo não é fácil devido às dificuldades técnicas inerentes à observação da separação de fases dentro das células vivas. Uma alternativa é utilizar modelos constituídos por misturas de polímeros encapsuladas em membranas biológicas (vesículas de sistemas de duas fases aquosas). O estudo destes modelos permite perceber melhor de que forma a separação de fases contribui para a organização dos processos celulares. Além disso este modelos constituem um interessante ponto de partida para a construção de células sintéticas com funções predeterminadas. Como vimos um líquido aparentemente tão simples como a água encerra complexidades que estão na origem da própria vida.



Representação esquemática de uma célula animal



Representação de vesículas de sistemas de duas fases

B.I.

Nome: João Carlos Marcos
Formação Académica: Licenciatura em Bioquímica (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa), Doutoramento em Ciências (Química) (Universidade do Minho).

Livro Favorito: O tempo é cada vez é mais escasso para a leitura não científica mas li um livro à alguns anos atrás que me marcou particularmente por imaginar um futuro virtualmente desmaterializado mas com grandes semelhanças com o mundo actual. Chama-se "Carbono Alterado" de Richard Morgan.

Filme Favorito: Existem vários mas o "Blade Runner" de Ridley Scott marcou a minha juventude. Mais recentemente destaco "Meia Noite em Paris" de Woody Allen e "Esquecido" de Joseph Kosinski.

Cidade Favorita: Barcelona.

Músico Favorito: Actualmente U2, Cold Play e The Gift.

Especialidade Culinária: Tem sido o Bacalhau à Braz, mas mais recentemente tenho estado a apurar o caril de camarão.

Hobbie: Caminhadas e outras actividades em contato com a natureza, como canoagem, vela, bicicleta de montanha etc.

Viagem de Sonho: Ascensão do Kilimanjaro seguida de safari na savana africana.

Inspiração: A natureza claro.

Se não fosse cientista seria...

Devido ao meu gosto por viagens e o seu planeamento só poderia ser qualquer actividade ligada ao turismo.

Quer fazer perguntas a um cientista?

Esta rubrica sobre a Escola de Ciências da Universidade do Minho tem também como objectivo criar uma relação entre leitores e investigadores. Alguma vez pensou em fazer uma pergunta a um cientista? Caso queira participar pode enviar todas as suas questões para sec@ecum.uminho.pt e verá as suas dúvidas esclarecidas.