



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

Citoplasma

01 - (UFAM/2002)

As mitocôndrias e os cloroplastos:

- a) são envoltos por uma única membrana de natureza plasmática.
- b) ocorrem nas células procariontes.
- c) contém membranas especializadas para a produção de ATP.
- d) contém as rotas metabólicas de degradação da glicose via anaeróbica.
- e) produzem grande quantidade de O₂.

02 - (UFF RJ/1994/1ª Fase)

As mitocôndrias são organelas celulares envolvidas por membrana, contendo DNA autônomo e circular. Isto indica que elas:

- a) confirmam a hipótese autotrófica sobre a origem dos seres vivos.
- b) são responsáveis pela síntese de proteínas e glicídios.
- c) modificam as macromoléculas e as secretam para o meio externo ou para o interior de outras organelas.
- d) contêm enzimas hidrolíticas, envolvidas na digestão intracelular.
- e) são provavelmente os descendentes de células procariontes primitivas que se estabeleceram como simbiontes internos de uma célula anaeróbica.

03 - (FUVEST SP/1996/1ª Fase)

A hipótese de que os cloroplastos e as mitocôndrias tenham surgido através de uma associação simbiótica de

um eucarioto primitivo com, respectivamente, bactérias fotossintetizantes e bactérias aeróbicas, é reforçada pelo fato daquelas organelas celulares

- a) serem estruturas equivalentes, com grande superfície interna.
- b) apresentarem DNA próprio.
- c) estarem envolvidas, respectivamente, na produção e consumo de oxigênio.
- d) apresentarem tilacóides e cristas, como as bactérias.
- e) serem encontradas tanto em organismo superiores como inferiores.

04 - (FUVEST SP/1990/1ª Fase)

Organelas citoplasmáticas que contêm DNA:

- a) mitocôndria e ribossomo.
- b) mitocôndria e cloroplasto.
- c) nucléolo e cloroplasto.
- d) lisossomo e ribossomo.
- e) ribossomo e cromossomo.

05 - (Mackenzie SP/2006/Verão - Grupo I)

Estudos recentes identificaram vários tipos de surdez congênita na espécie humana, sendo muitas delas hereditárias. Dentre elas há algumas cujo gene não é encontrado no DNA nuclear, mas pode ser encontrado no DNA de organelas como 1; elas são transmitidas para os descendentes 2.



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, os espaços 1 e 2.

- a) os ribossomos; somente pela mãe.
- b) as mitocôndrias; somente pela mãe.
- c) o flagelo; somente pelo pai.
- d) os ribossomos; tanto pela mãe como pelo pai.
- e) o complexo de Golgi; somente pelo pai.

06 - (UFSC/2001)

“Os cientistas Gerald Schatten e Peter Sutovsky, ..., descobriram que as mitocôndrias (...) de espermatozoides são destruídas após fertilizarem os óvulos.”

Texto extraído da **Revista Ciência Hoje**, 27(158): março/2000. p. 12.

Com relação ao assunto acima exposto, é **CORRETO** afirmar que:

- 01. as mitocôndrias são organelas responsáveis pela produção de energia nas células.
- 02. as mitocôndrias dependem do DNA do núcleo das células a que pertencem para se multiplicarem.
- 04. o fenômeno acima descrito explica por que os mamíferos só herdam o DNA mitocondrial do lado materno.
- 08. as mitocôndrias, por conterem seu próprio DNA, também participam da lise nas células e nos tecidos.
- 16. as mitocôndrias dos vegetais possuem clorofila em sua constituição.

32. as mitocôndrias exercem uma função denominada respiração celular, que produz ao final o ATP, molécula altamente energética.

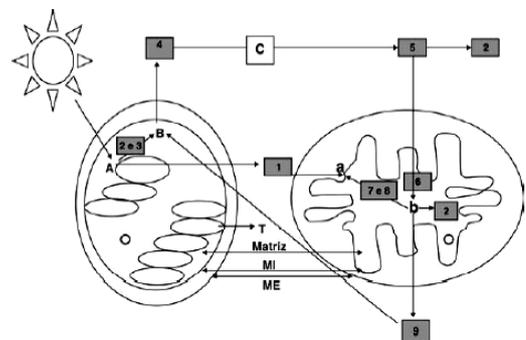
64. nas células eucarióticas primitivas, as mitocôndrias estão ausentes.

07 - (UEPB/2000)

Certas organelas citoplasmáticas são capazes de autoduplicação, o que se justifica pela presença de ácidos nucléicos, podendo se verificar em:

- a) Cloroplastos e centríolos
- b) Ribossomos e mitocôndrias
- c) Complexo de Golgi e Lisossomos
- d) Ergastoplasma e Ribossomos
- e) Mitocôndrias e Cloroplastos

08 - (UFPEL RS/2006/Verão)



Os cloroplastos e mitocôndrias são organelas presentes nos seres eucariotos. Ambas são formadas por duas membranas (MI=membrana Interna, ME=Membrana Externa), uma matriz e DNA (○), sendo que os



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

cloroplastos apresentam um sistema de membranas internas, os tilacóides (T).

O esquema acima representa resumidamente o metabolismo energético, envolvendo duas organelas, a mitocôndria e o cloroplasto. As reações que ocorrem nessas organelas estão representadas por letras maiúsculas (A, B, C) e minúsculas (a, b), enquanto que os produtos dessas reações estão representados por números.

Para compreender o esquema, é necessário substituir as letras pelos nomes das reações e os números pelos produtos dessas reações.

Atenção! Como mostra o esquema, um mesmo produto pode aparecer nas duas organelas e/ou pode ser produzido por uma e utilizado pela outra organela.

A partir do esquema e de seus conhecimentos, analise as afirmativas abaixo.

I. Tanto as letras **B** quanto **b** representam um ciclo de reações. No ciclo **B**, o resultado final é a formação de compostos orgânicos (4) a partir de CO_2 (9) e de elementos oriundos do ciclo **A** (2 e 3). Os compostos orgânicos são processados (5, 6), e o piruvato (6) é utilizado no ciclo **b**, para a produção de ATP (2), CO_2 (9) e de elementos (7 e 8) para a cadeia transportadora de elétrons (a).

II. Os animais não possuem cloroplastos, necessitando alimentar-se para produzir a energia (ATP) que é utilizada no metabolismo celular. As plantas, por sua vez, não possuem mitocôndrias, pois toda a sua energia provém dos cloroplastos; por isso, elas são chamadas de autotróficas (auto= próprio, trófico= alimento), ou seja, produzem seu próprio alimento.

III. Lynn Margulis propôs a teoria simbiótica para explicar a origem das mitocôndrias e dos cloroplastos nos eucariotos. Essa teoria considera que as mitocôndrias e os cloroplastos eram, respectivamente, bactérias e cianobactérias, de vida livre, que foram fagocitadas por

eucariotos e passaram a viver em simbiose com eles. Algumas das evidências que reforçam essa teoria são: a semelhança da membrana interna dessas organelas com a membrana plasmática dos procaríotos e a presença de DNA. Os cloroplastos e mitocôndrias são as únicas organelas, com exceção do núcleo, que possuem DNA próprio, muito semelhante ao DNA dos seres procaríotos.

IV. A letra **A** representa a fase clara da fotossíntese, que é denominada assim por utilizar luz solar. A energia luminosa é transformada em ATP (2), e, com a quebra do CO_2 , é liberado o oxigênio (1) pelos cloroplastos, o qual será utilizado pelas mitocôndrias.

V. Tanto a letra **A** quanto **a** são sistemas que contêm uma cadeia transportadora de elétrons. Ambas as cadeias produzem ATP, porém somente a cadeia **a** utiliza oxigênio para receber os elétrons no final.

Estão CORRETAS

- a) apenas as afirmativas I, II e V.
- b) apenas as afirmativas II, III e IV.
- c) apenas as afirmativas I e IV.
- d) apenas as afirmativas I, III, V.
- e) todas as afirmativas.

09 - (UEPG PR/2004/Janeiro)

Sobre a célula, é correto afirmar:

- 01. A membrana plasmática de constituição lipoproteica controla a entrada e saída de substâncias.
- 02. O principal componente do núcleo das células animais e vegetais é o ribossomo, estrutura responsável pela síntese de material genético (DNA).



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

04. No complexo de Golgi, os monossacarídeos obtidos dos alimentos são transformados em polissacarídeos, que podem se associar a proteínas (mucinas) e formar mucopolissacarídeos.

08. Nas células procariontes, o material genético encontra-se disperso no hialoplasma.

16. Na célula animal, a respiração é realizada pelas mitocôndrias, ao passo que nas células vegetais, devido à ausência dessas organelas, tal função é realizada pelos cloroplastos.

10 - (UEL PR/2003)

Qual das organelas celulares mencionadas abaixo possui menor valor adaptativo para microorganismos que habitam os fundos dos oceanos?

- a) Vacúolo.
- b) Mitocôndria.
- c) Ribossomo.
- d) Cloroplasto.
- e) Centríolo.

11 - (UFPI/2003/PS Especial)

De acordo com a hipótese endossimbiótica para a origem de algumas organelas eucarióticas, as bactérias primitivas associaram-se às células eucarióticas primitivas. Como exemplo de organela presente em quase todas as células que formam o nosso corpo, podemos citar o(a):

- a) centríolo.
- b) cloroplasto.
- c) mitocôndria.

- d) complexo de Golgi.
- e) ribossomo.

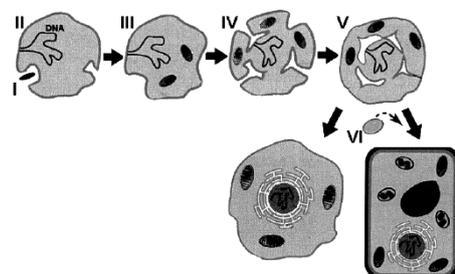
12 - (UNIFOR CE/2003/Janeiro - Conh. Gerais)

Chlamydomonas é uma alga verde unicelular. Em comparação com uma bactéria somente a alga possui:

- a) RNA
- b) DNA
- c) cloroplastos
- d) ribossomos
- e) pigmento fotossintetizante

13 - (EFOA MG/2006/Janeiro)

Observe o esquema abaixo, que representa algumas das etapas da hipótese de que as células eucarióticas surgiram, em parte, como resultado evolutivo de um processo gradual de endossimbiose:



Utilizando o esquema como base, assinale a afirmativa INCORRETA:



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

- a) A endossimbiose de um procariota fotossintético VI com um proeucariota originou as células eucarióticas heterotróficas atuais.
- b) As invaginações da membrana plasmática aumentaram a superfície de contato e a capacidade de transporte em procarióticos IV.
- c) Uma célula procariótica aeróbia I associou-se a uma procariótica heterotrófica anaeróbia II, aumentando o potencial energético.
- d) Como resultado das invaginações, um envelope nuclear precursor formou-se em uma célula proeucariótica V.
- e) Uma célula procariótica III teve a sua capacidade aeróbia aumentada, em virtude da compartimentalização das membranas nas mitocôndrias.

14 - (UFPI/2006/PS Especial)

Os termos abaixo estão relacionados ao Cloroplasto, EXCETO:

- a) Granum
- b) Estroma
- c) Grana
- d) Glomérulo
- e) Tilacoide

15 - (UFPA/2007/1ª Fase)

Segundo a teoria de Lynn Margulis, as bactérias e os cloroplastos atuais teriam sido seres procariontes independentes que foram englobados pelas primeiras células eucarióticas que surgiram na face da Terra. Os estudos sobre as mitocôndrias e cloroplastos fornecem

alguns argumentos a favor dessa teoria, porque estas organelas apresentam

- a) nucléolos que participam diretamente dos processos de divisão celular.
- b) movimentos amebóides, como nos organismos unicelulares.
- c) moléculas de DNA que produzem enzimas responsáveis pela digestão e armazenamento.
- d) material genético próprio e ribossomos, e são capazes de produzir proteínas.
- e) microfilamentos responsáveis pelo armazenamento e transporte de macromoléculas.

16 - (UFRJ/2008)

Com o surgimento da fotossíntese, grandes concentrações de oxigênio passaram a se acumular na atmosfera.

Esse acúmulo foi um dos eventos cruciais para a evolução da vida na Terra, pois, em concentrações elevadas, o oxigênio é extremamente reativo e pode causar danos aos componentes celulares.

Aceita-se que a evolução das células eucarióticas se deu por endossimbiose; por esse motivo, as mitocôndrias (presentes nas células de protistas, fungos, animais e plantas) e os cloroplastos (presentes nas células de plantas e protistas) são descendentes de diferentes procariontes integrados às células primitivas por processos de fagocitose.

Na evolução da célula eucariótica por endossimbiose, qual evento deve ter ocorrido primeiro: a aquisição de mitocôndrias ou a aquisição de cloroplastos? Justifique sua resposta.

17 - (UFSCar SP/2008/1ª Fase)



Professor: Carlos Henrique

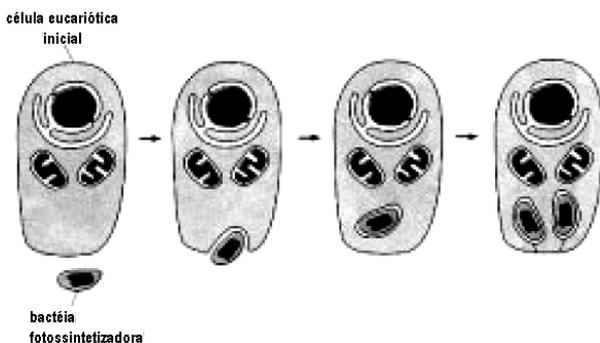
Citologia – Teoria endossimbiótica

Em uma célula vegetal o material genético concentra-se no interior do núcleo, o qual é delimitado por uma membrana. Além dessa região, material genético também é encontrado no interior do

- retículo endoplasmático e complexo Golgiense.
- complexo Golgiense e cloroplasto.
- lisossomo e retículo endoplasmático.
- lisossomo e mitocôndria.
- cloroplasto e mitocôndria

18 - (UESC BA/2008)

O modelo esquemático, sob a hipótese da endossimbiose, destaca etapas em um dos caminhos que se estabelecem na evolução da célula eucariótica.



A partir de sua análise, pode-se inferir que

- a utilização da água como doadora de hidrogênio, no processo da fotossíntese, é uma habilidade encontrada no endossimbionte bacteriano.
- a habilidade fotossintetizadora surgiu no sistema vivo após a aquisição pelas células do sistema de endomembranas.

03. a endossimbiose, representada na figura, habilita a célula, de imediato, a realizar, com mais eficiência, a oxidação da glicose.

04. a evolução do endossimbionte consolida, na célula eucariótica, uma associação parasitária.

05. a evolução do cloroplasto no eucarioto garante a sua sobrevivência sem depender da síntese protéica.

19 - (UEM PR/2008/Julho)

Sobre as mitocôndrias, que fornecem cerca de 90% da energia para o funcionamento das células, assinale o que for correto.

- As mitocôndrias são observadas nas células de todos os organismos eucariontes, inclusive nos gametas.
- O DNA mitocondrial forma cromossomos circulares que não se duplicam durante a divisão celular.
- As doenças relacionadas com os distúrbios mitocondriais não são hereditárias, porque o DNA mitocondrial não se duplica.
- O sistema nervoso central pode ser afetado pela deficiência na produção de energia, causando doenças como diabetes melito.
- Devido à presença de DNA, as mitocôndrias têm capacidade de autoduplicação.

20 - (UFF RJ/2009/1ª Fase)

Os estudos de evolução humana utilizam freqüentemente como alvo para análise molecular o DNA mitocondrial, devido a sua herança exclusivamente materna.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Citologia – Teoria endossimbiótica

Assinale a alternativa que descreve o papel do DNA mitocondrial na fisiologia da célula.

- a) Conter informações para a síntese de enzimas mitocondriais.
- b) Fornecer informações para proteínas envolvidas na contração mitocondrial, durante a respiração celular.
- c) Fornecer energia à célula pelo ciclo de Krebs.
- d) Conter informações para a síntese de enzimas da via glicolítica.
- e) Fornecer informações para a duplicação do DNA nuclear.

21 - (FUVEST SP/2009/2ª Fase)

Bactérias do grupo das rickétsias são consideradas células procarióticas incompletas, que não possuem capacidade de multiplicação independente da colaboração de células eucarióticas, que elas parasitam. Existem organóides das células cuja origem evolutiva é atribuída a parasitas intracelulares semelhantes às rickétsias.

- a) Que organóide, presente em células animais e vegetais, provavelmente teve essa origem?
- b) Cite uma característica desse organóide que fundamenta essa explicação para sua origem.

22 - (UFRR/2009)

Há algum tempo os biólogos vêm pesquisando a origem das organelas celulares e sugerem que os dois tipos básicos de organização celular dos dias atuais são

heranças de um passado remoto. A cientista Lynn Margulis sugeriu que a origem da célula eucariótica está relacionada às associações simbióticas obrigatórias entre diferentes seres. Com base no exposto e em seus conhecimentos sobre as células procarióticas e eucarióticas, em relação às afirmativas abaixo, é CORRETO afirmar que:

I. Esta hipótese, chamada Teoria Endossimbiótica, é muito improvável porque a simbiose é um evento raro na Natureza.

II. A membrana que envolve as mitocôndrias e os cloroplastos é dupla, o que sugere que bactérias endossimbiontes foram fagocitadas por uma célula proto-eucarionte.

III. As organelas de eucariontes, mitocôndrias e plastos têm DNA próprio e por isso podem realizar divisão autônoma.

- a) II e III são verdadeiras.
- b) I, II e III são falsas.
- c) I e II são verdadeiras.
- d) II e III são falsas.
- e) Apenas III é verdadeira.

23 - (UFT/2008)

A origem da vida parece ter ocorrido há cerca de 3.400 M.a., quando o planeta Terra teria já 1.000 a 1.500 M.a., e os seres vivos conservam em si marcas do seu passado.

Atualmente, há reconhecidamente duas formas de organização celular entre os seres vivos: a célula procariótica e a célula eucariótica, que provavelmente



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

originaram-se de organismos ancestrais, a partir de eventos evolutivos e interações com os ecossistemas em que habitavam. Qual seria a origem da diferença entre células procarióticas e eucarióticas? Até há pouco tempo, considerava-se que as células eucarióticas teriam derivado da invaginação e especialização da membrana plasmática da célula procariótica. A cientista Lynn Margulis sugeriu que a origem da célula eucariótica se deve ao desenvolvimento de associações simbióticas obrigatórias entre diferentes seres, que ocorreram em três etapas: (1) Uma célula protoeucarionte hospedou uma bactéria aeróbia, obtendo assim a mitocôndria; (2) Esta célula proto-eucarionte hospedou uma espiroqueta obtendo assim cílios, flagelos e citoesqueleto; (3) Finalmente, esta célula proto-eucarionte hospedou uma cianobactéria e obteve assim os plastos. É verdadeiro que:

I. Esta hipótese chamada Teoria Endossimbiontica é muito improvável porque a simbiose raramente ocorre na Natureza.

II. A síntese protéica em mitocôndrias e cloroplastos não ocorre na presença de substâncias inibidoras de procariontes, como estreptomicina e cloranfenicol.

III. A membrana que envolve as mitocôndrias e plastos é dupla, o que sugere que a bactéria endossimbionte foi fagocitada pela célula proto-eucarionte.

IV. Houve a aquisição de complexidade na estrutura e função da célula eucariótica em relação à célula procariótica, inclusive permitindo a maturação de proteínas.

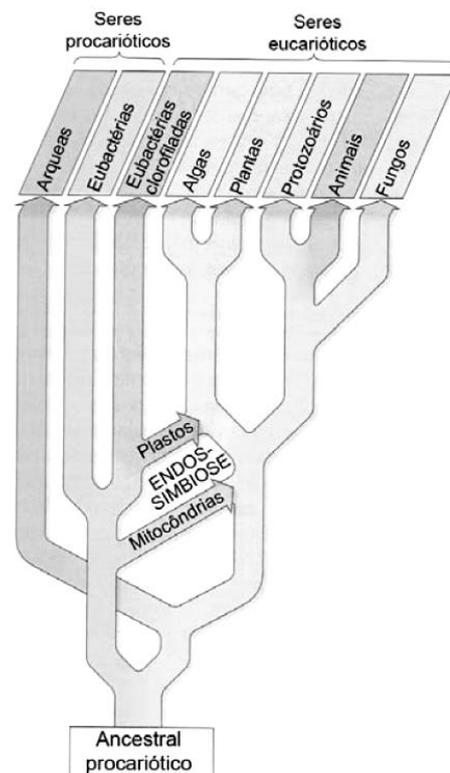
V. As organelas de eucariontes, mitocôndrias e plastos, não têm DNA próprio e, portanto não podem fazer divisão autônoma.

Indique a alternativa em que todas as afirmativas são verdadeiras.

- a) II, III e IV
- b) I, II e IV
- c) I, II, IV e V
- d) IV e V

24 - (UEG GO/2010/Janeiro)

A figura abaixo representa as relações evolutivas entre os grupos de seres vivos.



AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia*. V.1. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. p. 39.



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

Com base na análise da figura, responda ao que se pede:

- a) A endossimbiose foi um processo importante na história de vida dos organismos eucarióticos multicelulares. Explique a teoria da endossimbiose.
- b) Qual a diferença exclusiva é ressaltada ao se comparar cloroplastos e mitocôndrias com as demais organelas citoplasmáticas na evolução dos organismos?

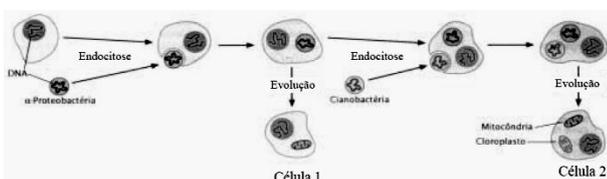
25 - (UFRJ/2010)

A hipótese sobre a origem das células eucarióticas com maior número de adeptos é a hipótese da endossimbiose sequencial proposta pela bioquímica Lynn Margulis. De acordo com essa hipótese, podemos dizer que as células dos animais têm dois genomas e as das plantas têm três; nos dois casos, os genomas funcionam de forma integrada.

Identifique em quais organelas das células dos animais e das plantas estão localizados esses genomas.

26 - (UNIMONTES MG/2010/Inverno)

A figura abaixo representa, de forma esquemática, a teoria endossimbiótica, a qual propõe que as mitocôndrias e cloroplastos nas células eucarióticas tenham surgido de eubactérias. Analise-a.



Considerando a figura e o assunto relacionado com ela, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) A eubactéria englobada pela célula 1 era anaeróbia.
- b) A célula 2 representa uma célula vegetal atual.
- c) A eubactéria englobada pela célula 2 era capaz de realizar fotossíntese.
- d) A célula 1 adquiriu enzimas necessárias à fosforilação oxidativa.

27 - (UNIPÊ PB/2017/Janeiro)



AMOR impossível.

Disponível

em: <<http://www.biomedicinapadrazo.com.br/2011/02/cargas.html>>.

Acesso em: 20 out. 2016.



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

Comparando-se as duas estruturas em destaque na imagem, podem ser citadas algumas semelhanças a partir de suas histórias evolutivas.

Entre as características citadas na alternativa, a **única** que é encontrada nas bactérias é a

- 01) presença de ribossomos 70S.
- 02) presença de DNA circular.
- 03) presença de RNA para tradução.
- 04) capacidade de metabolizar fora de uma célula hospedeira.
- 05) a capacidade duplicativa.

28 - (UFG/2012/1ª Fase)

Leia o texto a seguir.

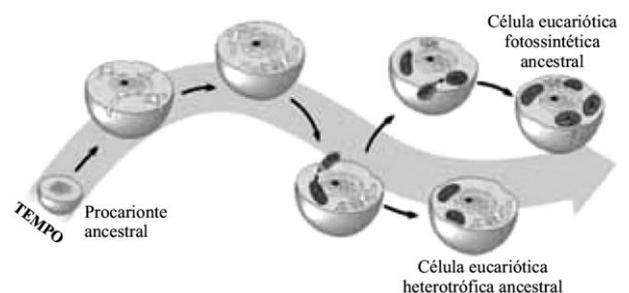
A teoria endossimbiótica, proposta pela bióloga Lynn Margulis, indica que os primeiros eucariontes eram organismos anaeróbios, heterotróficos e que se alimentavam fagocitando bactérias aeróbicas e fotossintetizantes. Essas bactérias fagocitadas pelos eucariontes simples teriam mantido com eles relação simbiótica harmônica e, com o tempo, passaram a constituir um só organismo.

Essa teoria tem nos cloroplastos e mitocôndrias elementos-base de sua evidência, porque essas organelas apresentam

- a) membrana dupla: a interna seria da bactéria fagocitada e a externa, do envoltório da célula eucarionte.
- b) reprodução por brotamento, característica também encontrada nas bactérias fagocitadas.
- c) RNA circular compatível com o que existe no núcleo das células eucariontes.
- d) cinetoplastos, que foram incorporados às células eucariontes.
- e) carapaça de proteína transferida para as células eucariontes.

29 - (FGV/2013/Janeiro)

Observe a figura que ilustra uma possível explicação, formulada pela pesquisadora Lynn Margulis, em 1981, para o processo de evolução das células eucariontes a partir de um ancestral procarionte.



(www.cientific.com/tema_classif_img3.html)

De acordo com a pesquisadora, o processo evolutivo celular teria ocorrido em função



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

- a) da internalização de organelas membranosas, tais como o lisossomo e o complexo de golgi, a partir da simbiose com procariontes.
- b) do surgimento do núcleo celular a partir da incorporação de organismos primitivos procariontes semelhantes às bactérias.
- c) do desenvolvimento de organelas membranosas, tais como mitocôndrias e cloroplastos, a partir de invaginações da membrana celular.
- d) da fagocitose de procariontes aeróbios e fotossintetizantes, originando os eucariontes autótrofos e heterótrofos, respectivamente.
- e) da formação de membranas internas e, posteriormente, da endossimbiose de ancestrais das mitocôndrias e dos cloroplastos.

30 - (PUC RJ/2013)

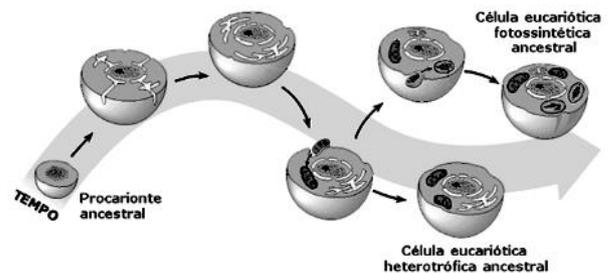
Lynn Margulis, na sua Teoria Endossimbiótica, propôs que algumas organelas celulares das células eucarióticas tenham se originado da associação simbiótica com células procarióticas.

Essas organelas são:

- a) mitocôndrias e complexo de Golgi.
- b) lisossomos e mitocôndrias.
- c) mitocôndrias e cloroplastos.
- d) centríolos e cloroplastos.
- e) lisossomos e complexo de Golgi.

31 - (UEFS BA/2012/Julho)

A figura representa, de forma esquemática, processos coevolutivos existentes entre diferentes seres ao longo da evolução da célula eucariótica.



AMABIS, J.L.; MARTHO, G.R., **Biologia da célula**.
2. ed. São Paulo: Moderna. 2004. v. 1, p. 38.

A respeito desse tema, é correto afirmar:

- a) Relações de endossimbiose deram origem a toda diversidade de organelas existente no ambiente citoplasmático da célula eucariótica.
- b) A primeira endossimbiose representada foi responsável pelo aumento da eficiência da célula de padrão eucarionte, na obtenção de energia, a partir da oxidação de compostos orgânicos.
- c) As relações de endossimbiose aumentaram o nível de dependência parasitária dos seres fagocitados e não digeridos pelos seres de padrão eucarionte.
- d) O advento da fotossíntese no mundo vivo ocorreu a partir da união de uma cianobactéria ancestral com uma célula eucariótica aeróbia primitiva.
- e) Fragmentos de membrana presentes no citoplasma estabeleceram as condições adequadas para a formação dos primeiros cloroplastos e mitocôndrias.



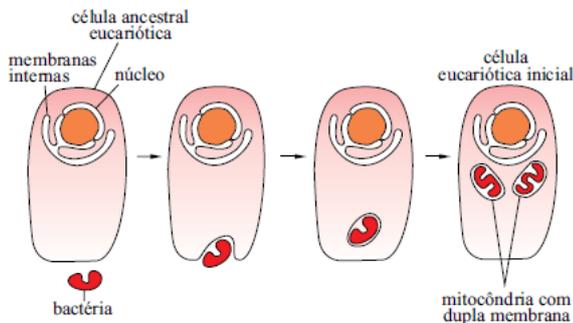
Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

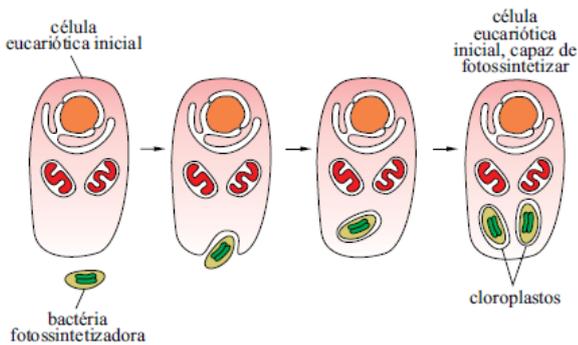
32 - (UNISA SP/2014)

As figuras representam a teoria da endossimbiose. Essa teoria explica a origem de determinados tipos celulares a partir de células mais simples, bem como o surgimento de mitocôndrias e cloroplastos.

Processo A



Processo B



(Bruce Alberts *et al.* *Biologia Molecular da Célula*, 2004.)

Segundo a teoria da endossimbiose e os processos representados, é correto afirmar que

- a) a célula resultante do processo A é ancestral da célula resultante do processo B e, portanto, é ancestral das plantas atuais.
- b) a presença de parede celular envolvendo mitocôndrias e cloroplastos confirma a teoria.
- c) o processo B representa a origem das células de algas e fungos.
- d) a relação estabelecida entre as bactérias e as células eucariontes representadas nas imagens foi de parasitismo.
- e) os processos A e B permitiram a formação de seres autótrofos e heterótrofos, respectivamente.

33 - (UNCISAL AL/2015)

O biólogo Ivan Wallin, na década de 20, foi o primeiro a propor que as organelas membranosas de células eucariotas seriam microrganismos. No entanto, foi somente em 1981 que Lynn Margulis sugeriu a Teoria da Endossimbiose, ao publicar o artigo “Simbiose na Evolução das Células”. Dadas as assertivas abaixo sobre a proposição de Wallin e a teoria de Margulis,

- I. O sistema de endomembranas surgiu por simbiose entre células eucariotas anaeróbias e bactérias fotossintetizantes.
- II. A Teoria da Endossimbiose retrata o núcleo, por ter duas membranas e material genético.
- III. Bactérias aeróbias e bactérias fotossintetizantes foram engolfadas por células primitivas, formando mitocôndria e cloroplasto, respectivamente.
- IV. O conjunto de organelas membranosas que são encontradas em diferentes células eucariotas tiveram suas origens explicadas.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Citologia – Teoria endossimbiótica

verifica-se que está(ão) correta(s)

- a) II, apenas.
- b) III, apenas.
- c) I e IV, apenas.
- d) I, II e III, apenas.
- e) I, II, III e IV.

34 - (UFRGS/2014)

A teoria da endossimbiose, relacionada à evolução eucariótica, baseia-se em várias evidências.

Com relação a essa teoria, considere as afirmações abaixo.

- I. As membranas duplas das mitocôndrias e dos cloroplastos corroboram a teoria endossimbiótica.
- II. Os procariontes que dão origem às organelas mantêm o seu DNA intacto.
- III. Um procarionte fotossintetizador pequeno, englobado por um procarionte maior, pode contribuir com monossacarídeos e receber proteção.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e III.

- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

35 - (UNCISAL AL/2012)

Ao contrário de bactérias, uma célula eucariota desenvolveu diferentes compartimentos funcionalmente distintos envoltos por membranas. A profusão de membranas internas pode ser vista, em parte, como uma adaptação ao aumento do tamanho celular. A figura abaixo representa um esquema hipotético para a origem evolutiva de qual organela?

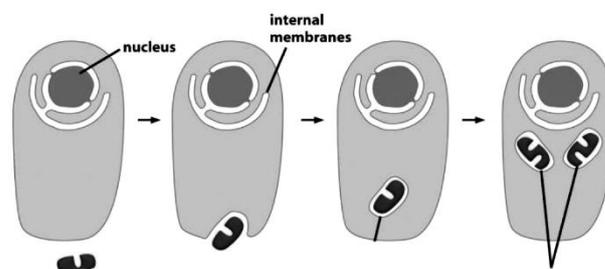


Figure 12-4b Molecular Biology of the Cell 5/e (Garland Science 2008)

- a) Retículo endoplasmático granular
- b) Núcleo
- c) Mitocôndria
- d) lisossomos
- e) Complexo de Golgi

36 - (UESB BA/2015)



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Citologia – Teoria endossimbiótica

Não conseguiríamos viver sequer dois minutos sem elas, no entanto, mesmo após 1 bilhão de anos, as mitocôndrias se comportam como se achassem que nossa união fosse instável. Elas mantêm seu próprio DNA, RNA e ribossomos. Reproduzem-se em um período diferente do das células hospedeiras. Parecem bactérias, dividem-se como bactérias e, às vezes, reagem aos antibióticos como as bactérias. (BRYSON, 2005, p. 306).

BRYSON, Bill. Breve história de quase tudo. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

Considerando o importante processo metabólico realizado pela estrutura citada no texto, é correto afirmar:

01. As relações de parasitismo presentes entre as mitocôndrias e as células hospedeiras impulsionam os processos bioenergéticos de fornecimento de energia para as funções metabólicas.
02. A origem bacteriana das mitocôndrias justifica as suas funções fotoautótrofas mantidas a partir da exposição à luz solar.
03. Na respiração celular, a mitocôndria decompõe a matéria orgânica na produção de DNA e RNA utilizados como fonte de energia nas reações citoplasmáticas.
04. Enquanto a célula hospedeira se reproduz sempre entre duas interfases do ciclo celular, as mitocôndrias restringem a sua reprodução apenas durante o momento Go do mesmo ciclo.
05. O estabelecimento da mitocôndria durante a formatação do padrão eucariote determinou uma maior eficiência desses seres na obtenção da energia necessária para a manutenção e de suas atividades metabólicas.

37 - (UERJ/2017/2ª Fase)

Segundo estudos, a evolução de todos os eucariotos é o resultado da incorporação, em um passado remoto, de bactérias aeróbias de vida livre no interior de uma célula, em uma associação vantajosa para ambas. Essas bactérias originaram organelas celulares denominadas mitocôndrias.

Nomeie a teoria evolutiva que explica a formação da célula eucariótica por esse processo. Nomeie, também, a relação ecológica estabelecida entre as bactérias e a célula e explique de que maneira cada uma se beneficiou dessa associação.

38 - (Fac. Santo Agostinho BA/2016/Julho)

Segundo o modelo de Lynn Margulis, as mitocôndrias, antes de serem organelas celulares, eram organismos procariontes aeróbicos de vida livre.

Eventualmente, ao longo da evolução, esses organismos foram endocitados por células eucariotas anaeróbias, permanecendo no citoplasma e passando a replicar-se aí, em sincronia com as células hospedeiras.

Essa associação teria, então, criado células mais eficientes, capazes de gerar mais moléculas de ATP por mol de glicose.

De acordo com esse modelo, a principal pressão seletiva que proporcionou a origem desse orgânulo foi a

- 01) produção de ATP.
- 02) síntese da glicose.
- 03) busca por proteção.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Citologia – Teoria endossimbiótica

- 04) necessidade de utilizar o pseudópodos.
- 05) necessidade do eucarionte viver em um meio oxidante.

39 - (UESB BA/2018)

Considerando-se a hipótese heterotrófica, é correto afirmar que o primeiro ser vivo apresentava a seguinte característica:

01. Possuía material genético disperso no citoplasma e era aeróbico.
02. Tinha apenas uma célula e retirava seu sustento do meio.
03. Apresentava apenas uma célula e era aeróbico.
04. Era aeróbico e realizava respiração anaeróbica.
05. Era anaeróbico e realizava quimiossíntese.

40 - (UNIFOR CE/2018/Julho)

Quanto à origem da vida na Terra, avalie as asserções que seguem e a relação propostas entre elas.

I. Na teoria da Origem da Fotossíntese, a

equação 1: $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{S} + \text{energia luminosa} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} + 6\text{S}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ teve que ser substituída pela

equação 2: $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{energia luminosa} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

PORQUE

II. as bactérias fotossintetizantes, pioneiras na história da Terra, que utilizavam gás carbônico e sulfeto de hidrogênio (H_2S), foram capazes de sobreviver e invadir os mares e todos os ambientes úmidos do planeta ao utilizar água no lugar de H_2S , liberando oxigênio e aumentado progressivamente a concentração atmosférica desse elemento.

Acerca dessas asserções, assinale a opção correta:

- a) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- b) As asserções I e II são verdadeiras, mas a II não justifica a I.
- c) A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- d) A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- e) As asserções I e II são proposições falsas.

41 - (UNIPÊ PB/2018/Janeiro)

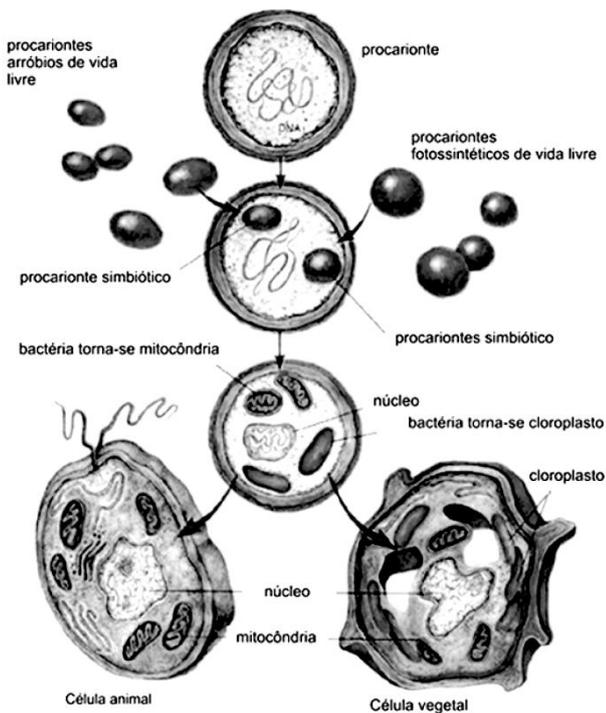
Entre as modificações que ocorreram nas condições ambientais de nosso planeta, algumas foram causadas pela própria atividade dos seres.

Os organismos iniciais, ao realizarem a fermentação alcoólica, determinaram uma grande alteração na atmosfera da Terra primitiva, porque nela introduziram o

- 01) gás metano.
- 02) gás oxigênio.
- 03) vapor d'água.

- 04) gás nitrogênio.
- 05) gás carbônico.

42 - (UNIPÊ PB/2018/Janeiro)



Disponível em:

<<http://educacao.globo.com/biologia/assunto/genetica/origem-e-evolucao-das-celulas-e-hipotese-de-endossimbiose.html>>.

Acesso em: 20 nov. 2017.

A partir da análise do esquema que resume a origem dos eucariontes aeróbicos e fotossintéticos, segundo a teoria da endossimbiose sequencial e com base nos seus conhecimentos acerca de citologia, é correto afirmar:

- 01) Em células animais e vegetais, não há atividades metabólicas em comum.

- 02) A célula eucariótica prescinde de organelas bioenergéticas para suas atividades catabólicas.

- 03) Células eucarióticas aeróbicas apresentam genes que pertenciam a células procarióticas aeróbicas.

- 04) As organelas originadas de processos endossimbióticos são independentes do genoma da célula eucariótica.

- 05) Toda célula aeróbica originada da endossimbiose é capaz de sintetizar matéria orgânica para consumo próprio.

43 - (PUC SP/2019/Janeiro)

O gráfico ao lado mostra a variação na concentração do oxigênio atmosférico ao longo do tempo geológico.



Fonte: Reece et al. Biologia de Campbell. Artmed, 10 ed., 2015.

De acordo com os dados fornecidos pelo gráfico, é possível concluir que a associação endossimbiótica que levou à origem de mitocôndrias, em células eucariontes, ocorreu há aproximadamente:



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

- a) 4 bilhões anos.
- b) 3 bilhões de anos.
- c) 2 bilhões de anos.
- d) 500 mil anos.

44 - (Mackenzie SP/2020/Verão)

A hipótese heterotrófica sobre o início da vida no planeta Terra propõe que

- a) a vida se diversificou a partir do surgimento dos seres heterotróficos que se alimentavam dos pioneiros autotróficos, pois permitiu o surgimento de uma maior variedade de nichos ecológicos.
- b) o primeiro ser vivo obtinha energia através de processos semelhantes à quimiossíntese realizada por bactérias atuais, processo mais simples do que a fotossíntese realizada pelos seres clorofilados.
- c) a produção de alimentos envolve processos bioquímicos complexos, o que sugere que o primeiro ser vivo fosse heterotrófico, alimentando-se de moléculas orgânicas produzidas por processos abióticos no oceano primitivo.
- d) o primeiro ser vivo era heterótrofo, aeróbico e procarionte, proposta que se justifica pela provável simplicidade da célula primitiva.
- e) a vida surgiu de reações químicas complexas, as quais ocorriam nas condições da Terra primitiva, permitindo à célula primitiva a capacidade de sintetizar seu alimento a partir das substâncias presentes na atmosfera e no oceano.

45 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública/2018/Janeiro)

A interação simbiótica é a essência da vida em um planeta apinhado. Nosso cerne, simbiogeneticamente composto, é muito mais antigo que a recente inovação que denominamos ser humano. Nossa forte impressão de diferença em relação a todas as outras formas de vida, nossa ideia de que somos uma espécie superior são delírios de grandeza.

MARGULIS, Lynn. O planeta simbiótico: Uma nova perspectiva da evolução.
Rio de Janeiro: Rocco, 2001, p.95.

As relações de simbiose – hoje, amplamente aceitas pela ciência – que retratam as interações históricas entre seres vivos e que favoreceram o estabelecimento de novos tipos orgânicos mais ajustados às condições impostas pelo ambiente, podem ser exemplificadas na presença de determinadas estruturas celulares, como

- a) as mitocôndrias e a carioteca.
- b) os ribossomos e as verminoses.
- c) o retículo endoplasmático e os cloroplastos.
- d) os cloroplastos e as mitocôndrias.
- e) os centríolos e os cromossomos.

46 - (ENEM/2020/2ª Aplicação)

Na tentativa de explicar o processo evolutivo dos seres humanos, em 1981, Lynn Margulis propôs a teoria endossimbiótica, após ter observado que duas organelas celulares se assemelhavam a bactérias em tamanho, forma, genética e bioquímica. Acredita-se que tais organelas são descendentes de organismos procariontes



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Citologia – Teoria endossimbiótica

que foram capturados por alguma célula, vivendo em simbiose. Tais organelas são as mitocôndrias e os cloroplastos, que podem se multiplicar dentro da célula.

A multiplicação dessas organelas deve-se ao fato de apresentarem

- a) DNA próprio.
- b) ribossomos próprios.
- c) membrana duplicada.
- d) código genético diferenciado.
- e) maquinaria de reparo do DNA.

47 - (FMJ SP/2007)

A associação entre seres vivos descrita pode ter se iniciado a partir da ocorrência de um processo de

- a) fagocitose.
- b) epifitismo.
- c) mimetismo.
- d) herbivorismo.
- e) competição.

48 - (FMJ SP/2007)

Em relação aos microrganismos citados no texto e seus respectivos processos de obtenção de carbono, é correto afirmar que

- a) os eucariontes e as amebas fixam carbono a partir de CO₂.
- b) cianobactérias e procariontes fixam carbono a partir de carboidratos.
- c) *P. chromatophora* e *P. ovalis* fixam carbono a partir de CO₂.
- d) *P. chromatophora* e *Synechococcus* fixam carbono a partir de CO₂.
- e) *P. ovalis* e *Synechococcus* fixam carbono a partir de carboidratos.

49 - (UESC BA/2011)

O estabelecimento da primeira endossimbiose representada produziu um importante impacto na evolução do Domínio *Eucaria* e pode ser identificado como

- 01. a intensificação nas relações parasitárias que dificultaram a sobrevivência dos eucariotos.
- 02. a formação de uma membrana interna delimitadora do material genético celular.
- 03. o estabelecimento de reações fotoautótrofas na produção de componente orgânico.
- 04. o aumento da eficiência na obtenção de energia a partir de processos oxidativos de transformação energética.
- 05. o advento de endomembranas que favoreceu a síntese de proteínas associada a um retículo endoplasmático.



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

50 - (UEFS BA/2012/Janeiro)

A ciência perdeu nesta semana a mulher que ajudou a mostrar como pessoas, árvores e outros seres vivos complexos são criaturas híbridas, tão improváveis quanto centauros ou sereias. Durante toda a sua carreira científica, Lynn Margulis foi a principal defensora da teoria da simbiogênese, a ideia de que grandes transições da evolução envolveram a fusão de dois ou mais seres vivos completamente diferentes — daí a analogia com centauros. (LOPES, 2011).

LOPES, Reinaldo José. Folha de S. Paulo. Ciência e Saúde.

Disponível em:

<[http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/1011298-biologa-](http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/1011298-biologa-que-propos-celula-mestica-morre-aos-73-anos.shtml)

[que-propos-celula-mestica-morre-aos-73-anos.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/1011298-biologa-que-propos-celula-mestica-morre-aos-73-anos.shtml)>.

Acesso em: 24 nov. 2011.

Em relação à hipótese de endossimbiose sequencial (SET), proposta pela pesquisadora Lynn Margulis, é correto afirmar:

- a) A relação de endossimbiose que deu origem ao cloroplasto deve ter se estabelecido primeiro na história da vida preparando um ambiente oxidativo que permitisse o estabelecimento da respiração aeróbia realizado pelas mitocôndrias geradas em uma endossimbiose posterior.
- b) Apesar de as relações de simbiose serem prejudiciais aos seus hospedeiros, as vantagens do estabelecimento da respiração celular e da fotossíntese no grupo dos eucariontes pelos procariontes parasitas favoreceram a evolução do grupo.
- c) O sucesso evolutivo do grupo dos eucariontes está intimamente ligado à evolução endossimbiótica de uma estrutura que aumentou a eficiência na obtenção de energia a partir de processos oxidativos.

d) O advento da endossimbiose com cianobactérias ancestrais estabeleceu um novo grupo dentro do padrão eucarionte detentor da capacidade quimioautótrofa de fixação de energia em compostos orgânicos.

e) A fusão de dois ou mais seres vivos com o mesmo padrão de organização celular impulsionou a evolução da vida para uma hibridização favorável a uma melhor adaptação às exigências do ambiente.

51 - (OBB/2014/2ª Fase)

Sobre a hipótese endossimbiótica de mitocôndrias e cloroplastos pode-se afirmar que:

- a) existe uma forte relação de parentesco entre as bactérias que originaram ambas as organelas.
- b) proteobactérias que originaram as mitocôndrias são mais aparentadas com a bactéria causadora do Tifo do que com as demais bactérias.
- c) cianobactérias, por apresentarem cloroplastos, devem ter originado as células vegetais.
- d) archeas devem ter originado tanto mitocôndrias como cloroplastos.
- e) o aparato fotossintetizante estava presente em ambas bactérias endossimbióticas.

GABARITO:

1) Gab: C

2) Gab: E



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Citologia – Teoria endossimbiótica

3) Gab: B

4) Gab: B

5) Gab: B

6) Gab: 37

7) Gab: E

8) Gab: D

9) Gab: 13

10) Gab: D

11) Gab: C

12) Gab: C

13) Gab: A

14) Gab: D

15) Gab: D

16) Gab:

A aquisição de mitocôndrias, pois ela permitiu a utilização (consumo) do oxigênio produzido pelos cloroplastos. Além disso, as mitocôndrias estão presentes em fungos, plantas e animais, e os cloroplastos, somente em plantas, indicando que a aquisição de mitocôndrias aconteceu antes da separação entre animais e plantas, isto é, em um ancestral comum a ambos.

17) Gab: E

18) Gab: 01

19) Gab: 17

20) Gab: A

21) Gab:

a) Mitocôndria.

b) Esse organelo possui DNA, capacidade de auto - duplicação e ribossomos.

22) Gab: A

23) Gab: A

24) Gab:

a) A teoria da endossimbiose propõe que as organelas que compõem as células eucarióticas tenham surgido como consequência de uma associação simbiótica estável entre organismos. Os cloroplastos e as mitocôndrias dos organismos eucariontes têm origem



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Citologia – Teoria endossimbiótica

num procarionte procariótico, provavelmente um ancestral das cianobactérias atuais que viveram em simbiose dentro de um organismo, também unicelular, mas provavelmente de dimensões maiores, obtendo proteção e fornecendo energia pela fotossíntese.

b) As mitocôndrias e cloroplastos possuem DNA diferente do que o existente em nível de núcleo celular; são organelas com duas ou mais membranas, sendo que a interna tem diferenças na composição em relação às outras membranas celulares.

25) Gab:

Nos animais há um genoma no núcleo das células e outro nas mitocôndrias. Nos vegetais há um genoma no núcleo, um na mitocôndria e outro no cloroplasto.

26) Gab: A

27) Gab: 04

28) Gab: A

29) Gab: E

30) Gab: C

31) Gab: B

32) Gab: A

33) Gab: B

34) Gab: C

35) Gab: C

36) Gab: 05

37) Gab:

Teoria endossimbionte. Relação ecológica: mutualismo.

A célula hospedeira pode utilizar mais energia ou o oxigênio; as bactérias aeróbias obtêm proteção ou um ambiente controlado.

38) Gab: 05

39) Gab: 02

40) Gab: D

41) Gab: 05

42) Gab: 03

43) Gab: C

44) Gab: C



Professor: Carlos Henrique

Citologia – Teoria endossimbiótica

45) Gab: D

46) Gab: A

47) Gab: A

48) Gab: D

49) Gab: 04

50) Gab: C

51) Gab: B