

Membrana celular

Catarina Moreira

Moreira, C. (2014), Revista de Ciência Elementar, 2(02):0062

A membrana celular é a fronteira biológica que delimita o perímetro da célula, separando o meio intracelular do extracelular.

A membrana celular, que envolve todas as células, não é totalmente impermeável, constituindo uma barreira seletiva que permite a troca de algumas substâncias entre o exterior e interior. Nas células eucarióticas permite também o suporte do citoesqueleto que dá forma à célula, e a ligação à matriz extracelular/parede e outras células permitindo a formação de tecidos.

O isolamento de membranas plasmáticas através de técnicas especiais permitiu identificar os seus constituintes. As membranas podem-se considerar complexos lipoproteicos, constituídos por proteínas, lípidos e glícidos, variando em quantidade de célula para célula.

- proteínas: de composição e funções diversas, as proteínas membranares podem ter funções estruturais, intervir no transporte de substâncias através da membrana, ou atuar como recetores de sinais moleculares (por exemplo, de hormonas).
- lípidos: maioritariamente fosfolípidos (lípidos complexos associados a um grupo fosfato, com uma extremidade hidrofóbica – polar e outra hidrófila – apolar), e em menor quantidade colesterol e glicolípidos (lípidos associados a glícidos).
- glícidos: situam-se no lado externo da membrana e são importantes no reconhecimento de substâncias por parte da célula.

Modelos de estrutura da membrana plasmática

A organização estrutural da membrana é bastante complexa, razão pela qual ao longo do tempo têm surgido vários modelos explicativos. Nageli e Cramer, em 1885, descobriram que as células possuem uma membrana que as envolve. Mais tarde, a descoberta dos lípidos como um dos seus principais constituintes devem-se às experiências de Overton, em 1899, que observou que a velocidade de penetração de uma substância na célula dependia da sua solubilidade em lípidos: quanto mais solúvel, mais rápido o atravessamento da membrana.

O primeiro modelo estrutural a ser proposto foi o da **bicamada fosfolipídica**, em 1925, por E.

Gorter e R. Grendel. Os dois cientistas propunham que a membrana celular seria composta por duas camadas de fosfolípidos cujas extremidades apolares hidrofóbicas estariam voltadas para o interior da membrana e as extremidades polares, hidrófilas estariam voltadas para o exterior (ver figura 1), contactando com o meio interno e externo da célula.

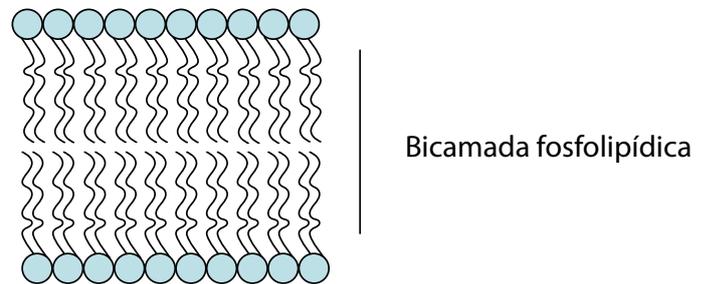


Figura 1 Modelo da bicamada fosfolipídica

Este modelo foi revisto por Davson e Danielli, em 1935, que baseados em estudos de permeabilidade e de tensão superficial da membrana propuseram uma estrutura um pouco mais complexa (ver figura 2). A bicamada fosfolipídica seria revestida, externa e internamente, por uma camada proteica associada às extremidades polares hidrófilas dos fosfolípidos. A bicamada fosfolipídica teria interrupções – **poros** – revestidos internamente por proteínas que permitiam a passagem de substâncias polares através da membrana e as não polares atravessariam a bicamada diretamente.

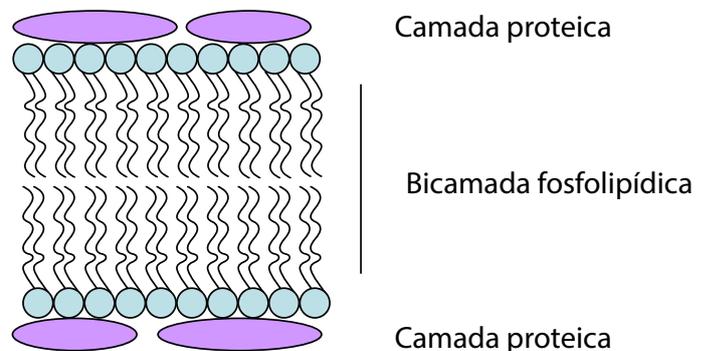


Figura 2 Modelo de Davson e Danielli

À medida que avançamos os estudos sobre a estrutura membranar, alguns dados não corroboraram o

modelo de Davson e Danielli. Análises quantitativas aos constituintes membranares revelaram que as proteínas não existiam em quantidade suficiente para cobrir toda a superfície da camada fosfolipídica. Para além disso observaram que as proteínas alteravam a sua posição, evidenciando um comportamento dinâmico da organização membrana.

Surge então o **modelo de mosaico fluido** de Singer e Nicholson, em 1972. Este modelo admite uma estrutura membrana não rígida, permitindo uma fluidez das suas moléculas. Os fosfolípidos não estão estáticos nas camadas, podendo mover-se lateralmente trocando de posição com outros fosfolípidos na mesma camada e, ocasionalmente, sofrendo transições (do inglês “*flip-flop*”) de uma camada para a outra.

O modelo considera a existência de dois grandes grupos de proteínas: as integradas e as periféricas. As **proteínas periféricas ou extrínsecas** são definidas como proteínas que se dissociam da membrana após tratamentos com reagentes polares que não destroem a bicamada. Estas proteínas não estão inseridas na parte hidrofóbica interior dos lípidos, mas associadas às membranas por interações proteína-proteína através de ligações eletrostáticas fracas. As **proteínas integradas ou intrínsecas**, pelo contrário só podem ser dissociadas da membrana por disrupção da

bicamada lipídica. Estas proteínas estão associadas às zona hidrofóbicas da camada fosfolipídica, podendo mesmo atravessar a membrana de um lado ao outro (**proteínas transmembranares**). Estas últimas têm propriedades anfipáticas como os fosfolípidos, isto é, possuem partes hidrófilas e hidrofóbicas.

As porções extracelulares das proteínas membranares estão geralmente associadas a glícidos – **glicoproteínas**, e as porções de carboidratos dos **glicolípidos** (glícidos associados a lípidos) estão ambas, geralmente, expostas também no lado extracelular da membrana, formando o **glicocálix**. Esta camada na superfície celular de glicolípidos e glicoproteínas transmembranares, protege a célula e facilita várias interações entre células, como por exemplo, o reconhecimento de substâncias por parte da célula.

A passagem de substâncias através da membrana celular não ocorre sempre da mesma forma, dependendo do tipo de substância, uma vez que uma das propriedades da membrana é a permeabilidade seletiva. Em alguns casos as substâncias podem atravessar a membrana sem a intervenção específica de moléculas transportadoras – **transporte não mediado** (osmose e difusão simples), enquanto que noutros casos são as proteínas membranares que facilitam esse transporte – **transporte mediado** (transporte ativo e difusão facilitada).

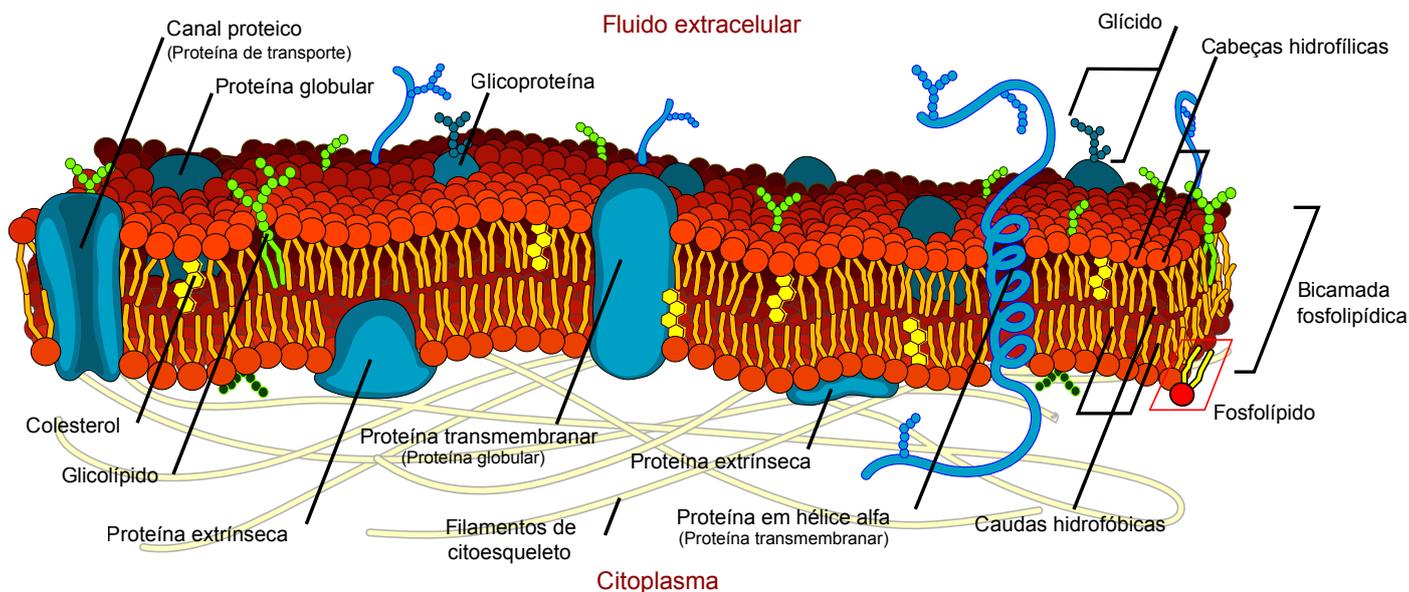


Figura 3 Modelo de mosaico fluido

Materiais relacionados disponíveis na [Casa das Ciências](#):

1. [Técnicas de estudo dos canais iónicos](#), de Donald F. Sligh;
2. [Via de transdução de sinal: a proteína Ras](#), de

3. [Endocitose mediada por recetores](#), de Donald F. Sligh;

Autor

Catarina Moreira
Doutoramento em Biologia pela Faculdade
de Ciências da Universidade de Lisboa

Editor

José Feijó
Departamento de Biologia Celular e Genética Molecular
da Universidade de Maryland, EUA

Referência: Moreira, C. (2014), Revista de Ciência Elementar, 2(02):0062

