**UNIDADE II – AS ORGANELAS CITOPLASMÁTICAS**

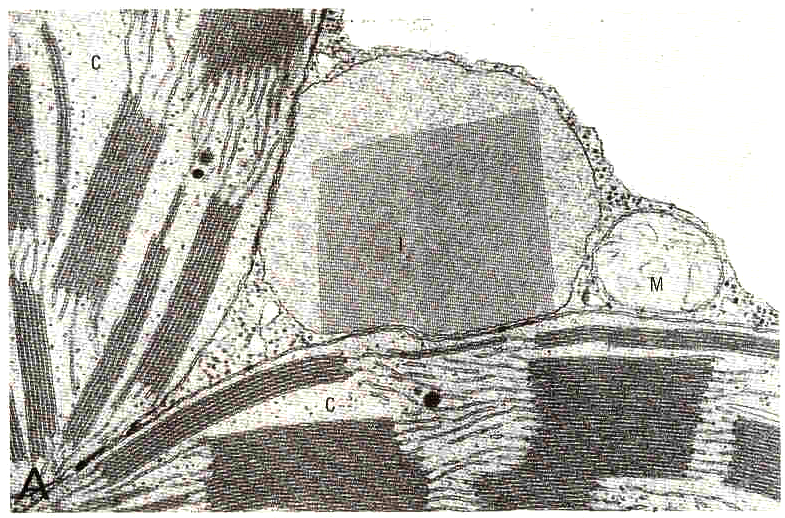
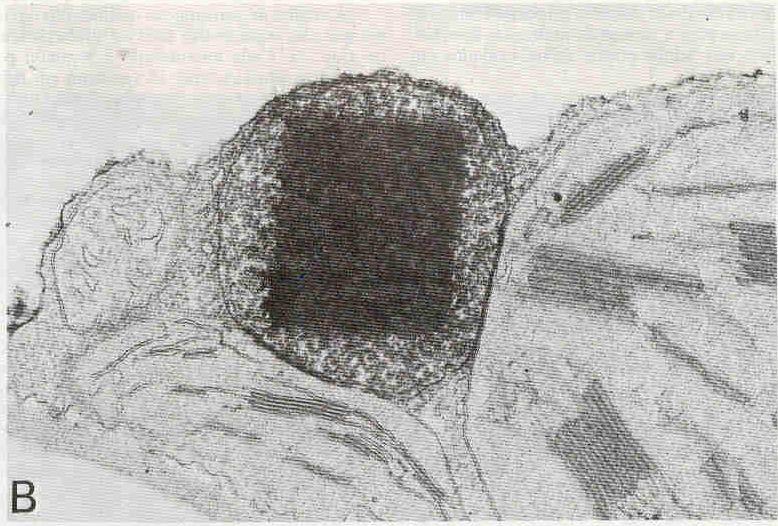
1. **OS PEROXISSOMAS ou MICROCORPOS:**

São organóides citoplasmáticos membranosos, lipoprotéicos, representados por pequenas vesículas contendo enzimas oxidativas que transferem hidrogênio de diversos substratos para o oxigênio levando a produção de H2O2.

**RH2 + O2 R + H2O2**

O peróxido de hidrogênio (H2O2) que se forma é um oxidante enérgico e prejudicaria a célula se não fosse logo convertido em H2O e O2 por ação da CATALASE presente também neste organóide. Então, uma das funções destes organóides é o desmembramento da água oxigenada que é tóxica e lesiva à célula, conforme a equação abaixo:

**H2O2 catalase H2O + 1/2 O2**

* 1. Micrografia eletrônica de folha de fumo mostrando um peroxissoma com sua membrana e contendo uma matriz amorfa, em cujo interior nota-se uma inclusão cristalina (I). Observe ainda dois cloroplastos (C) e uma mitocôndria (M). 51000X.
  2. Micrografia eletrônica de folha de fumo após realização de uma técnica citoquimica para catalase. Observar a reação positiva para catalase (depósito eletron-denso) no peroxissoma. A catalase localiza-se na matriz amorfa do peroxissoma e na inclusão cristalina nela contida. 44000X.

Ao microscópio eletrônico, os peroxissomas apresentam uma matriz granulosa envolta por membrana lipoprotéica proveniente do brotamento do retículo endoplasmático e, a maioria de suas enzimas é formada em polissomas livres da matriz citoplasmática. Seu tamanho varia de 0,3 a 1 μm, entretanto os microperoxissomas medem 100 a 200 nm. Os peroxissomas dos animais contém **catalase,** enzimas da β-oxidação dos ácidos graxos, urato-oxidase, D-AA-oxidase.

Participam, portanto, da metabolização do ácido úrico, dos D-aminoácidos das bactérias que penetram no organismo, pois nos mamíferos encontramos apenas L-aminoácidos.

São responsáveis pela **DETOXIFICAÇÃO**, pois a metade do etanol consumido por uma pessoa é oxidado nos peroxissomas.

Os **glioxissomas** são peroxissomas especializados na síntese de carboidratos à partir de triglicerídeos pois contém as enzimas do ciclo do ácido Glioxílico.

Os peroxissomas das folhas das plantas participam, junto com os cloroplastos, da fotorrespiração.

1. **OS CENTRÍOLOS ou DIPLOSSOMAS ou CITOCENTROS ou CENTROSSOMAS:**

São organóides citoplasmáticos não membranosos, que correspondem a dois minúsculos cilindros perpendiculares entre si, cada cilinbdro é formado por 27 microtúbulos protéicos de **tubulina**, organizados em nove trios dispostos cilindricamente.

Os trios de microtúbulos encontram-se ligados por “braços” das proteínas **nexina** e **dineina**.

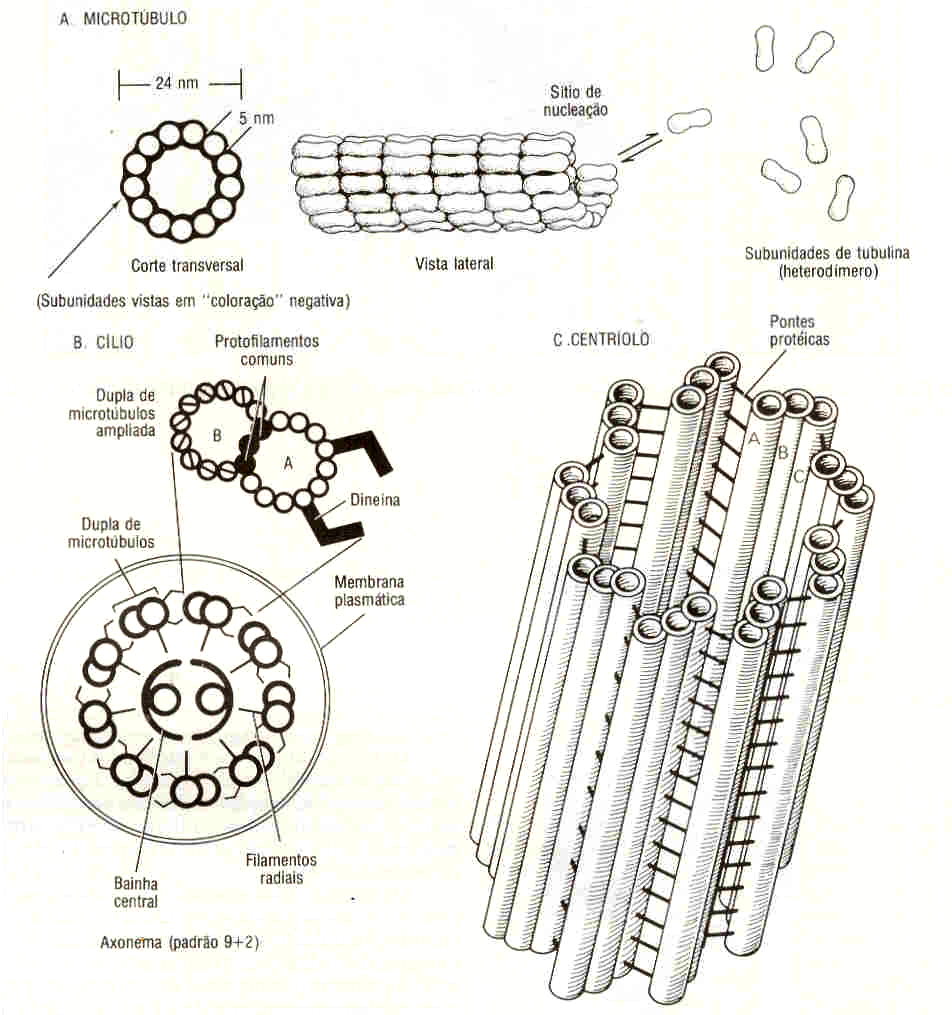
São encontrados em células de animais e de vegetais inferiores. São responsáveis pela formação do áster e do fuso acromático durante as divisões celulares e originam os cílios e os flagelos.

Durante a divisão celular, forma-se um conjunto de estruturas que compõem o **centro celular.**

No inicio da divisão celular, prófase, os centríolos duplicam-se. Cada cilindro começa a formar outro cilindro, o procentríolo, devido a polimerização de blocos de tubulina, formando novos microtúbulos.

1. **OS CÍLIOS E OS FLAGELOS:**

São organóides locomotores, originados dos centríolos, formados por 20 microtúbulos protéicos, organizados em nove duplas periféricas dispostas cilindricamente e mais uma dupla central. As duplas de microtúbulos também encontram-se ligadas pelas proteínas **nexina** e **dineina.**



*Representação esquemática de microtúbulos, cílio e centríolo.*

***A.*** *Microtúbulos vistos ao microscópio eletrônico. O corte transversal dos túbulos revela um anel de 13 subunidades.*

*Os microtúbulos podem modificar seu tamanho pela perda de tubulina numa das extremidades e adição na outra extremidade.*

***B.*** *O corte transversal de um cílio revela uma parte central formada de microtúbulos, o axonema, que consiste em 2 microtúbulos centrais circundados por 9 duplas de microtúbulos. Nas duplas, o microtubulo A é completo e consiste em 13 subunidades, enquanto o microtúbulo B tem 2 ou 3 subunidades comuns com o microtúbulo A. Quando ativados, os braços de dineína ligam-se ao microtúbulo adjacente e promovem o deslizamento dos túbulos desde que exista ATP para fornecer energia.*

***C.*** *Centríolos consistem em 9 trincas de microtúbulos unidas uma às outras por pontes protéicas. Em cada trinca, o microtúbulo A é completo e consiste em 13 subunidades, enquanto os microtúbulos B e C têm subunidades de tubulina em comum. Em condições normais, estas organelas são encontradas em pares, com um centríolo formando ângulo reto com o outro.*

1. **OS PLASTOS:**

São organóides citoplasmáticos bimembranosos, lipoprotéicos, encontrados em células de algas e de vegetais, armazenando substâncias de reserva ou pigmentos fotossintetizantes. Dependendo do tipo de substância armazenada ou do tipo de pigmento, teremos os seguintes tipos de plastos:

**LEUCOPLASTOS:** plastos que armazenam substâncias de reserva, como os:

* **AMILOPLASTOS:** plastos que armazenam o amido.
* **PROTEOPLASTOS:** plastos que armazenam as proteínas.
* **OLEOPLASTOS ou ELAIOPLASTOS:** plastos que armazenam os óleos (lipídios).

**CROMOPLASTOS:** plastos que armazenam os pigmentos fotossintetizantes, como os:

* **ERITROPLASTOS:** plastos que armazenam predominantemente a eritrofila, um pigmento vermelho.
* **XANTOPLASTOS:** plastos que armazenam predominantemente a xantofila, um pigmento amarelo.
* **CLOROPLASTOS:** plastos que armazenam predominantemente a clorofila, um pigmento verde.

**OBS:** Os xantoplastos e os eritroplastos, contribuem, com seus pigmentos para a absorção dos raios luminosos do sol, facilitando a retenção de energia pelas partes iluminadas da planta.

Os plastos são originados, em células vegetais jovens, a partir de uma vesícula bimembranosa chamada PROPLASTO. Se o proplasto se desenvolve na ausência de luz, origina o leucoplasto.

Se o proplasto se desenvolve na presença de luz, origina o cromoplasto.

Devido a presença de DNA, estes organóides podem sofrer autoduplicação, durante o processo de mitose das células vegetais.

**Vamos agora observar a estrutura dos cloroplastos:**

Apresentam duas membranas lipoprotéicas, a externa continua e a interna forma invaginações que constituem as **lamelas internas**, ricas em clorofila A.

Das lamelas, originam-se estruturas discoidais chamadas **tilacóides** que são empilhadas formando um conjunto chamado de **granun**.

Ao conjunto de todos os granun chamamos de grana. Os tilacóides são ricos em clorofila B.

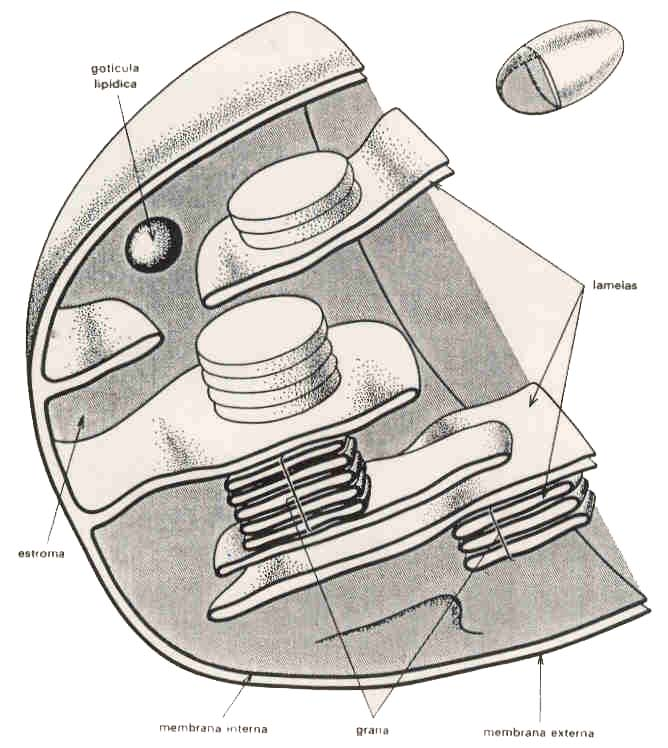
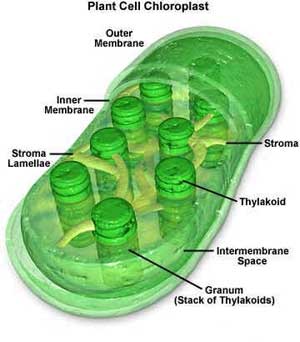
Entre essas estruturas membranosas encontramos o **estroma**, uma região composta por água, sais minerais, carboidratos (glicose), gotículas de lipídios e de glicogênio, aminoácidos, proteínas, DNA, RNA, CO2, ribulose difosfato, aldeído fosfoglicérico (PGAl), ácido fosfoglicérico(PGA), ribossomos 70S, etc.....

As membranas das lamelas são formadas de subunidades de 150 Å de diâmetro e de 75 Å de espessura, aproximadamente: os **quantassomas**.

Cada lamela é formada por duas camadas de quantassomas distantes mais ou menos 60 Å.

Imagina-se que cada quantassoma comporte duas camadas de fosfolipídios que contém a clorofila e o caroteno**.**

**ESTRUTURA DE CLOROPLASTOS**

Entre as funções exercidas pelos plastos a mais importante é sem dúvida a **FOTOSSÍNTESE**, que consiste na transformação de matéria inorgânica em matéria orgânica utilizando energia proveniente da luz solar, ou ainda, é a transformação de energia luminosa em energia química armazenada em compostos orgânicos como a glicose.

A equação geral da fotossíntese é:

**6CO2 + 12H2O luz solar C6H12O6 + 6H2O + 6O2**

**clorofila**

A fotossíntese ocorre em duas etapas:

**ETAPA FOTOQUIMICA ou LUMINOSA ou CLARA:** ocorre nas lamelas e tilacóides com as seguintes reações:

1. **Fotólise da água** ou reação de Hill, onde ocorre a liberação de O2.
2. **Fotofosforilação cíclica**, onde ocorre a produção de ATP.
3. **Fotofosforilação acíclica,** onde ocorre a produção de ATP e NADPH2.

**ETAPA QUIMICA ou ENZIMÁTICA ou ESCURA:** ocorre no estroma, com as reações do CICLO de CALVIN ou **CICLO das PENTOSES**, que consiste na redução do CO2 pelo H2 formando a glicose.

Também se admite que os plastos teriam sido organismos procariontes primitivos (cianobactérias ancestrais) que foram fagocitados por células eucarióticas em evolução e vivem em simbiose até hoje. As características que levaram os cientistas à esta conclusão são:

* 1. Membranas lipoprotéicas, sendo que a externa corresponderia a membrana do fagossoma.
  2. Presença de ribossomos 70S.
  3. Material genético representado por DNA.
  4. Capacidade de sintetizar suas próprias proteínas.
  5. Capacidade de autoduplicação.
  6. As lamelas internas correspondem aos mesossomos, onde ocorrem as reações de oxirreduções.

**TESTES**

**1.** A propósito de cílios e flagelos, é correto afirmar:

a) Os cílios são responsáveis pela locomoção de procariotos e os flagelos de eucariotos.

b) Só se encontram os cílios em relação com o movimento vibrátil de células fixas e os flagelos em relação com a locomoção de seres unicelulares.

c) Ambos são estruturas de função idêntica que se distinguem por diferenças quanto ao tamanho e o número por célula.

d) Os cílios determinam a movimentação de fluidos extracelulares, o que não pode ser realizado pelos flagelos.

e) O movimento flagelar é ativo e consome energia, em oposição ao movimento ciliar que é passivo e provocado pelas correntes líquidas intracitoplasmáticas.

**2.** Quando comparadas, uma célula vegetal típica é diferente de uma célula animal típica. Apenas na célula vegetal típica encontram-se as seguintes organelas citoplasmáticas:

a) ribossomos e mitocôndrias.

b) retículo endoplasmático granular e complexo golgiense.

c) retículo endoplasmático agranular e centríolos.

d) parede celular e lisossomos.

e) cloroplastos e vacúolo de suco celular.

**3.** Na fotossíntese há separação da água em seus componentes (oxigênio e hidrogênio) e posterior formação de carboidratos, por ligação do hidrogênio com o dióxido de carbono. Sabe-se que a cada molécula de carboidrato que se forma, libertam-se seis moléculas de oxigênio. Sabe-se também que todo o oxigênio liberado provém da água. Diante disso, diga qual equação representa a fotossíntese:

a) 6 CO2 + 6 H2O → C6H12O6 + 6 O2

b) C6H12O6 + 6 O2 → 6 CO2 + 6 H2O

c) 6 CO2 + 12 H2O → C6H12O6 + 6 H2O + 6 O2

d) C6H12O6 + 6 H2O + 6 O2 → 6 CO2 + 12 H2O

e) C6H12O6 + 6 O2 → 2 C2O6OH + 2 CO2

**4.** A vida na terra somente é possível porque existem plantas verdes. Por que as plantas verdes são tão importantes?

a) As plantas verdes são seres heterótrofos que se alimentam de celulose e a transformam em alimentos assimiláveis por outros seres.

b) As plantas verdes realizam fotossíntese, em que absorvem oxigênio e produzem gás carbônico.

c) As plantas verdes são seres autótrofos, que produzem alimentos para o consumo próprio e de outros seres a partir de substâncias inorgânicas e energia.

d) Embora não possuam celulose, as plantas verdes são grandemente utilizadas pela população na produção de móveis e papel.

e) As plantas verdes possuem cloroplastos, organelas em que se realiza a transformação de celulose em alimentos, para a própria planta e para outros seres.

**5.** Sobre o processo fotossintético, foram feitas as seguintes afirmações:

I. Os principais substratos da energia acumulada através da fotossíntese são os carboidratos.

II. A energia estocada, sob a forma de compostos orgânicos, não tem maior utilidade para as plantas, pois estas continuam a formar ATP diretamente através da fotossíntese.

III. Na síntese dos carboidratos as plantas usam o gás carbônico da atmosfera e a água absorvida principalmente pelas raízes.

IV. A energia absorvida é acumulada nas plantas através da síntese de compostos orgânicos.

V. Pela fotossíntese as plantas verdes são capazes de absorver a energia luminosa e convertê-la em energia química.

Assinale:

a) se todas as afirmações forem corretas.

b) se todos as afirmações forem incorretas

c) se as afirmações I, II, e III forem corretas.

d) se as afirmações III, IV e V forem corretas

e) se as afirmações II, III e IV forem corretas.

**6.** (Ufla-MG) Se plantas que têm pigmentos fotossintéticos forem colocadas na presença da luz solar, durante o dia ou, na sua ausência, à noite, pode-se afirmar em relação aos fenômenos de fotossíntese e respiração que:

a) durante o dia, ocorre fotossíntese e, durante a noite, respiração. b) durante o dia, ocorrem respiração e fotossíntese e, durante a noite, respiração.

c) durante o dia, ocorre respiração e, durante a noite, fotossíntese. d) durante o dia, ocorrem respiração e fotossíntese e, durante a noite, nenhum destes fenômenos.

e) durante o dia, não ocorre nenhum destes fenômenos e, durante a noite, ambos.

**7.** Os organismos multicelulares exibem uma variedade de especializações celulares com funções e morfologia distintas. O citoplasma dessas células apresenta várias organelas ou estruturas, e, depen­dendo da especialização celular, irá predominar uma organela sobre as demais. A respeito das ca­racterísticas típicas das organelas, é correto afirmar:

a) ribossomos são grânulos constituídos por uma fita de DNA e proteínas; participam na síntese de proteínas.

b) o complexo golgiense é composto por cisternas e vesículas; participa no processamento das pro­teínas e secreção celular.

c) mitocôndrias são formadas por lamelas e preen­chidas pelo estroma; participam no processo da fotossíntese.

d) peroxissomos são lisossomos; participam no ar­mazenamento de substâncias como proteínas e lipídios.

e) cloroplastos são formados por cristas e preenchidos por matriz onde ocorre as reações do Ciclo de Krebs.

**8.** (Enem-2018) No século XVII, um cientista alemão chamado Jan Baptista van Helmont fez a seguinte experiência para tentar entender como as plantas se nutriam: plantou uma muda de salgueiro, que pesava 2,5 kg, em um vaso contendo 100 kg de terra seca. Tampou o vaso com uma placa de ferro perfurada para deixar passar água. Molhou diariamente a planta com água da chuva. Após 5 anos, pesou novamente a terra seca e encontrou os mesmos 100 kg, enquanto a planta de salgueiro pesava 80 kg.

BAKER, J. J. W.; ALLEN, G. E. **Estudo da biologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1975. Adaptado.

Os resultados desse experimento permitem confrontar a interpretação equivocada do senso comum de que as plantas

**A)** absorvem gás carbônico do ar.

**B)** usam a luz como fonte de energia.

**C)** absorvem matéria orgânica do solo.

**D)** usam a água para constituir seu corpo.

**E)** produzem oxigênio na presença de luz.

**GABARITO: 1. C; 2. E; 3. C; 4. C; 5. D; 6. B; 7. B; 8.C**