

Resumo feito por: Carlos José Mansur

Organelas

(1-4 são os mais importantes)

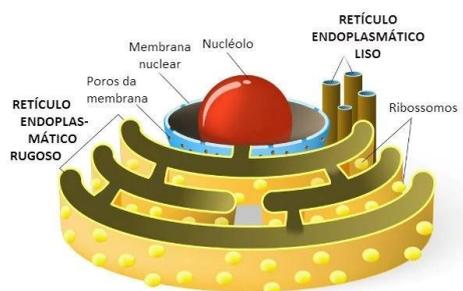
- **Não membranosas:** presentes nos seres procariontes e eucariontes.
- **Membranosas:** **exclusivas** dos eucariontes (células com núcleo definido).

1 - Ribossomo Livre:

- **Função:** Produzir proteínas livres no citoplasma. Responsável pela ligação peptídica (ligação de aminoácidos).
- Está presente em todas as células e, por isso, é uma organela não membranosa.
- **Tipos:** 70s → Ribossomos de células procariontes.
80s → Ribossomos das células eucariontes.

2 - Retículo Endoplasmático:

- Rede de canais -



2.1 - Retículo Endoplasmático Rugoso ou Granular

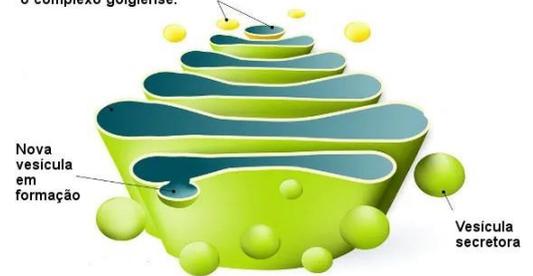
(R.E.R): - União do Retículo endoplasmático com os ribossomos



- Função: Produção de proteínas que são transportadas para o Complexo de Golgi.
- O RER vai transportar as proteínas produzidas através de vesículas ao Complexo de Golgi, que, por sua vez, vai empacotar essas proteínas em vesículas maiores.



Vesículas movem-se do retículo endoplasmático para o complexo golgiense.



- Vesículas de secreção serão enviadas até a membrana plasmática da célula. A membrana da vesícula, por ter a mesma formação da membrana plasmática da célula, irá se unir a ela. Assim, as proteínas da vesícula são enviadas para o exterior da célula.



> Exocitose

- Algumas vesículas não são excretadas. Essas acabam por formar o Lisossomo.

2.2 - Retículo Endoplasmático Liso ou Agranular (R.E.L):

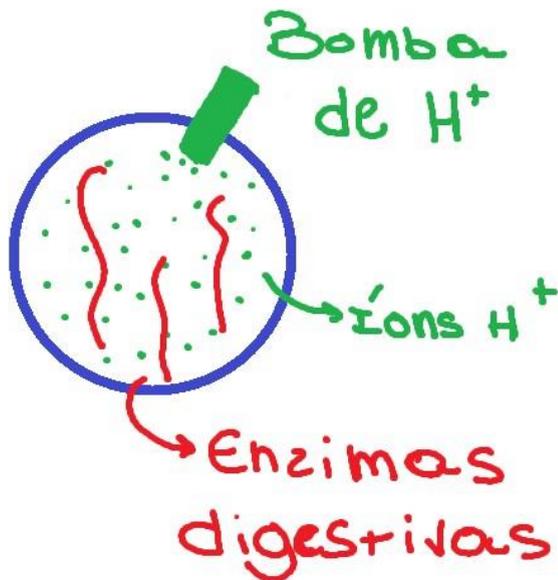
- Não tem ribossomos e, por isso, não produz proteínas.
- **Função:** Produção de Lipídios que são transportados para o Complexo de Golgi da mesma forma que as proteínas produzidas pelo RER.
- Criação de hormônios lipídicos
- **Detoxificação:** Destruição de substâncias tóxicas.
- Armazena cálcio na célula muscular

3 - Complexo de Golgi:

- **Funções:** Empacota
Secreta
Forma o Lisossomo
Forma o Acrossomo (presente nos espermatozoides)
Divisão celular em plantas

4 - Lisossomo:

- Organela membranosa com formato de vesícula que contém enzimas digestivas e íons H⁺.
- **Função:** Digestão Intracelular.
- **Formação:** R.E.R ➔ Complexo de Golgi ➔ Lisossomo
(produz as enzimas) ↳ (produz o Lisossomo)



$\uparrow H^+$ $\downarrow pH$ \uparrow Ácido

- Esse pH ácido serve para as enzimas digestivas não desnaturarem (já que foram feitas para atuar num pH baixo) e para ajudar a digestão da substância que entra no lisossomo.

OBS: O que acontece com a célula caso o lisossomo se rompa?

H^+ vai para o Citoplasma $\rightarrow \downarrow pH \rightarrow$ Desnaturação de proteínas da célula

↳ Proteínas não conseguem mais

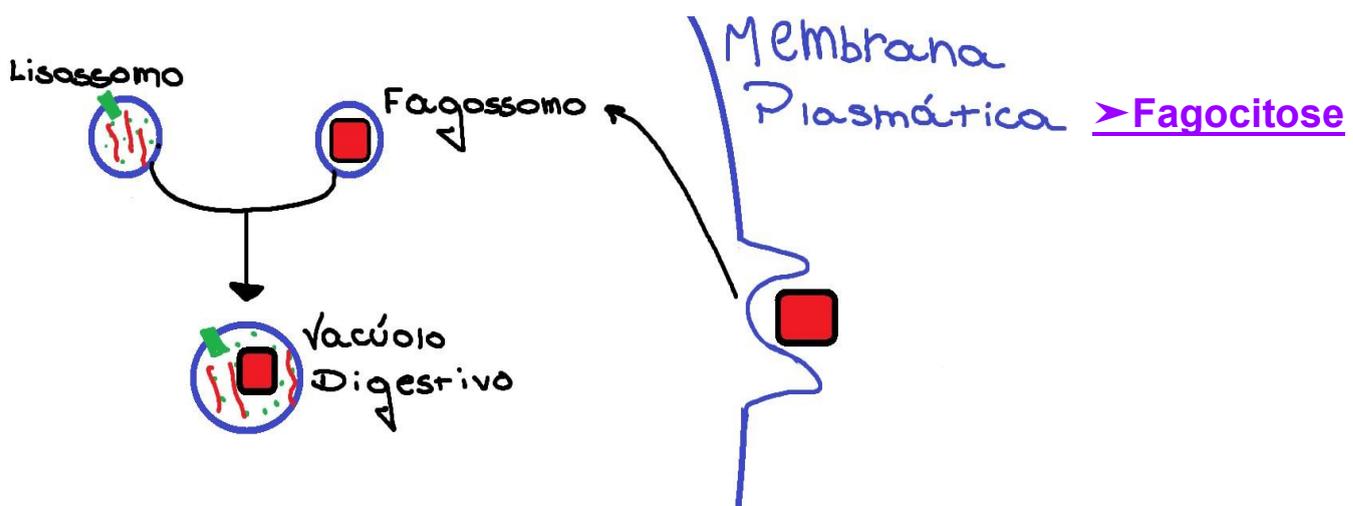
Autólise

cumprir suas funções

↳ Morte da célula

Digestão Intracelular:

- Heterofágica: Digestão de substâncias que entram na célula.



- Autofágica: Digestão de estruturas internas, geralmente defeituosas ou envelhecidas.

5 - Peroxissomo:

- Auxilia o REL na detoxificação.
- **Função:** Degrada água oxigenada
Detoxificação



↳ Produzido pelo corpo (tóxico)

6 - Glioxissomo (organela vegetal):

- Conversão de lipídio em carboidrato
- Importante durante a germinação

7 - Vacúolo Central (vegetal):

- Armazena substâncias

8 - Centríolo:

- Organelas não membranosas
- Participam na divisão celular
- Formam cílios e flagelos
- Cílios: presentes no sistema respiratório (removem o muco) - Flagelos: cauda que permite o movimento do espermatozoide.

9 - Mitocôndria:

- Respiração celular aeróbia.

10 - Cloroplasto:

- Fotossíntese

11 - Núcleo:

- Controla o funcionamento da célula



Respiração celular aeróbia

Objetivo: Produção de ATP

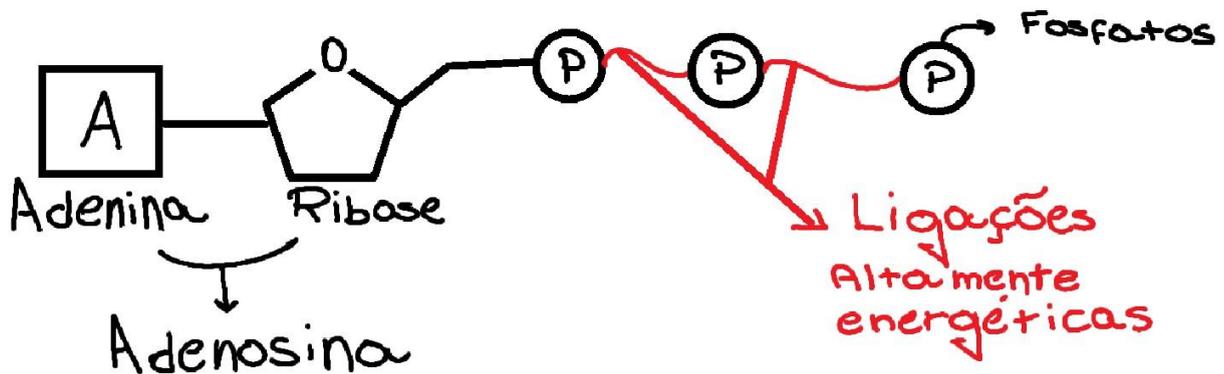
Equação: $C_6H_{12}O_{11} \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38 ATP$

Quem Realiza: Seres aeróbios ou anaeróbios facultativos (podem fazer respiração celular com ou sem oxigênio)

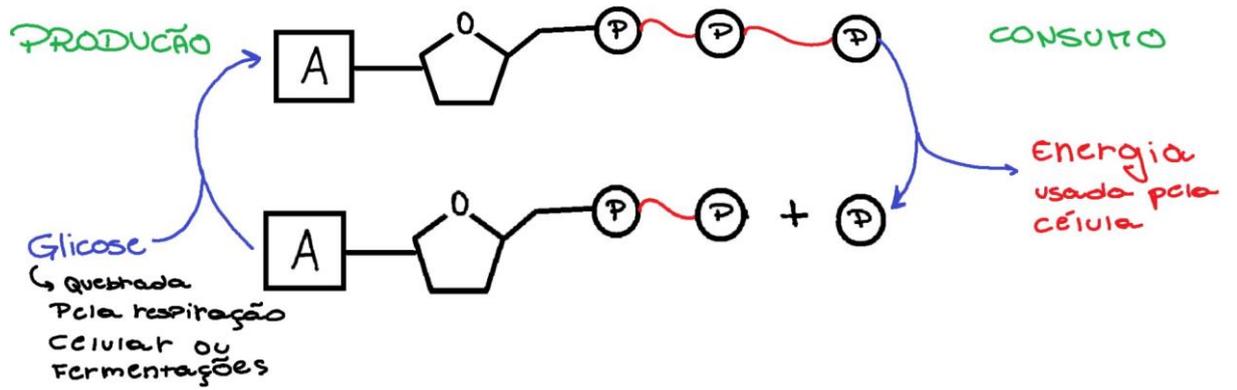
Etapas: I) GLICÓLISE (quebra da glicose no citoplasma)
II) CICLO DE KREBS (matriz mitocondrial)
III) FOSFORILAÇÃO OXIDATIVA (crista mitocondrial)

OBS: ATP (Adenosina Tri-Fosfato)

Função: Única molécula que contém energia que as células usam diretamente.



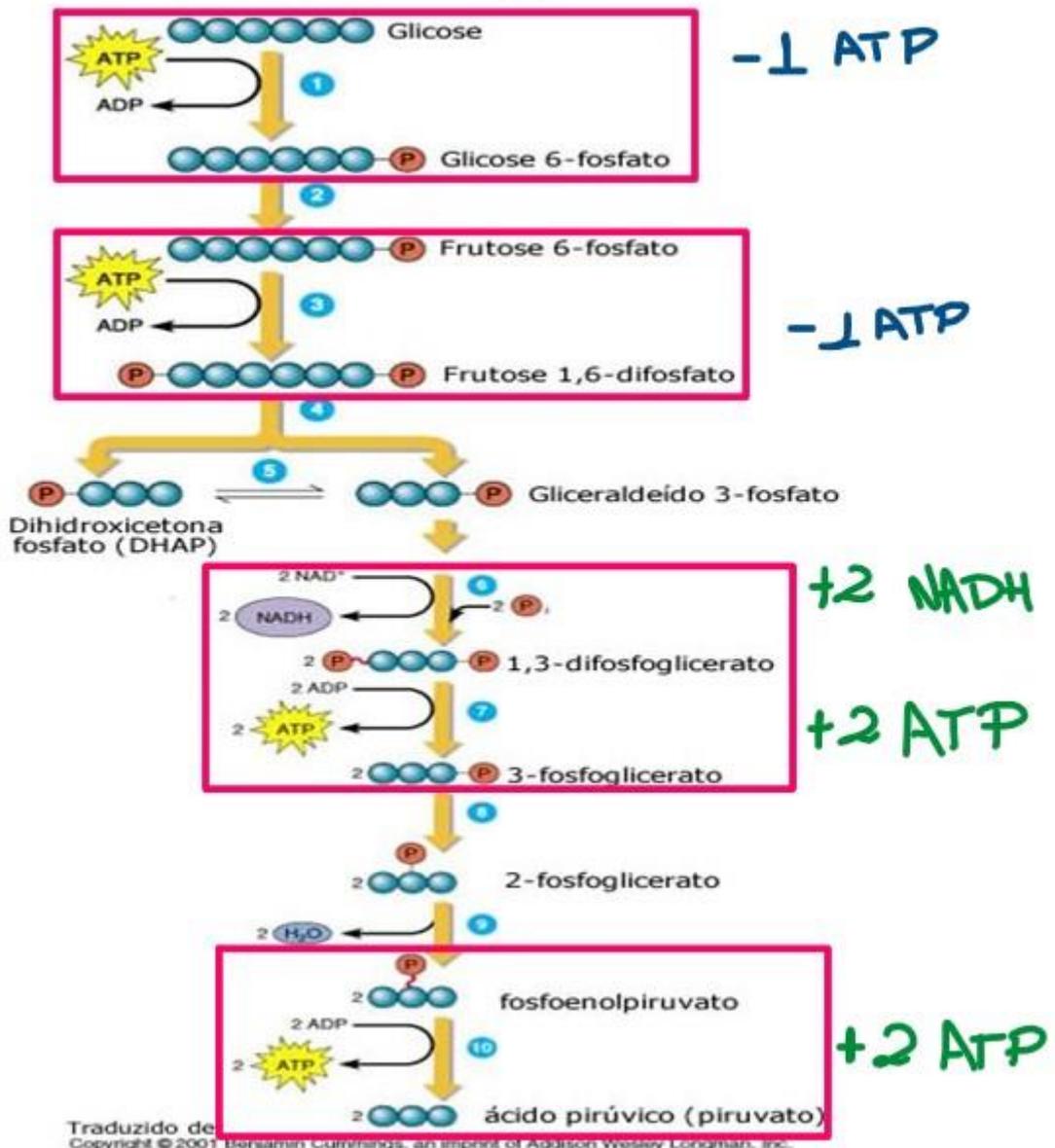
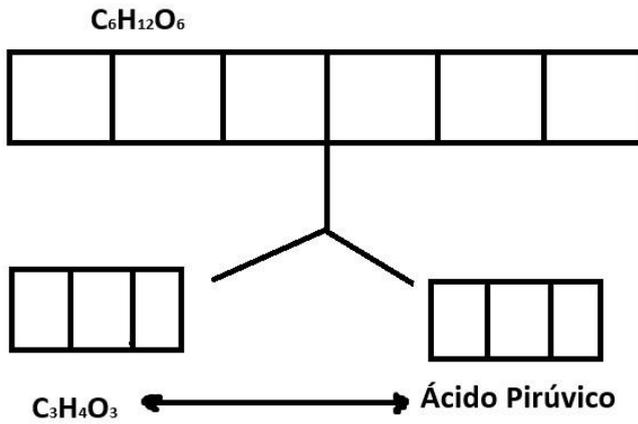
- A molécula de ATP se liga a um sítio ativo dentro da célula e é quebrada.
- Por ter ligações altamente energéticas elas são muito instáveis, e, portanto, são fáceis de quebrar, podendo até se quebrarem espontaneamente. Quando isso acontece, a energia liberada é utilizada para produzir mais ATP.



Etapa 1: Glicólise:

Definição: Quebra da molécula da glicose, praticamente ao meio, em duas moléculas de ácido pirúvico.

- Ocorre no Citoplasma.
- Tem como saldo energético 2 ATP.



Saldo: 2 ácidos pirúvicos / 2 ATP / 2 NADH

OBS: NAD^+ → Aceptor intermediário de Hidrogênio e elétrons.

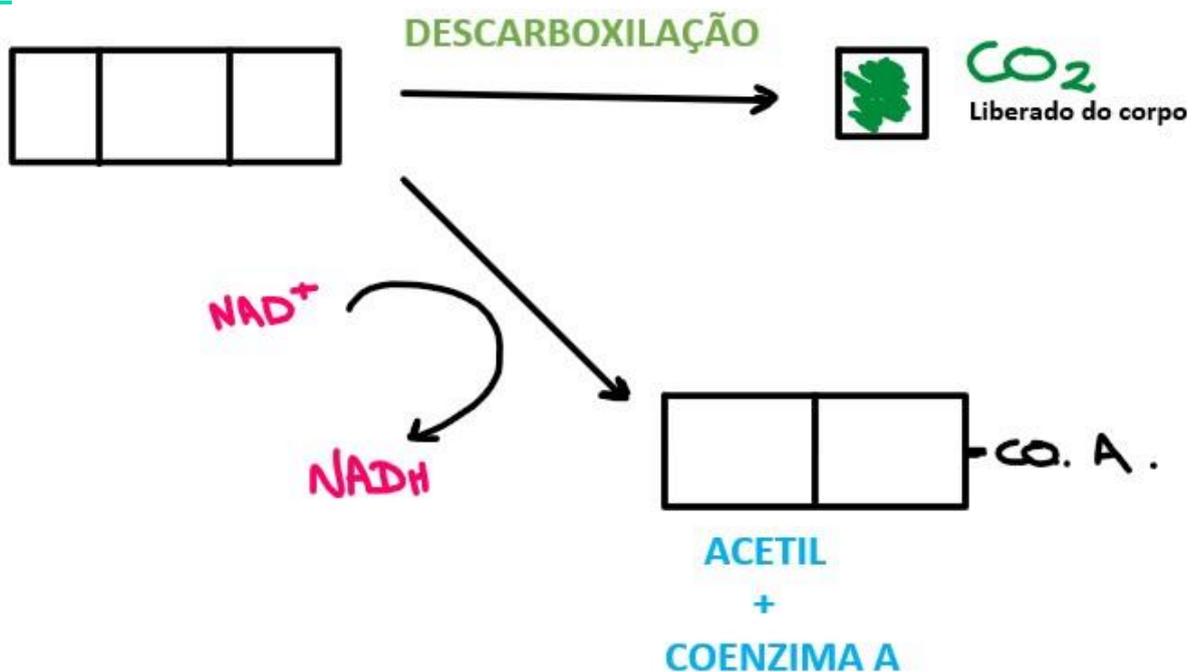
- Capturam átomos de hidrogênio na reação para liberá-los na última etapa.
- Algumas enzimas da glicólise são reguladas pela quantidade de ATP, podendo trabalhar mais ou menos.

Etapa 2: Ciclo de Krebs (ciclo do ácido cítrico):

Definição: Degradação completa dos ácidos pirúvicos. Serve para a degradação completa da Glicose.

REAÇÕES: Reação

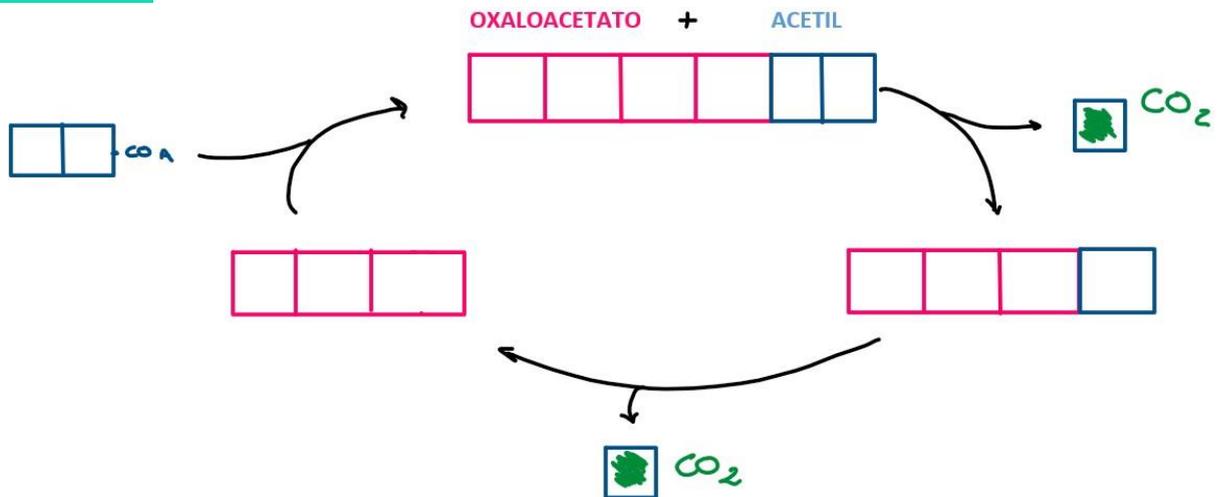
1:



Coenzima A: Serve para ajudar o Acetil a se ligar ao Oxaloacetato.

- O piruvato é degradado através de enzimas da crista mitocondrial. Essa quebra dá origem ao Acetil.

Reação 2:



OXALOACETATO + ACETIL = ÁCIDO CÍTRICO

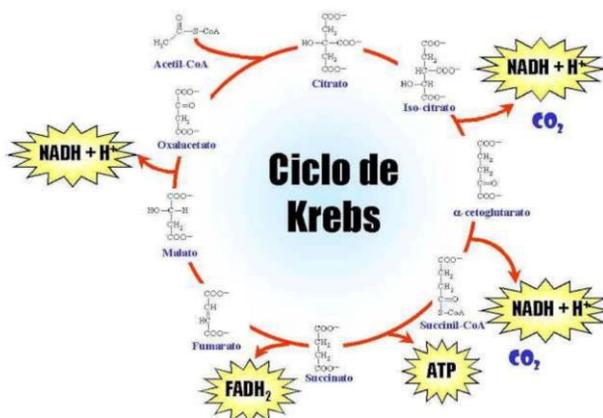
Reações de quebra:

Descarboxilação: Liberação de CO₂

- Nesse ciclo, todos os carbonos do ácido pirúvico são liberados.

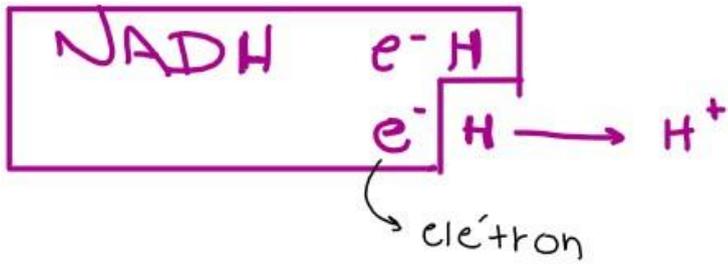
Desidrogenação: Liberação de Hidrogênio através do NAD⁺

- Criação de NADH
- Sempre que houver descarboxilação haverá desidrogenação.

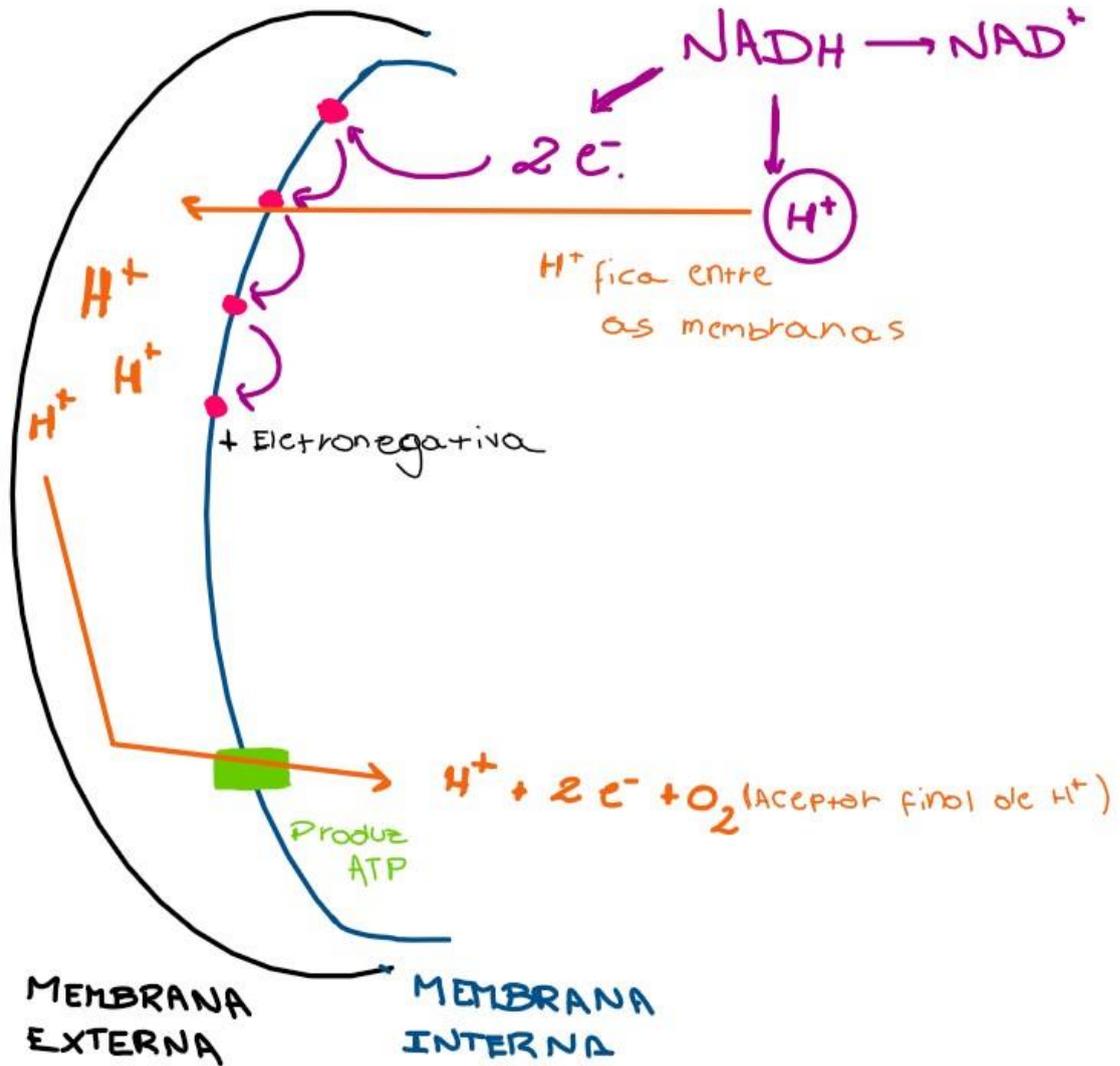


Saldo: 1 ATP / 3 CO₂ / 4 NADH / 2 FADH₂

Etapa 3: Fosforilação Oxidativa:



MITOCÔNDRIA



- → Proteína da cadeia transportadora de elétrons
- → ATP sintase

1º Passo: A primeira proteína da cadeia transportadora rouba 2 elétrons do

NADH, separando o H de NADH (Formação de NAD⁺)

- A proteína oxida os aceptores intermediários de Hidrogênio (jeito chique de falar a msm coisa)

2° Passo: A transferência de elétrons entre as proteínas da cadeia promove o bombeamento de H⁺ para o espaço entre as membranas.

3° Passo: Os H⁺ retornam à matriz mitocondrial (parte interna) pela ATP sintase, a qual produz o ATP.

- O fluxo de H⁺ (próton) gira a ATP sintase (como uma turbina), permitindo seu funcionamento e iniciando a produção do ATP.
- Quanto maior o fluxo de H⁺ na ATP sintase, maior é a produção. Portanto, quanto mais NADH existir na fosforilação oxidativa, mais H⁺ para mover a ATP sintase, que poderá aumentar a produção.

4° Passo: Os H⁺ e os elétrons são capturados pelo gás oxigênio, determinando a formação de água.

Uso dos elétrons nas etapas:

- Doador inicial: Glicose
- Aceptores intermediários de elétrons: NAD⁺ e FAD⁺
- Aceptor final de elétrons: O₂
- Produto final: H₂O

IMPORTANTE: O que acontece na ausência de gás oxigênio?

1 - Interrompe a etapa 3

- Toda a cadeia transportadora de elétrons é interrompida
- Sem um acceptor final para os elétrons, as proteínas ficam todas ocupadas com eles (ficam entupidas).
- Sem a atuação dessas proteínas não há a quebra do NADH, que se acumula. A concentração de NAD⁺ no corpo tende a zero, já que todos eles formaram NADH.

2 - Interrompe a etapa 2

- Como essa etapa depende dos NAD⁺ e FAD⁺ a etapa é impedida, já que esses acabam zerados por estarem ocupados com elétrons (NADH e FADH₂ em excesso)

Casos especiais

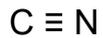
1 - Gases Tóxicos:

A) Monóxido de Carbono (CO)

↑ Afinidade ao Fe^{+3} e Fe^{+2}

- Prejudica o transporte de O_2
- O átomo Fe^{+2} está presente nas hemoglobinas, principais transmissoras de oxigênio pelo sangue.
- Para transmissão de oxigênio, esse se liga às proteínas presentes no grupamento heme (α e β).
- O monóxido de carbono também apresenta afinidade com essas mesmas proteínas graças a presença do Fe^{+2} , sendo nesse caso muito maior que a afinidade do O_2 .
- Com isso, o CO se liga a uma das proteínas. Isso faz com que as outras presentes no grupamento mudem de formato, algo que impede que liberem o oxigênio que ligou-se a elas.
- Bloqueia a cadeia transportadora de elétrons
- * Efeito prático: Não há O_2 para servir de acceptor final por conta do que foi descrito antes.
- O que acontece na cadeia da mitocôndria:
- Na cadeia transportadora de elétrons existe uma proteína chamada Citocromo-C.
- Essa proteína possui Fe^{+3} na sua estrutura.
- Monóxido, por ter afinidade a esse átomo, se liga ao Citocromo-C, o que faz com que esse fique ocupado com o CO, impedindo-o de receber elétrons das outras proteínas da cadeia.
- Assim, ocorre um engarrafamento de elétrons na cadeia, já que as proteínas anteriores ao Citocromo-C não podem passar os elétrons adiante.

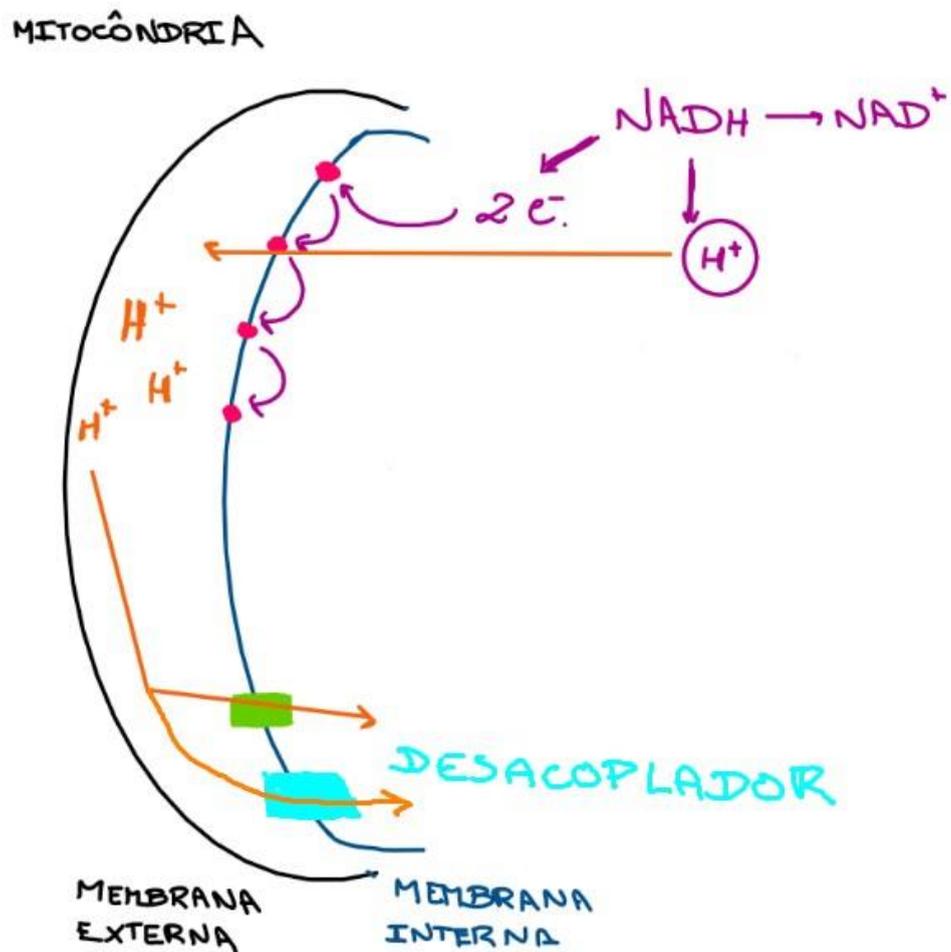
B) Cianetos



↑ Afinidade Fe^{+3} (não possui afinidade ao Fe^{+2} e, por isso, não se relaciona com as hemoglobinas)

- Bloqueia a cadeia transportadora de elétrons
- Se liga ao Citocromo-C. Ocorre da mesma forma que o monóxido de carbono.

2 - Desacoplador:



- Na presença do Desacoplador a produção de ATP diminui e aumenta a liberação de calor. Parte dos Íons H⁺ deixam de passar pela ATP sintase para atravessar o desacoplador, cuja função é liberar calor.

- Importância do desacoplador:
- Gerar calor (efeito Termogênico)

Tipos de tecido adiposo:

- **Branco:** Adipócitos que armazenam gordura
- **Funções:** Reserva energética e isolante térmico
- **Marrom:** Adipócitos com desacopladores
Há uma maior quantidade de mitocôndrias com desacoplador.
- **Função:** Gerar calor
- **OBS.:**
- Tecido adiposo branco ao produzir ATP também acaba gerando calor, já que toda produção de ATP gera calor. Esse produz ATP pois se não seria uma célula morta.

Superfície Relativa ($S. Rel. = \frac{Volume}{Área}$)

- Relação entre a superfície da célula e o seu volume. (diferente de superfície de contato)
- Serve para avaliar a quantidade de trocas que ocorrem pela superfície.
- **Trocas:** troca de elementos importantes de fora para dentro da célula e vice versa (osmose; difusão...).
- À medida do crescimento, o valor do volume ultrapassará o da área, o que conseqüentemente diminui a superfície relativa.
- $\uparrow S. Rel. = \frac{\downarrow Volume}{Área}$
- \downarrow **Volume:** \uparrow **Superfície Relativa:** \uparrow **Trocas**
- \uparrow **Volume:** \downarrow **Superfície Relativa:** \downarrow **Trocas**

Exemplos:

1. Células:

- É interessante que as células tenham um pequeno volume para que sua superfície relativa seja maior. Objetiva possibilitar uma maior quantidade de trocas.

2. Urso polar:

- É interessante que seja bem volumoso para sua superfície relativa ser menor. Como vive num ambiente de frio extremo, é necessário que a quantidade de trocas de calor com o ambiente seja reduzida.

3. Sapo:

- Realizam trocas gasosas através da superfície da pele (respiração cutânea)
- É necessário um volume menor para aumentar a superfície relativa, a fim de possibilitar uma maior quantidade de trocas.
- Por conta da respiração do sapo ser feita através da superfície, é necessária uma grande quantidade de trocas.

4. Ser Humano (Bebê):

- Grande perda de calor na pele.
- Compensa essa perda de calor com uma maior quantidade de tecido adiposo marrom.
- Com o passar dos anos, o volume aumenta, diminuindo a superfície relativa.
- Com isso, ao crescer há menos perda de calor e, conseqüentemente, menos necessidade de tecido adiposo marrom.

3 - Teoria da endossimbiose:

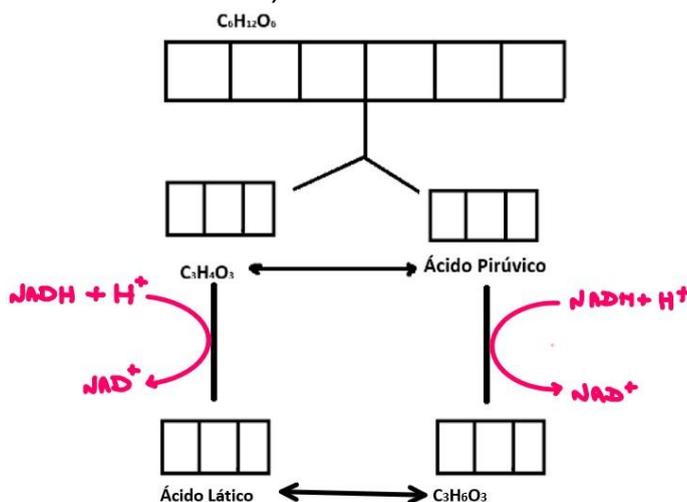
- Explica a origem das mitocôndrias e cloroplastos.

- Procarionte ancestral através da fagocitose engloba uma bactéria.
 - Para englobar essa bactéria foi necessário, como em todo processo de fagocitose, inseri-la numa vesícula. Por isso a Mitocôndria teria duas membranas (membrana da vesícula e membrana do fago)
 - Acredita-se que um organismo anaeróbio tenha englobado um organismo aeróbio que utilizava o oxigênio de forma bastante vantajosa, liberando mais energia por molécula de glicose do que realizando um processo anaeróbio.
 - Assim, com o hospedeiro ganhando mais energia e o englobado sendo protegido surge uma relação de mutualismo.
 - **Mutualismo:** Relação entre seres de espécies distintas onde ambos se beneficiam
 - Assim, num procarionte aeróbio as etapas da respiração celular ocorrem da mesma forma que no corpo humano. Porém em lugares diferentes.
 - **Glicólise e Ciclo de Krebs** → Citoplasma
 - **Fosforilação oxidativa** → Membrana plasmática
-

Fermentações

1 - Fermentação láctea:

- **Objetivo:** Produzir ATP
- **Reação:** $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_3H_6O_3 + 2 ATP$
- **Etapa:** Glicólise + uma reação (reação para deixar os NADH livres)



- **Doador Inicial:** Glicose
- **Aceptor Intermediário:** Nad^+

- **Aceptor Final:** Ácido Pirúvico
 - **Saldo da glicólise:** 2 ATP // 2 NADH + H⁺ // 2 Piruvatos
 - Restam duas moléculas de Ácido Lático.
 - A Respiração Aeróbia ocorre ao mesmo tempo que a Fermentação, porém a aeróbia é a fonte principal de energia.
-

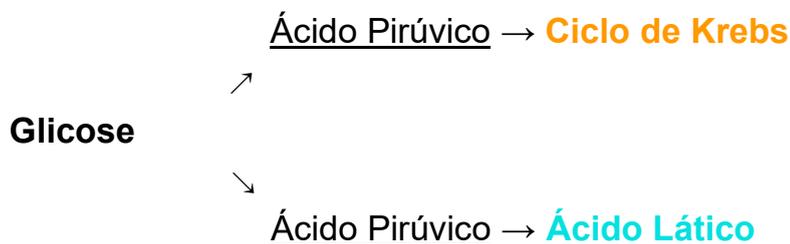
Exemplos:

1. Lactobacilos:

- Produção de iogurte.
- Para produção caseira de iogurte é necessário leite e um pouco de iogurte externo.
- Esse iogurte externo é necessário pois contém os lactobacilos, que realizam a fermentação láctea e, conseqüentemente, liberam ácido lático no leite.
- Com uma maior concentração de Ácido lático, o pH do leite diminui, causando a desnaturação de suas proteínas.
- Com a desnaturação, as proteínas mudam de formato e, por isso, passam a grudar umas nas outras. Isso faz com que a viscosidade do leite mude.



2. Célula muscular:



- Explosão X Resistência:

- | | |
|---------------|---------------|
| ↑ Fermentação | ↓ Fermentação |
| ↓ Respiração | ↑ Respiração |

- Nos exercícios de explosão há um gasto abrupto de energia. Sendo assim, a fermentação torna-se a principal fonte energética.
 - Como há um rápido consumo de ATP pelas células, não há tempo para a respiração aeróbia produzir mais e não há tempo de liberar os NADH apenas no processo de respiração.
 - Caso não houvesse a fermentação, os NADH ficariam todos ocupados e a respiração pararia.
-

OBS: Hormônios que regulam a glicemia

1. Insulina

→ **Local de produção:** Célula β do pâncreas

→ **Condição:** Hiperglicemia → **Funções:**

- Estimula a entrada de glicose nas células
- Estimula a Glicogenogênese (criação de glicogênio)
- Estimula a Lipogênese (excesso de carboidrato é transformado em gordura)

2. Glucagon:

→ **Local de produção:** Célula α do pâncreas

→ **Condição:** Hipoglicemia → **Função:**

- Estimula a glicogenólise hepática (células musculares não possuem o receptor de glucagon)

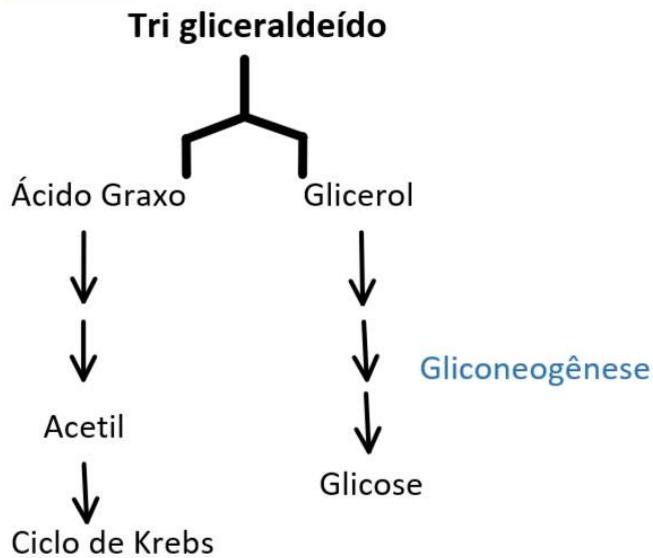
3. Cortisol:

→ **Local de produção:** Córtex das glândulas adrenais (Supra Renais)

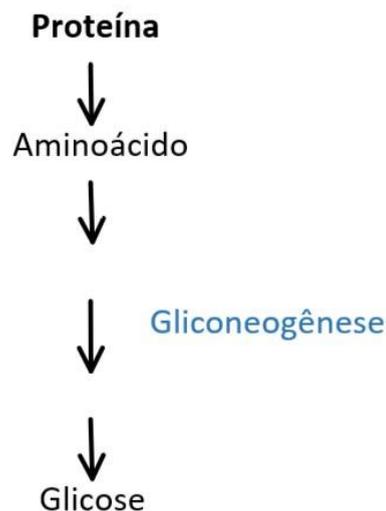
→ **Condição:** Hipoglicemia → **Função:**

- Estimula a Lipólise e a Proteólise

Lipólise:



Proteólise:



- **Glicogênio:** Reserva energética (polissacarídeo) armazenada no fígado e músculos. O músculo guarda o glicogênio para si, já o fígado guarda para todo o corpo.
- O glicogênio seria equivalente ao amido das plantas, porém ele pertence aos animais.

Radicais:

- Glico → Glicose
- Glicogeno → Glicogênio
- Lipo → Lipídio
- Proteo → proteína
- Lise → Quebra

- Geno (gênese) → Criar

O que ocorre com o Ácido Láctico?

- Sai da célula muscular
- Entra na corrente sanguínea
- É capturado pelas células hepáticas (hepatócitos)
 - ↳ Entra nos hepatócitos

↳ **Ácido Láctico**

↓

↓ **Gliconeogênese**

↓

Glicose

- O ácido láctico precisa ser eliminado, pois quanto mais tempo ficar na corrente sanguínea, menor se tornará o pH do sangue.

OBS: Sequência energética a partir do repouso:

1°.: ATP

2°.: Fosfocreatina → Reposição imediata de ATP



3°.: Fermentação Láctica (4 segundos)

- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 + 2 \text{ATP}$

4°.: Respiração celular aeróbia (8 segundos)

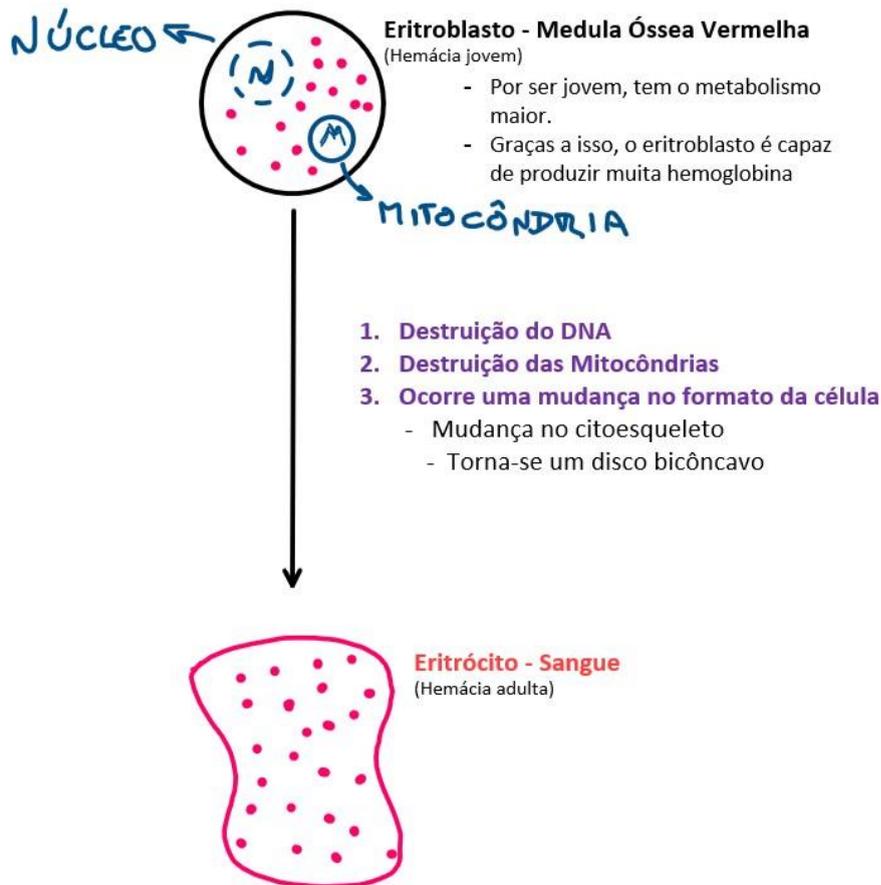
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{11} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 38 \text{ATP}$

- Caso os ATP sejam gastos antes dos 4 segundos, tempo mínimo para sua produção, ocorre a quebra da fosfocreatina presente nas células musculares; o que permite que o fosfato contido nela seja liberado para ligar-se ao ADP.
- Essa é a geração mais rápida possível de ATP (cerca de 0,5 segundos)

- A fosfocreatina voltará a ser formada quando o nível de ATP voltar a subir na célula (através principalmente da respiração celular). (a fosfocreatina meio que segura a barra até a produção voltar ao normal)

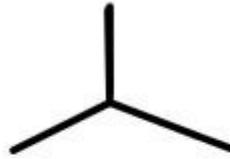
4. Hemácia (Eritrócito):

- ERITRO = Vermelho // CITO = Célula
- Se há hemoglobina, há transporte de gases.



- **Vida Útil:** 120 dias
- Por não ter núcleo, seu metabolismo desaba. Por isso, a célula vai ficando cada vez mais desorganizada com o tempo até que se torna infuncional.
- Nesse ponto, o fígado e o baço a capturam para degradá-la.
- **Local de produção:** Medula Óssea Vermelha
- **Local de degradação:** Fígado e Baço

Sangue



Elementos Figurados

- Hemácia
- Leucócito
- Plaqueta

Plasma (menos denso)

- Água
- Sais Minerais
- Carboidratos
- Proteínas
- Etc...

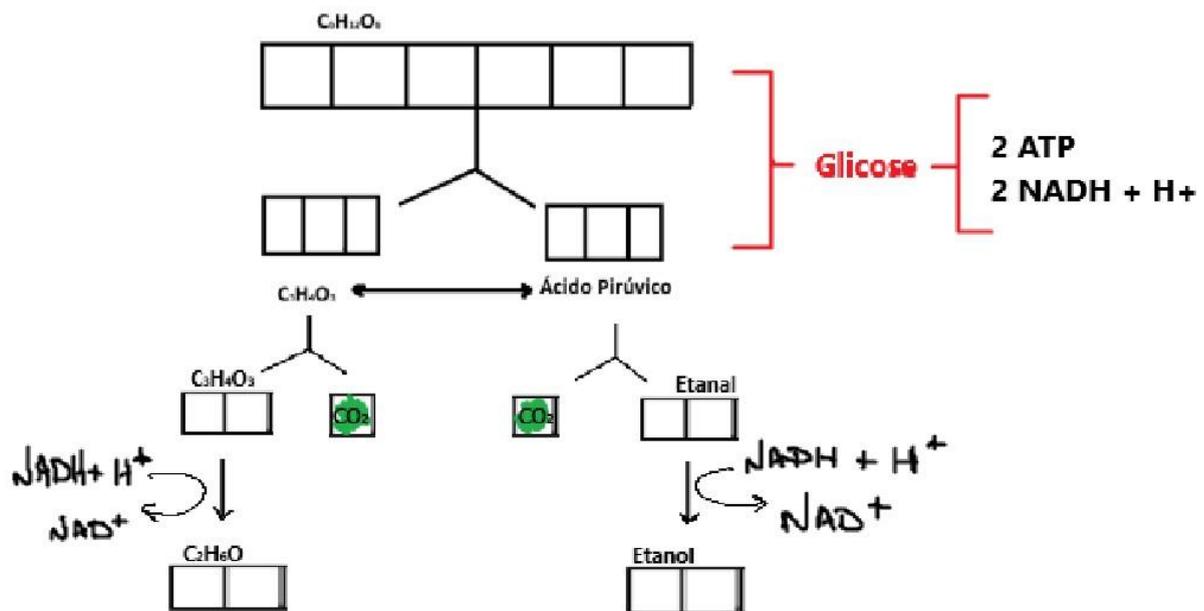
O que influencia na produção de novas hemácias? (Eritropoiese)

- Em grandes bactérias há receptores que detectam a concentração de O₂ no sangue.
- ↓O₂ no sangue ↑ produção de hemácias para suprir a demanda.

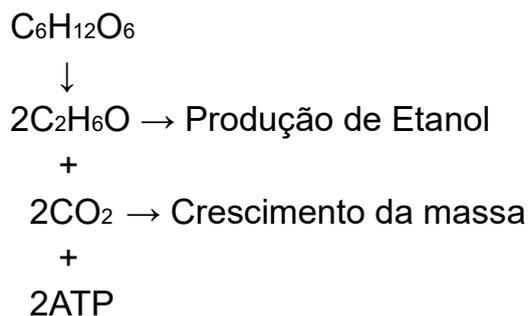
- Casos nos quais a concentração de O₂ diminui:
 - Altitude (ar rarefeito)
 - Destruição diária das hemácias
 - Fase menstrual (hemácias são liberadas sem chance de aproveitar seus nutrientes)
 - Acidentes onde há muita perda de sangue

2 - Fermentação Alcoólica:

- **Objetivo:** Produzir ATP
- **Reação:** $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_6O + 2CO + 2ATP$
- **Quem realiza:** Leveduras - Reino Fungi - Anaeróbios Facultativos
- **Etapa:** Glicólise + duas reações: Descarboxilação / uma para deixar os NADH livres



- **Doador inicial:** Glicose
- **Aceptor intermediário:** NAD⁺
- **Aceptor final:** Etanal (C₂H₄O)



OBS: Fermentos

- **Biológico:** Leveduras
- Não cresce muito de tamanho
- Como tanto na respiração celular aeróbia quanto na fermentação alcoólica há liberação de CO₂, a concentração de O₂ no ambiente não influencia muito o processo de fermentação para o crescimento de massas.
- O CO₂ faz com que as massas cresçam
- As bactérias preferem a respiração celular aeróbia em ambientes com grande disponibilidade de O₂
- **Químico:** Reação química que libera CO₂
- Cresce muito mais a massa

- Deixa a massa mais aerada
-

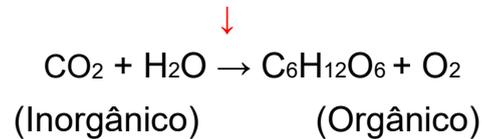
Processos Autotróficos:

- Produzem o próprio alimento
- Produzem matéria orgânica a partir de matéria inorgânica

1. Quimiossíntese:

- **Objetivo:** Produzir o próprio alimento (Glicose)
- **Reação:** Composto inorgânico + O₂ → Composto inorgânico oxidado

↓
Energia Química

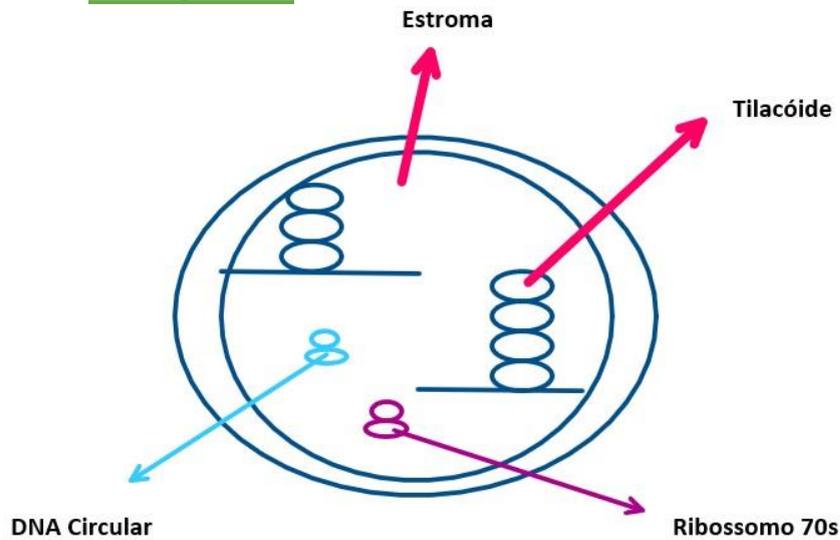


- **Seres Vivos:** Bactérias Quimiossintetizantes
-

2. Fotossíntese:

- **Objetivo:** Produzir o próprio alimento (Glicose)
- **Reação:** $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
Luz
- **Seres Vivos:** Vegetais / Algas / Cianobactérias (não tem cloroplasto)
- **Etapas:** 1 - **Etapá Luminosa** (fotoquímica ou fase clara) → **Tilacóide**
2 - **Etapá Enzimática** ("fase escura") → **Estroma**

- **Cloroplasto:**

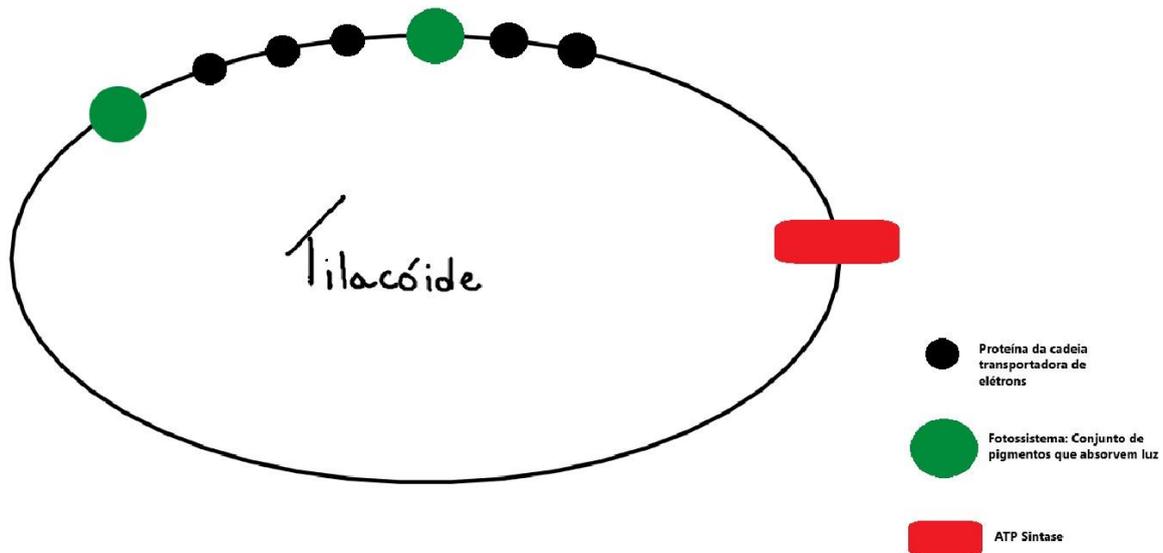


- O surgimento dos cloroplastos e das mitocôndrias são explicados pela teoria da endossimbiose. Porém, as mitocôndrias parecem ter surgido antes por conta do fato de haver um grupo muito maior de seres que possuem mitocôndrias. Algas, por exemplo, possuem ambos; já os protozoários, possuem apenas mitocôndria.

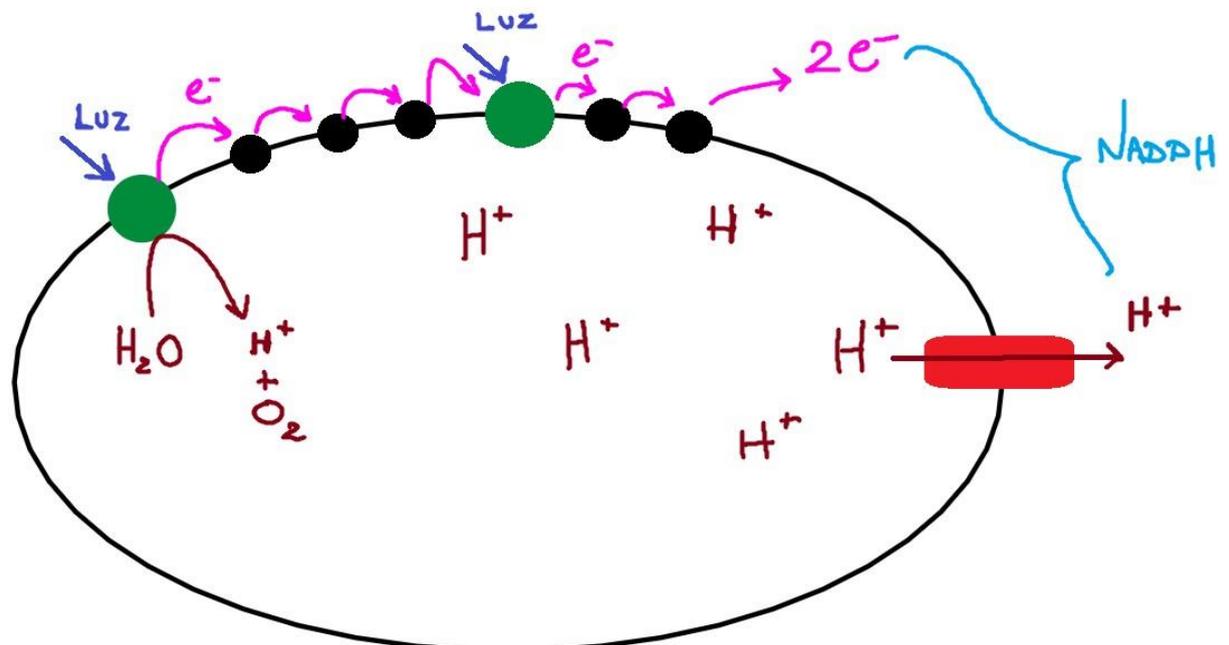
Etapas da Fotossíntese:

1. Luminosa (Fase clara):

- Ocorre nos Tilacoides



- Os elétrons quando recebem muita energia se agitam e mudam de órbita. Quando o elétron já está na última órbita ele se desprende do átomo. Este elétron livre é recebido pela primeira proteína na cadeia. ↳ Elétrons do fotossistema, vindos da fotólise da água, recebem muita energia da luz.
 - ↳ Se desprendem do fotossistema e são recebidos pela primeira proteína da cadeia.

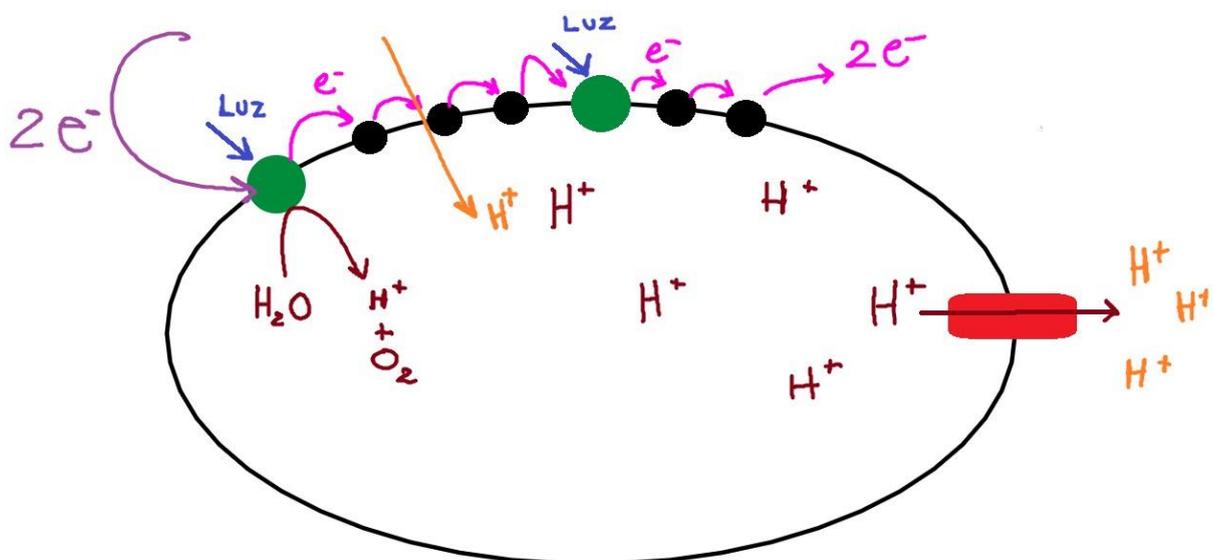


- **NADPH:** Aceptor intermediário de Hidrogênio e elétrons.
- **Fotólise da água:**
- Repõe os elétrons do primeiro fotossistema, já que esse não possui uma proteína da cadeia antes dele para enviá-lo elétrons.

- A energia luminosa recebida promove a quebra da molécula de água, liberando elétrons, gás oxigênio e íons H^+ .
- O primeiro fotossistema rouba 2 elétrons da água após perdê-los para a primeira proteína da cadeia.
- Quanto mais luz recebida, mais água é quebrada para repor os elétrons e, portanto, mais O_2 é liberado e mais H^+ é retido.
- O_2 é capaz de atravessar as membranas e, portanto, é liberado à atmosfera. Já o H^+ fica retido por conta de sua carga.

- Neste primeiro processo pode-se perceber que não há um ciclo, já que caso continue dessa forma, todos os NADP estarão ocupados em pouco tempo. Com isso, a cadeia transportadora de elétrons ficará engarrafada, já que a última proteína não poderá receber elétrons por já estar ocupada. Eventualmente todas as proteínas estarão ocupadas sem poderem liberar seus elétrons e a fotossíntese será interrompida.
- Assim, essa é uma **fotofosforilação acíclica**.

- Para impedir isso, o tilacóide é capaz de reter os H^+ liberados através da ATP Sintase ao bombeá-los de volta ao seu interior através das proteínas da cadeia transportadora.
- Além disso, os elétrons da última proteína voltam ao primeiro fotossistema.
- $\uparrow H^+ \uparrow$ elétrons \downarrow NADP

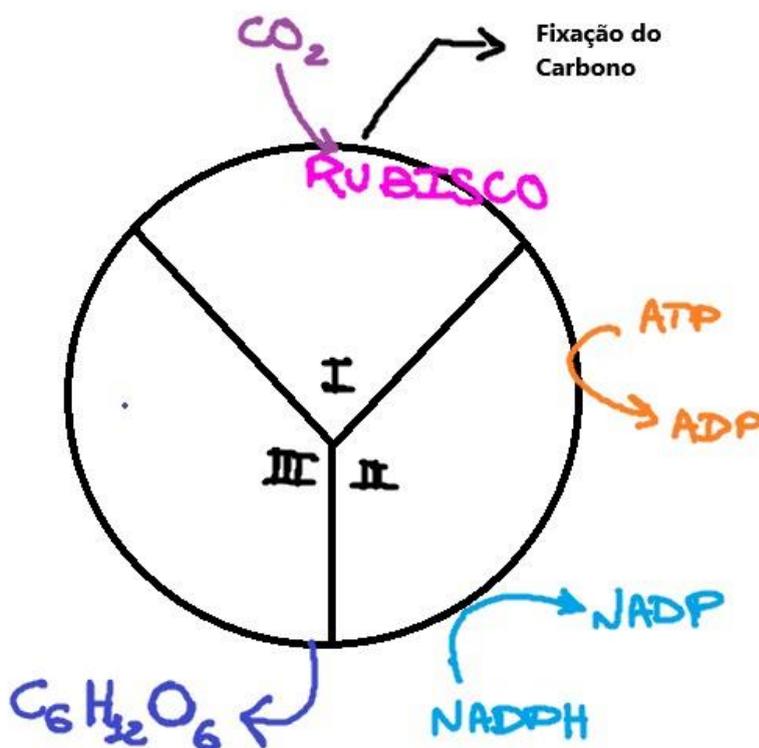


- Assim, surge a **fotofosforilação cíclica**.

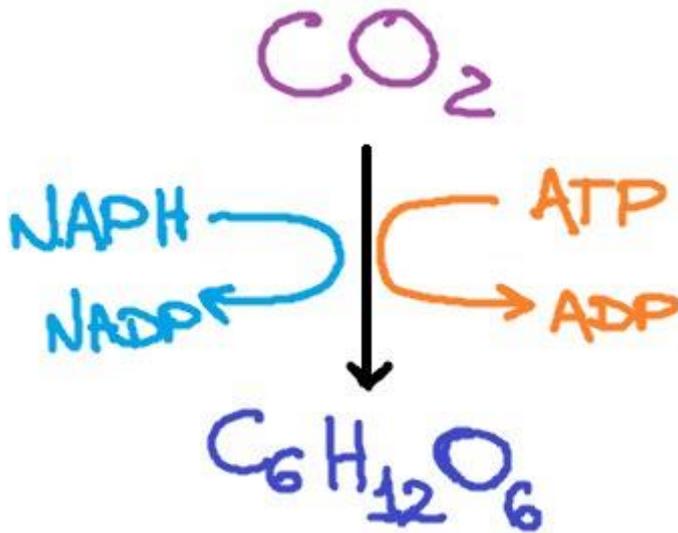
- Esse processo geralmente ocorre na presença de muita luz.

2. Etapa Enzimática (Ciclo de Calvin):

- Ocorre no Estroma



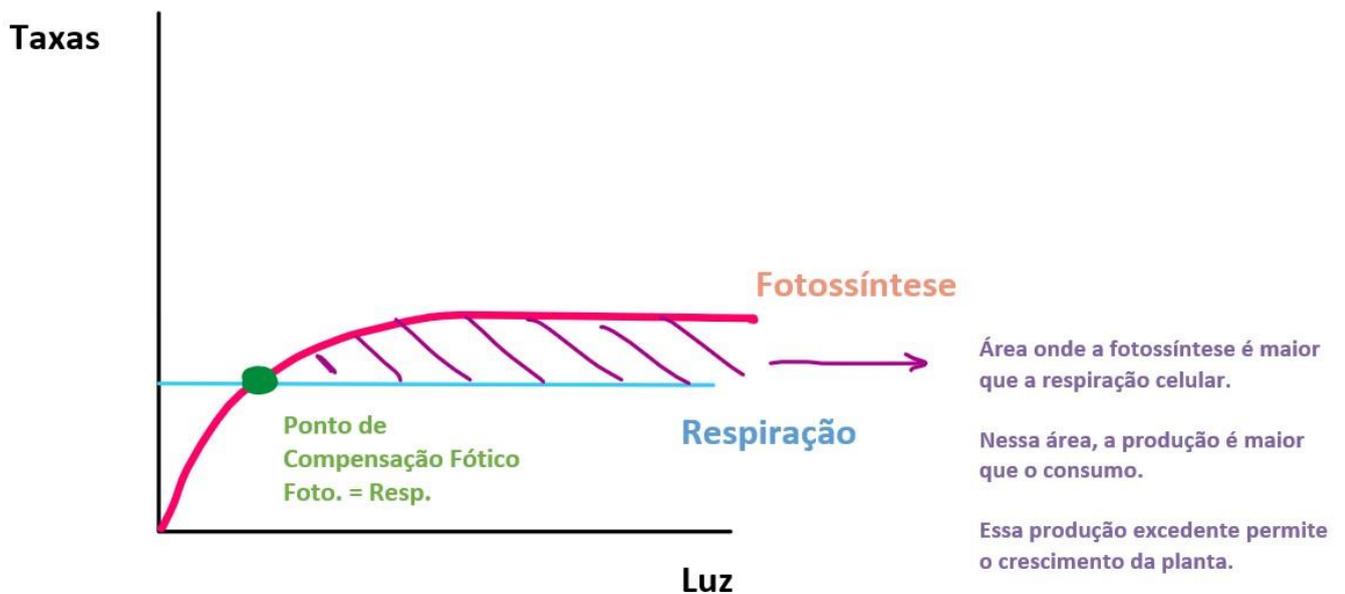
- **Fixação do carbono:** Reação química que incorpora o CO_2 ao processo.
- **Rubisco:** Enzima que captura o CO_2 e fixa no processo.
- ATP produzido na etapa luminosa é consumido.
- H^+ capturados pelo NADP são consumidos (libera o NADPH). - É produzida a Glicose.



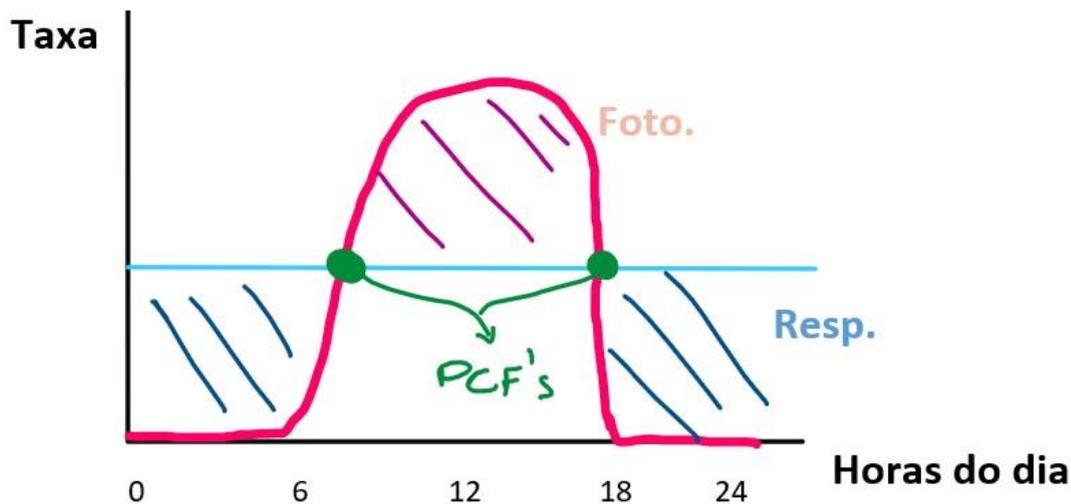
- Tem como saldo a Glicose.

Análise gráfica:

Fotossíntese x Respiração celular:



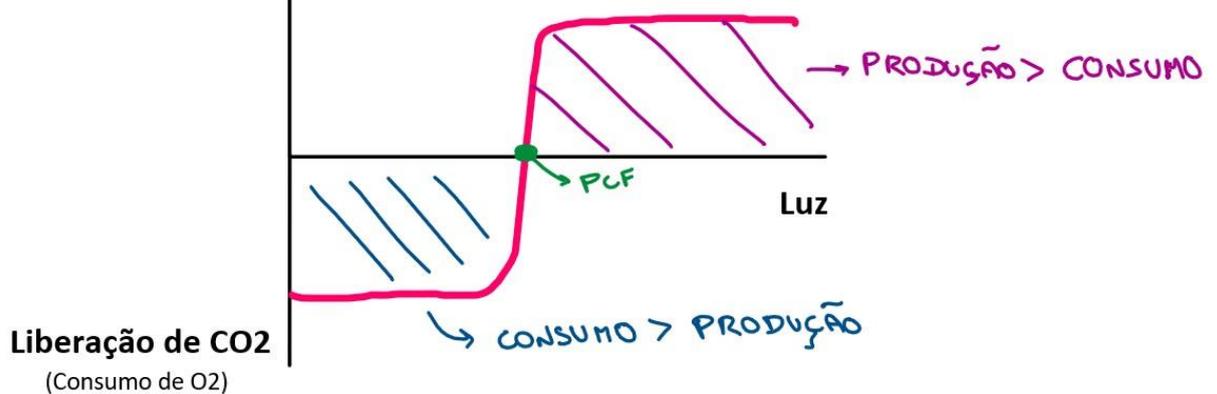
- No ponto de compensação fótica (PCF), a planta consome exatamente o que produz. Assim, a produção de glicose compensa o consumo, já que a produção e o consumo estão em equilíbrio.
- A partir da atividade luminosa X, a fotossíntese se mantém constante.



- Caso as áreas azul e roxa possuam o mesmo valor significa que a planta atingiu o auge de seu crescimento, já que consome tudo que produz.
- Caso a área roxa seja maior significa que há produção excedente de glicose, algo que permite o crescimento da planta.

Liberação de O₂

(Consumo de CO₂)

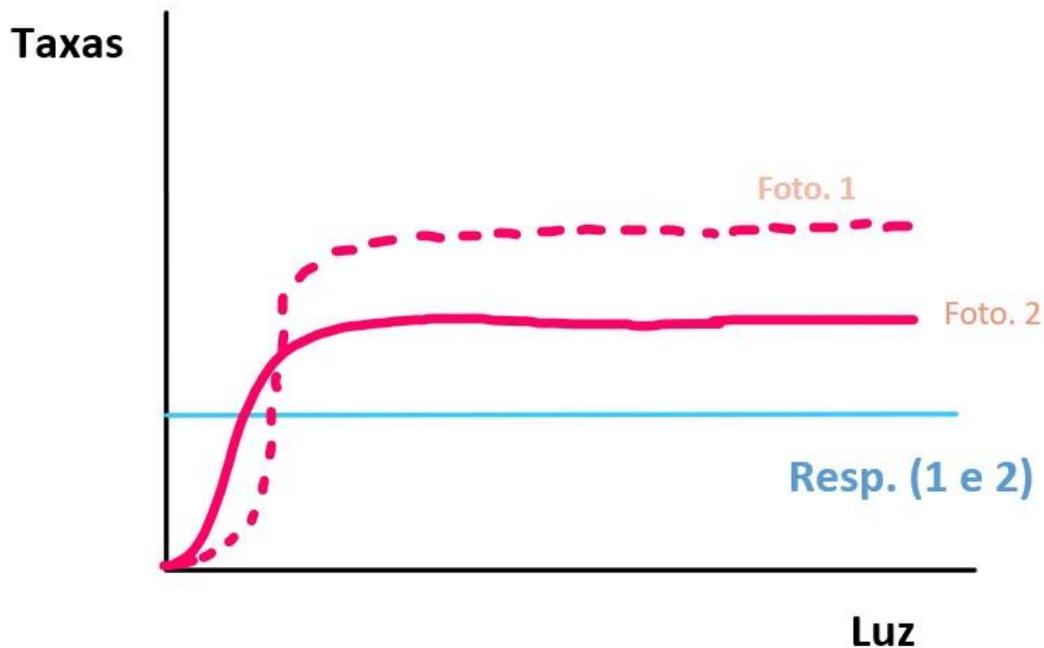


Liberação de CO₂

(Consumo de O₂)

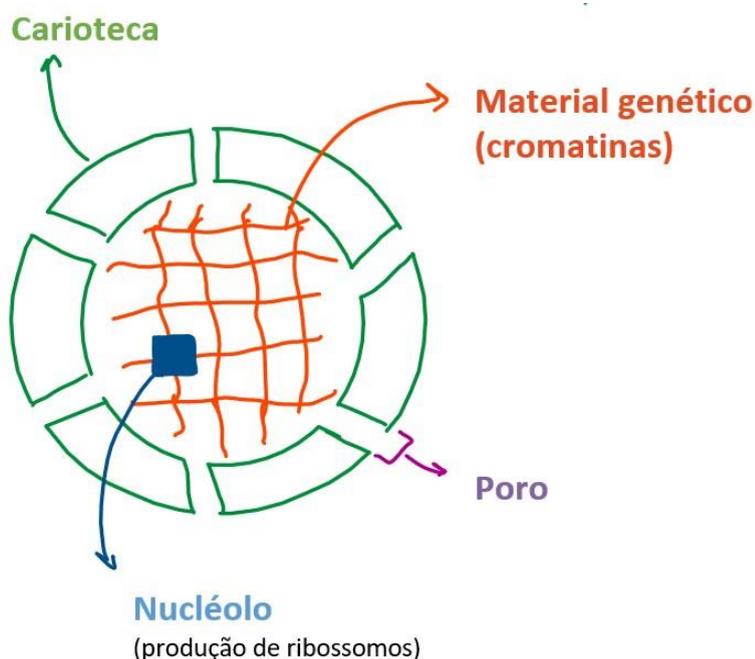
- Na área onde o consumo é maior que a produção há um saldo negativo de O₂. Por exemplo, produz-se 2O₂ e consome 5O₂ (Saldo = -3O₂)

Planta de Sol (Heliófila) e Planta de Sombra (Umbrófila):



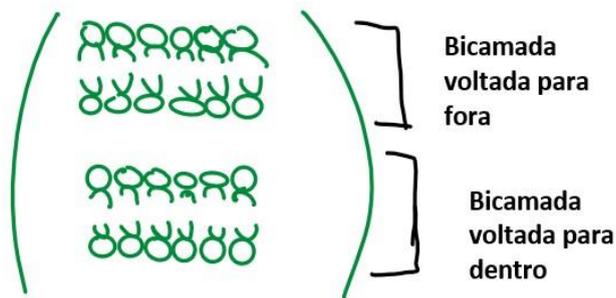
- Por ter uma inclinação maior, a curva 2 mostra que a fotossíntese atua mais rápido com pouca luz, alcançando primeiro o PCF. Ou seja, a planta que realiza a fotossíntese 2 é uma umbrófila.

Núcleo



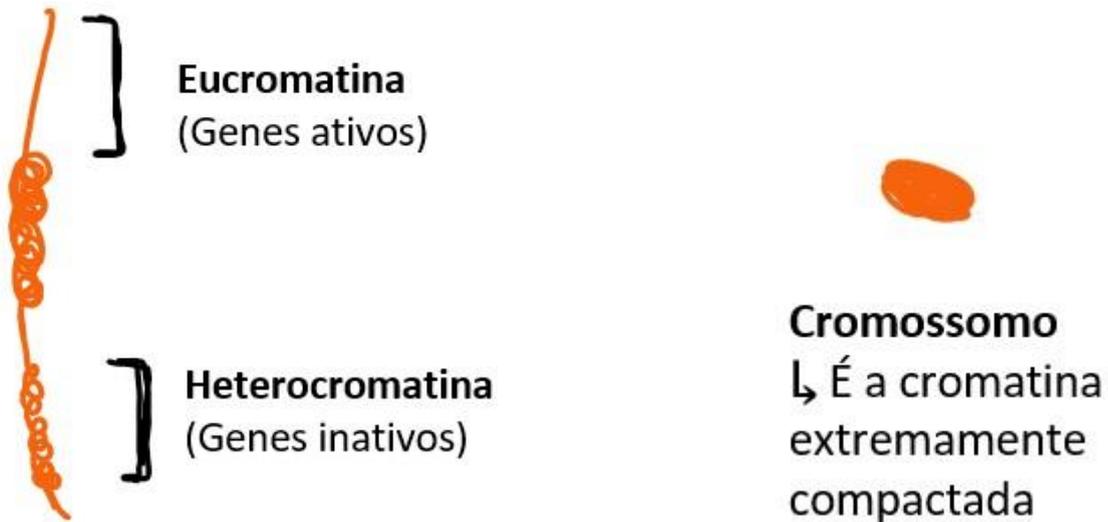
- Os poros são proteínas presentes na carioteca que permitem a passagem seletiva de substâncias. Entram nucleotídeos e enzimas; Sai RNA.

CARIOTECA



- **Nucléolo:** Produz ribossomos a partir de proteínas + RNA ribossomal - Quanto maior o Nucléolo, maior o metabolismo da célula. ↳ Quanto maior for, maior é a produção de ribossomos que, por sua vez, produzem mais proteínas; as quais formam enzimas que aceleram o metabolismo.
- **Poros:** Quanto maior o metabolismo da célula, maior é a quantidade de poros.
↳ Há a necessidade da entrada de mais nucleotídeos e enzimas RNA polimerase para a formação de mais proteínas, que por sua vez formam enzimas que mantêm o metabolismo.
- **Material Genético:**
 - DNA e Proteínas do DNA (Histonas).
 - Tudo que ocorre no citoplasma é comandado pelo material genético que está no núcleo.
 - **Gene:** Sequência de DNA que codifica um RNA

Cromatina X Cromossomo:



- A cromatina e o cromossomo possuem o mesmo material genético, mudando apenas o tamanho entre eles.

OBS.: Como é possível células com os mesmos genes desempenharem funções diferentes?

- Todas as células vêm do mesmo zigoto, todos os genes são iguais.

Muscular



Epiderme



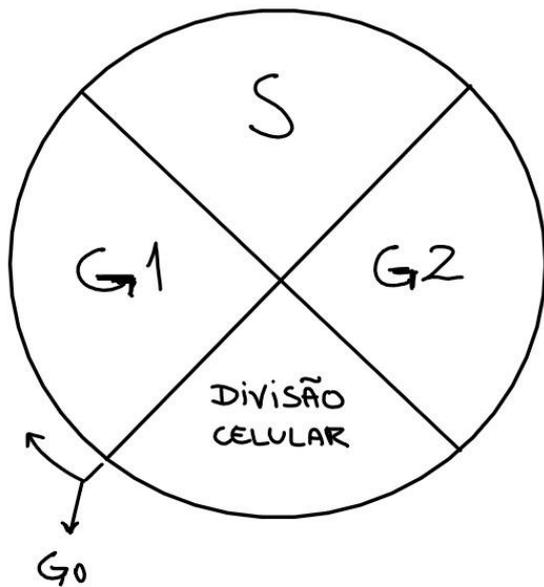
- Há diferença na atividade dos genes.
- Genes presentes na epiderme estão inativos na célula muscular, assim como genes da muscular estão inativos na epiderme.

- **Nucleossomo:** Junção do DNA com as Histonas, que compactam (enrolam) a fita de DNA.

- A Heterocromatina é formada pela presença de muitos nucleossomos próximos um do outro. Quanto mais nucleossomos, mais histonas para enrolar o DNA.

↳ Por estar muito enrolado, a RNA polimerase não consegue se encaixar na fita para iniciar o processo de síntese proteica.

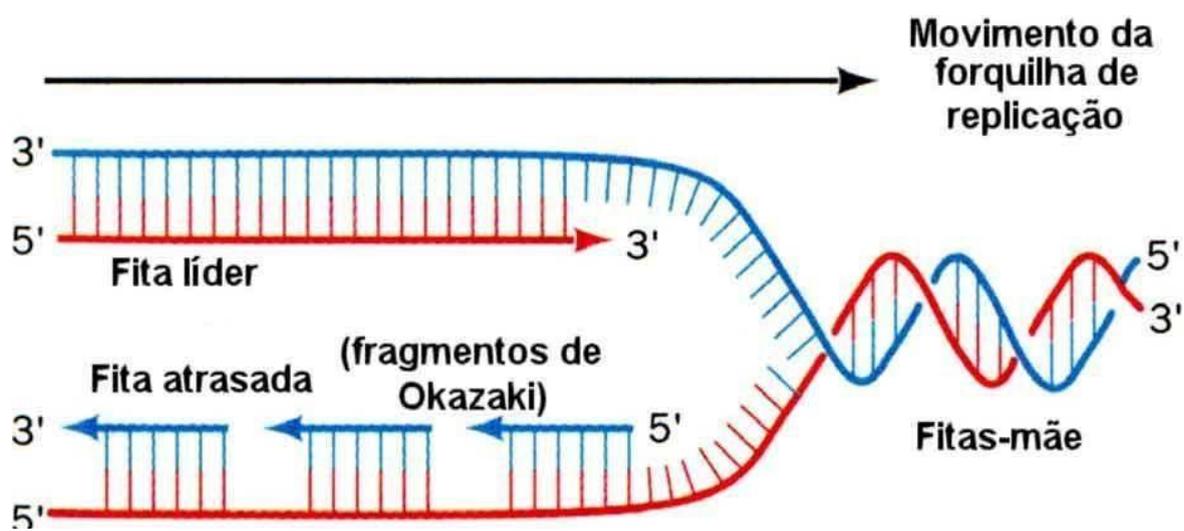
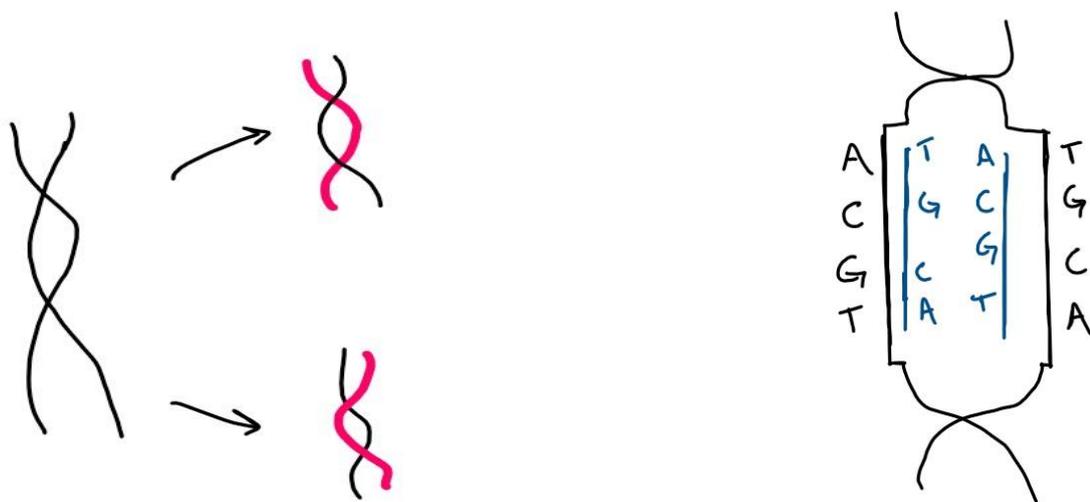
Ciclo Celular



- As células que não se dividem se encontram no G0 e saem do ciclo para desempenhar sua própria função.
- Durante a divisão celular, o metabolismo cai. Já na Intérfase, o metabolismo acelera.
- **Intérfase:** Período de preparação da célula para a divisão.
- ↳ período do **G1 + S + G2**
- ↳ Material genético é descompactado.
- **G1:** Fase especializada em produzir novas organelas. A célula cresce, sintetiza RNA e proteínas e produz organelas.
- **S:** Fase de síntese do DNA. Durante essa fase há a replicação do DNA. Surgem duas moléculas de DNA a partir de uma.
- **G2:** Fase onde há a produção de proteínas que serão usadas na divisão celular

Replicação do DNA

- É semi-conservativa, pois conserva metade do DNA original em cada uma das novas fitas formadas.

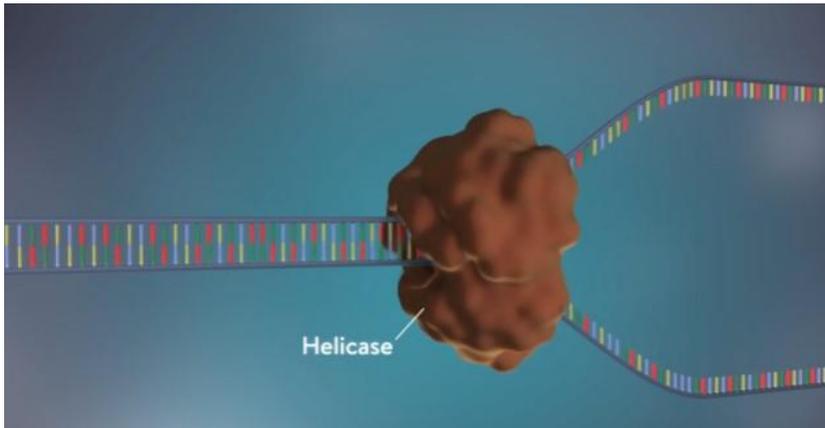


- Como mostra a imagem, a replicação ocorre sempre em direção ao 3' - A replicação se dá por fitas anti-paralelas (fitas 3'-5' com fitas 5'-3') - Há uma ligação fosfodiéster entre os nucleotídeos.

Passos da replicação:

(<https://www.youtube.com/watch?v=TNKWgcFPHqw>)

1) Separação das fitas pela enzima Helicase



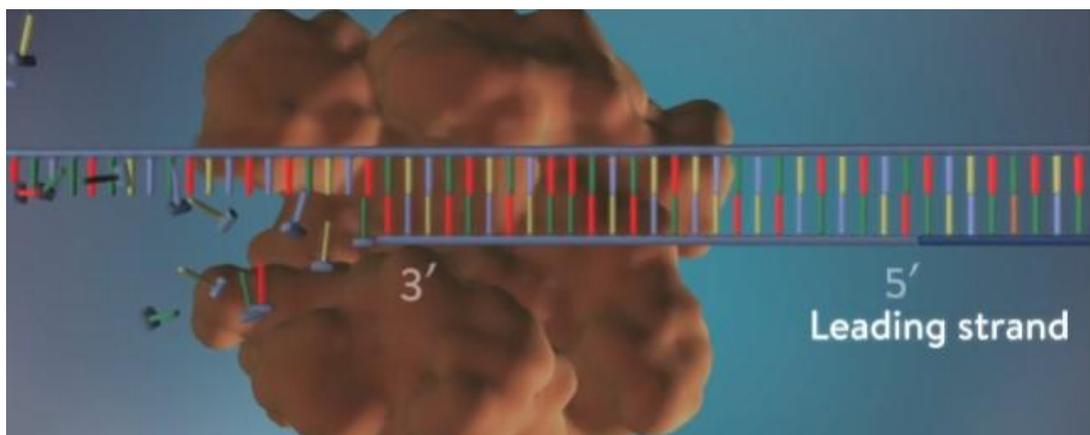
- As fitas separadas servem como molde para a formação de novas fitas de DNA por informarem os nucleotídeos presentes na fita original.

2) Início do processo com a enzima Primase

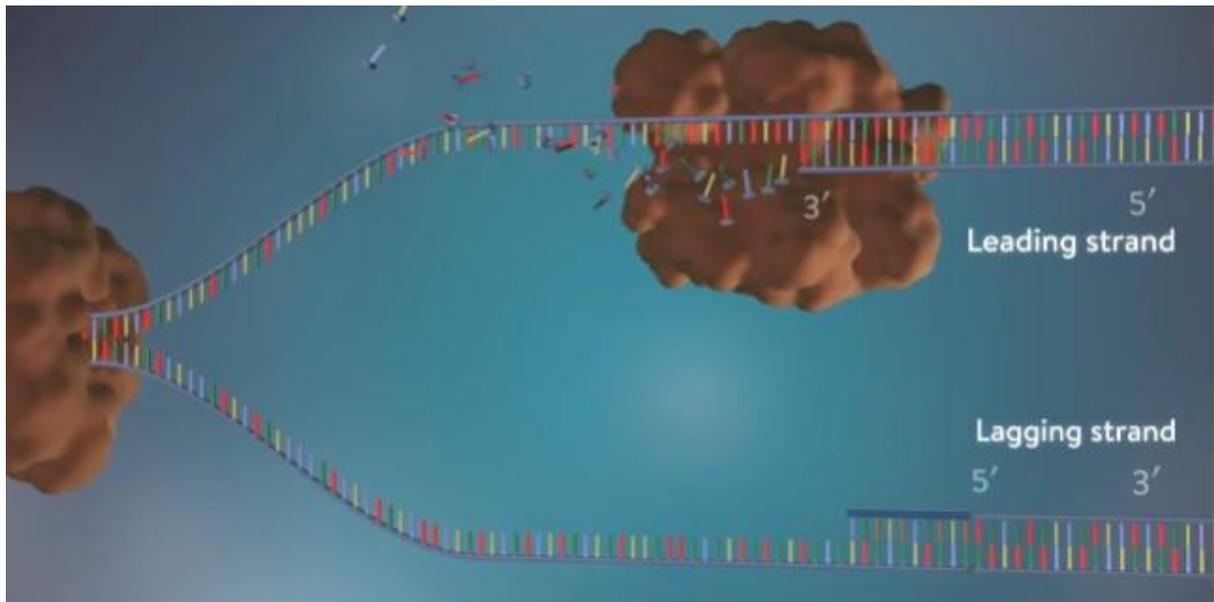
- A enzima forma uma pequena parte de DNA a partir da fita original ao conectar nucleotídeos à fita aberta. Essa pequena parte se chama Primer.
- O Primer serve como ponto de partida para a construção da nova fita de DNA.

3. A enzima DNA polimerase se liga ao primer e começa a construção da fita nova

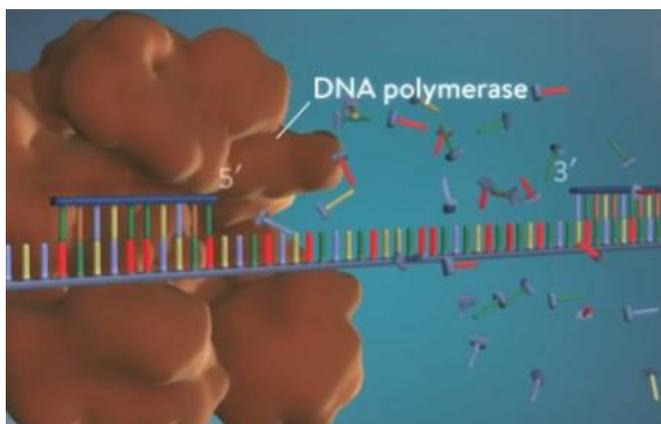
- DNA polimerase só consegue conectar nucleotídeos em uma direção, do 5' ao 3'.
- A fita líder é feita de forma contínua.



- A fita atrasada é a outra fita do DNA original que foi aberto. Essa não pode ser feita de forma contínua, pois está na direção oposta já que é anti-paralela à fita líder.



- Dessa forma, a DNA polimerase só consegue construir a nova fita em pequenos pedaços chamados Fragmentos de Okazaki. Cada fragmento começa com um Primer.



- O segundo Primer é produzido um pouco a frente do primeiro Fragmento de Okazaki para permitir que a DNA polimerase produza outro fragmento.

- Esse processo se repete de forma contínua.
- Após o término da produção dessa nova fita, a enzima nuclease remove todos os Primer criados no processo ao degradar as ligações fosfodiéster entre os nucleotídeos.
- Após a remoção desses Primer, a DNA polimerase completa os espaços vazios com nucleotídeos para compor a fita.

4. A enzima DNA ligase fecha os fragmentos de DNA em duas fitas duplas, encerrando o processo de replicação.

Divisão Celular:

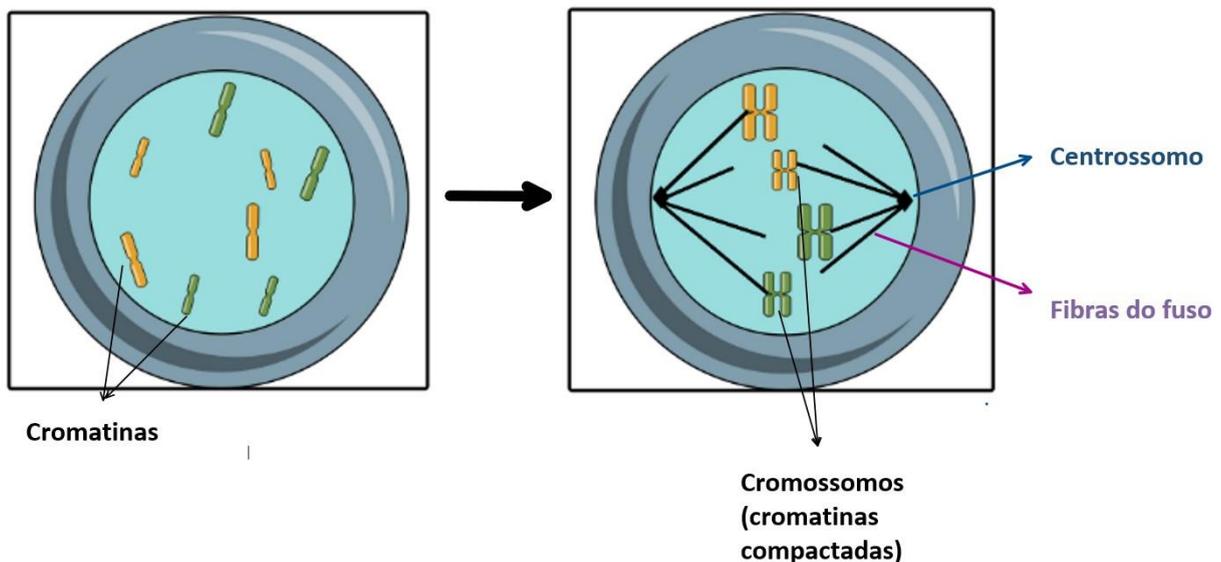
Mitose:

- Uma célula $2n$ se divide em duas células $2n$ iguais.
- Células $2n$ (diploides) são células que possuem os cromossomos organizados em pares, onde cada par possui dois cromossomos iguais em tamanho e formato e com os mesmos genes. Esses cromossomos que formam os pares são chamados de cromossomos homólogos.
- As células humanas possuem um total de 46 cromossomos. Na Mitose são produzidas duas células com também 46 cromossomos.

1° - Prófase:

- Momento de preparação da célula para a movimentação dos cromossomos dentro dela.
- No material genético há 4 cromossomos duplicados. Cromossomos duplicados são aqueles formados por duas cromátides irmãs unidas pelo centrômero.
- **OBS:** contamos a quantidade de cromossomos pela quantidade de centrômeros existentes. Qtd. de cromossomos = Qtd. de centrômeros.
- **1° momento:** As cromatinas começam a se compactar.
- Cromatinas passam a tornar-se cromossomos.
(Ao compactar, a fita de DNA dos cromossomos fica inacessível e, por isso, não é possível transcrever proteínas. Por esse motivo diz-se que durante a divisão, a célula está “focada” apenas nesse processo.)

- **2º momento:** Formação das fibras do fuso acromático.
- Estruturas produzidas pelo centrossomos e formadas de proteínas.
- A célula vai possuir dois centrossomos.
- Esses centrossomos vão em direção aos pólos da célula, deixando um rastro de fibras pelo citoplasma.
- **3º momento:** Desaparecimento da carioteca (membrana nuclear).
- Como os centrossomos estão no citoplasma é necessário que a barreira que os separa dos cromossomos (que estão no núcleo) seja quebrada para que as fibras possam se ligar a esses na metáfase.



- Os cromossomos estão agora conectados às fibras do fuso.

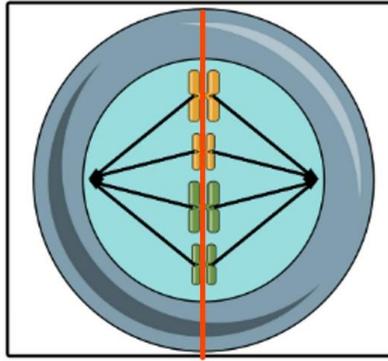
2º - Metáfase:

- Há a movimentação de cromossomos.
- Os cromossomos estão em seu máximo grau de compactação. Por isso, para analisar o cariótipo de uma pessoa, analisa-se a célula em metáfase.

1º momento: Chegada dos centrossomos aos pólos da célula.

- Os cromossomos são alinhados na placa equatorial da célula (cromossomos organizados em linha na faixa central da célula)

2º momento: Há a duplicação dos centrômeros nos cromossomos para facilitar a separação das cromátides irmãs na fase seguinte.



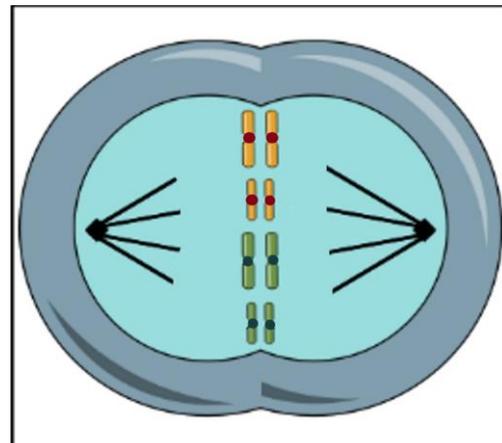
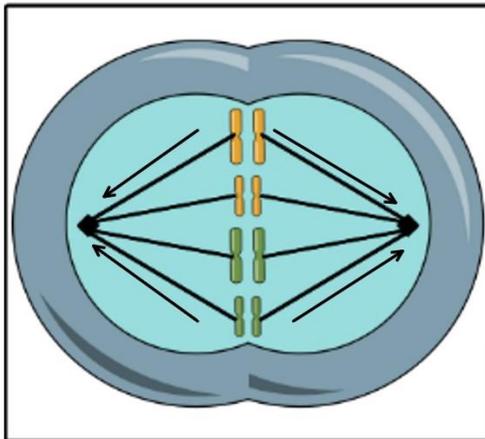
Placa equatorial

3° - Anáfase:

- Continuação do processo de movimentação dos cromossomos.

1º momento: Regressão dos fusos acromáticos.

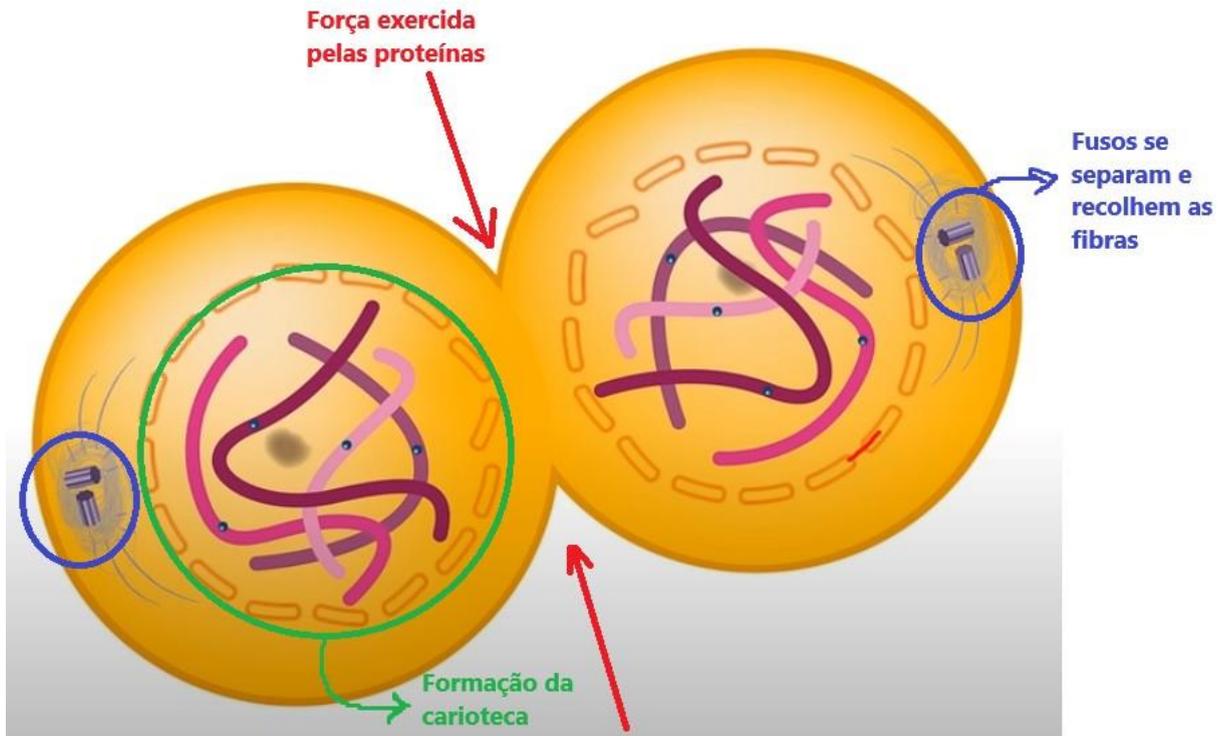
- As fibras do fuso puxam as cromátides irmãs até separarem.
- Com a separação das cromátides irmãs surgem os cromossomos filhos, que são as próprias cromátides que agora estão sem par.



4° - Telófase:

- Reconstrução das duas novas células formadas.
- Cariocinese: formação das cariotecas nas novas células para originar os novos núcleos.
- Os cromossomos começam a se descompactar para poderem ser lidos novamente a fim de dar início à síntese de novas organelas e RNA.

- Surgimento dos nucléolos novamente para formar RNA ribossômico
- As fibras dos fusos são recolhidas. Cada célula ficará com um dos fusos.
- **Citocinese:**
- Proteínas (actina e miosina) exercem uma força de fora para dentro para estrangular a célula de modo a separá-la em duas.



Meiose:

- Uma célula diploide ($2n$) se divide em quatro haploides (n).
- Responsável pela formação dos gametas.
- Ocorre em duas fases: a meiose 1 e a meiose 2.
- A meiose 1 divide as duas diploides em duas haploides e a meiose 2 divide essas duas haploides em duas novas também haploides.
- Ocorre após a intérfase assim como a mitose.

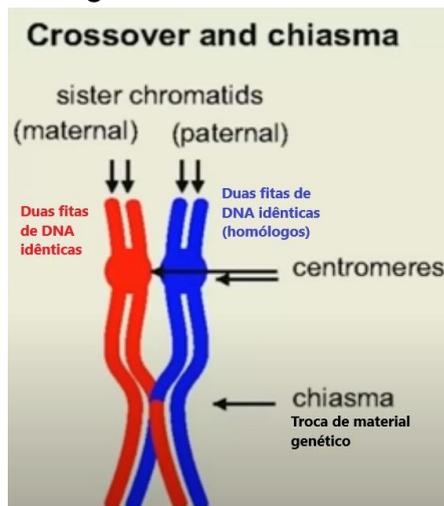
Meiose 1:

Prófase 1:

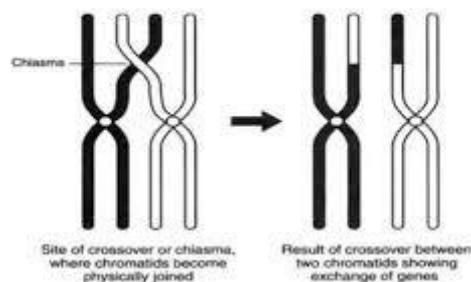
- Compactação do material genético (cromátides se compactam e formam cromossomos)
- Desaparecimento da carioteca - Formação dos fusos acromáticos - Ocorre o **crossing over**.

Crossing over:

- É o pareamento das cromátides irmãs onde há a troca de pedaços.
- Cromossomos homólogos (pares cromossomos que possuem os mesmos genes) trocam genes entre si para aumentar a variabilidade genética.



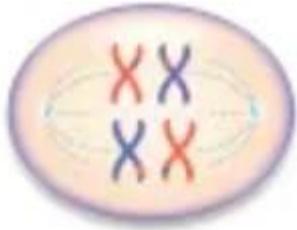
Crossing over and chiasmata



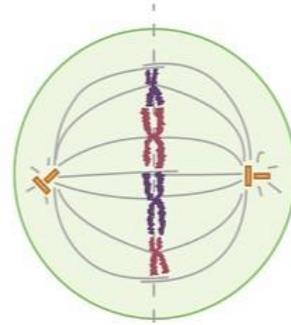
- Caso não houvesse o crossing over não haveria variabilidade genética e os seres humanos seriam todos iguais, algo que impediria a evolução humana pois não haveriam novas características para passar para novas gerações

Metáfase 1:

- Alinhamento dos cromossomos homólogos na placa equatorial de forma **pareada**.
- A diferença entre a metáfase 1 da meiose e a metáfase da mitose se dá no fato de que na metáfase 1 da meiose os cromossomos são agrupados em **pares e não em uma linha reta**.



Metáfase I



Mitose

Meiose

- As fibras do fuso já se ligam nos pares de cromátides
- Perceba também que as cromátides já passaram pelo crossing over (*eu sei q ta difícil de ver mas na foto da metáfase 1 os cromossomos tem um pedacinho de cor diferente que mostra o crossing over)
- É esse pareamento que divide o número de cromossomos pela metade (vão 23 cromossomos para cada).

Anáfase 1:

- Os cromossomos que estavam pareados são puxados pelas fibras do fuso.
- Há a separação dos cromossomos homólogos, metade vai para um lado e metade para o outro.

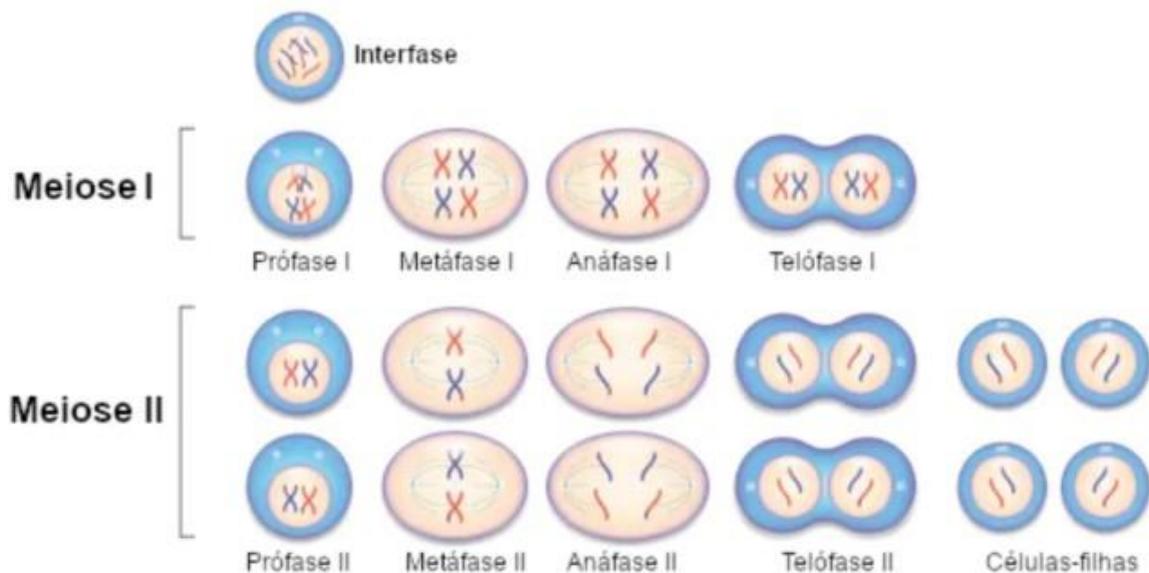
Telófase 1:

- Formação da carioteca
- Descompactação do material genético
- Os fusos são divididos
- Ocorre a citocinese
- Surgem as duas novas células haploides.

Meiose 2

- Muito semelhante a mitose porém com uma quantidade de cromossomos diferente.

- As células haploides formadas passam por um processo muito semelhante a mitose para formar mais duas células haploides, totalizando 4 no final do processo.
- A única diferença entre a meiose 2 e a mitose é o número reduzido de cromossomos.
- A Metáfase 2 organiza os cromossomos em uma linha reta assim como na mitose para separar as cromátides irmãs, diferentemente da metáfase 1 que os organiza em pares para separar os cromossomos homólogos.



Mutações:

- Durante a separação dos cromossomos homólogos ou das cromátides irmãs pode ocorrer um erro onde em vez de serem puxados um para cada extremidade da célula, as cromátides ou cromossomos são puxados para o mesmo lado.
- Isso formará gametas com cromossomos a mais ou a menos, o que gera síndromes.
- Esse tipo de mutação é chamado de **mutação cromossômica numérica**, já que alteram o número de cromossomos.
- A **mutação gênica** se dá na mudança da sequência de nucleotídeos no DNA (já explicadinho no resumo do 1º ano)
- A **mutação cromossômica estrutural** se dá na mudança da sequência dos genes.

Mutação cromossômica estrutural:

- Humanos possuem 46 cromossomos ($2n$): 44 autossomos e 2 sexuais.
- Quando a ploidia das células é diferente de $2n$ se dá o nome de **Euploidia**.
- Euploidia é o nome genérico, dentre as diferentes ploidias há a monoploidia (n), diploidia ($2n$), poliploidia ($3n$, $4n$).
- Quando a ploidia é $2n$ mas o número de cromossomos é diferente de 46 é dado o nome de **Aneuploidia**.

Síndromes cromossômicas:

- **Down**: trissomia do cromossomo 21 $\rightarrow 2n = 47$
- **Edwards**: trissomia do cromossomo 18 $\rightarrow 2n = 47$
- **Patau**: trissomia do cromossomo 13 $\rightarrow 2n = 47$
- **Turner**: monossomia do cromossomo sexual $\rightarrow 2n = 45 (X0)$
- **Klinefelter**: trissomia do cromossomo sexual $\rightarrow 2n = 47 (XXY)$
- **Super fêmea**: trissomia do cromossomo X $\rightarrow 2n = 47 (XXX)$
- **Super macho**: $2n = 47 \rightarrow (YYX)$