

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS DE **BIOLOGIA**

1

2^a
SÉRIE



Ensino Médio

Secretaria de
Educação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Secretaria de
Educação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Educação

Comte Bittencourt
Secretário de Estado de Educação

Andrea Marinho de Souza Franco
Subsecretária de Gestão de Ensino

Elizângela Lima
Superintendente Pedagógica

Coordenadoria de Área de conhecimento
Maria Claudia Chantre

Assistentes
Carla Lopes
Fabiano Farias de Souza
Roberto Farias
Verônica Nunes

Texto e conteúdo

Aline Assumpção Ribeiro
C.E. David Capistrano

Jeniffer Ribeiro da Cruz
C.E. Brigadeiro Schorcht

Pedro Paulo de Abreu Manso
C.E. Pastor Miranda Pinto

Simone Gonçalves Amorim
C.E. Professora Luiza Marinho

Capa

Revisão de texto

Prof^a Alexandra de Sant Anna Amancio
Pereira

Prof^a Andreia Cristina Jacurú Belletti
Prof^a Andreza Amorim de Oliveira
Pacheco.

Prof^a Cristiane Póvoa Lessa

Prof^a Deolinda da Paz Gadelha

Prof^a Elizabete Costa Malheiros

Prof^a Ester Nunes da Silva Dutra

Prof^a Isabel Cristina Alves de Castro
Guidão

Prof José Luiz Barbosa

Prof^a Karla Menezes Lopes Niels

Prof^a Kassia Fernandes da Cunha

Prof^a Leila Regina Medeiros Bartolini
Silva

Prof^a Lidice Magna Itapeassú Borges

Prof^a Luize de Menezes Fernandes

Prof Mário Matias de Andrade Júnior

Paulo Roberto Ferrari Freitas

Prof^a Rosani Santos Rosa

Prof^a Saionara Teles De Menezes Alves

Prof Sammy Cardoso Dias

Prof Thiago Serpa Gomes da Rocha

Esse documento é uma curadoria de materiais que estão disponíveis na internet, somados à experiência autoral dos professores, sob a intenção de sistematizar conteúdos na forma de uma orientação de estudos.

Biologia – Orientação de Estudos

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
2.	Aula 1 – Energia: moeda da vida	7
3.	Aula 2 – Consumindo nutrientes: respiração aeróbica.	9
4.	Aula 3 – Consumindo nutrientes: respiração anaeróbica e fermentação.	12
5.	Aula 4 – Fotossíntese e Quimiossíntese	14
6.	Aula 5 – ATIVIDADES –	17
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
8.	RESUMO	19
9.	INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS	20



DISCIPLINA: Biologia.

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS para Biologia

1º Bimestre de 2020 – 2º série do Ensino Médio

META:

Promover uma análise crítica sobre a variedade de organismos e suas formas de obtenção de energia, através dos fenômenos que cercam a respiração aeróbia, anaeróbia, fermentação, fotossíntese e quimiossíntese como processos do metabolismo celular energético

OBJETIVOS:

Ao final destas Orientações de Estudos, você deverá ser capaz de:

- Diferenciar organismos autótrofos de heterótrofos;
- Reconhecer as fases da respiração aeróbica;
- Saber diferenciar respiração aeróbica, anaeróbica e fermentação;
- Compreender as principais etapas da fotossíntese e quimiossíntese;



1. INTRODUÇÃO

Dedicamos essa Orientação de Estudo para aprofundar a vídeo aula que sintetiza as formas de consumo e obtenção de energia ao nível bioquímico.

A energia necessária para as atividades como andar, correr, estudar ou até mesmo dormir, são retiradas de moléculas orgânicas como a glicose, e nos seres aeróbios são oxidadas e tem como produto final, moléculas de energia (adenosina trifosfato-ATP), água e gás carbônico, além de eliminação de substâncias nitrogenadas.

Você vai estudar, também, as outras formas de se obter energia, porém, na ausência de oxigênio que podem ser através da respiração anaeróbica e da fermentação.

Em sequência encontrará a definição para fotossíntese, as estruturas celulares que usam a luz para produzir seu próprio alimento, além de entrar em contato com conceitos que definem uma outra forma de produzir nutrientes: a quimiossíntese.

A quimiossíntese pode ser realizada por bactérias e é um fenômeno muito importante para a manutenção da vida na Terra.

Bons estudos, lembre-se de assistir às indicações de vídeos, podcast e video aula deste bimestre.

Grande abraço,

2. Aula 1

Energia: moeda da vida

Figura 1: Imagem do Caxinguele ou Esquilo brasileiro (*Guerlinguetus ingrami*) alimentando-se.



Fonte: ph photos; acesso em: 07/01/2021
<https://pxhere.com/pt/photo/1159293>

Você pode notar na imagem acima, que o animal está se alimentando. É um representante dos roedores, se alimenta de pequenos frutos e sementes, estas por sua vez, surgem em organismos capazes de produzir seu próprio alimento.

Mas qual seria a finalidade da alimentação? Por que alguns organismos são capazes de produzir seu alimento e outros não?

Chamamos organismos capazes de produzir seu alimento de seres autótrofos (auto=próprio; trofos=alimento); eles produzem seus alimentos através de dois processos: a fotossíntese (plantas, algas ou cianobactérias) ou a quimiossíntese (bactérias e arqueobactérias).

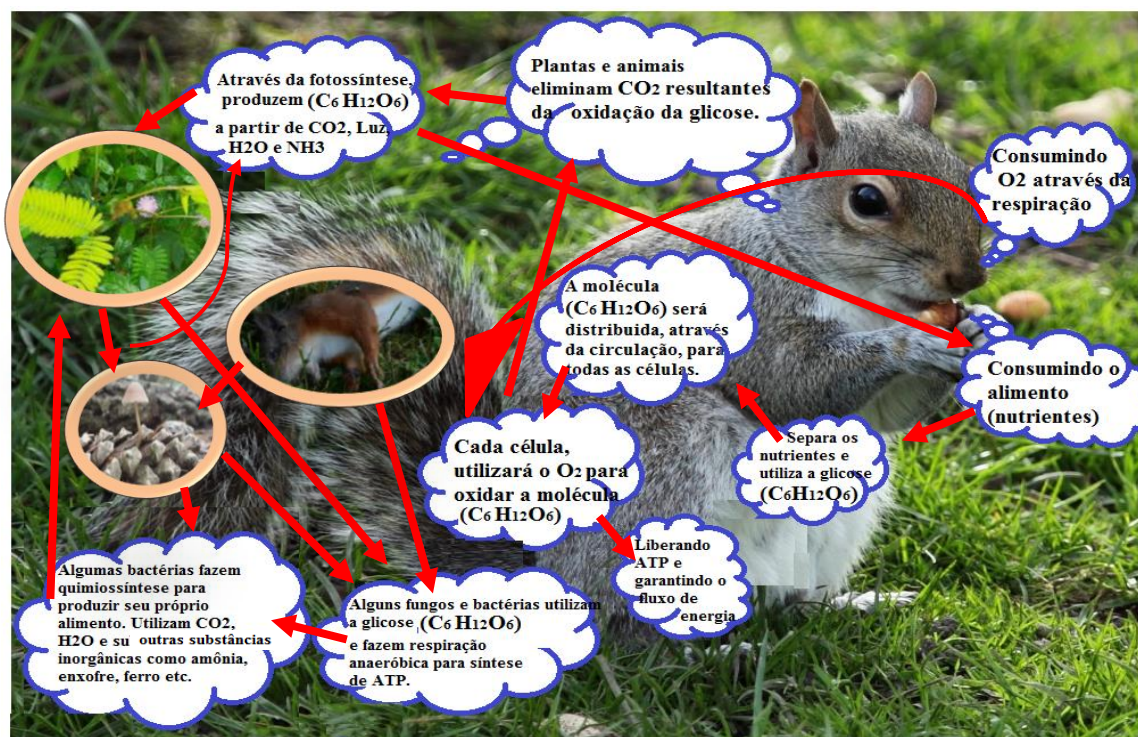
Já os seres, como o esquilo, são conhecidos como heterótrofos (hétero=diferente; trofos= alimento). No entanto, tanto os seres autótrofos quanto os seres heterótrofos, possuem metabolismo que está relacionado a tudo em um organismo: a capacidade de se reproduzir, crescer, fazer suas atividades de caça, cópula, ou seja, tudo que se caracteriza em um ser vivo. Para todas essas atividades, ele precisa de algo, precisa de energia.

A energia que circula em nosso corpo, é a “moeda de troca” que é transferida de uma molécula a outra. Esse processo de obtenção é conhecida como síntese de energia e pode ser realizado por seres aeróbios, através da respiração celular, cuja produção de energia ocorre na presença de oxigênio.

Esta síntese também pode ocorrer na ausência de oxigênio, através da respiração anaeróbica ou da fermentação.

Alguns organismos como leveduras, são chamados de anaeróbios facultativos, porque podem viver na presença de oxigênio, no entanto, na ausência fazem fermentação. Há também os organismos anaeróbios restritos, como bactérias causadoras de tétano ou metanogênicas, onde um ambiente rico em oxigênio e extremamente tóxico.

Mas agora, vamos observar novamente a mesma imagem e notem o que a natureza realiza e que não está tão visível aos nossos olhos.



Para facilitar os estudos assista ao vídeo que resume a respiração celular:
<https://www.youtube.com/watch?v=-xne3VWpBIg>

3. Aula 2

Consumindo nutrientes: respiração aeróbica

Quando falamos de respiração, não estamos falando somente do consumo de O_2 e liberação de CO_2 , estamos falando do consumo de nutrientes para que possa liberar a moeda energética, adenosina trifosfato (ATP).

No caso da respiração aeróbica, a produção de ATP é realizada a partir da quebra da molécula de glicose ($C_6H_{12}O_6$), com a ajuda do O_2 há uma produção de energia significativa que será utilizada pela célula para suas funções metabólicas.

Podemos dividir a respiração aeróbica em três etapas: glicólise, ciclo de Krebs e fosforilação oxidativa.

Etapa 1: A glicólise:

O nome já diz (glico = deriva de glicose; lise= quebra); nesta etapa o processo da síntese de energia é anaeróbica, porque ocorre a quebra da glicose em duas moléculas de ácido pirúvico ($C_3H_4O_3$), para que ocorra essa quebra, há necessidade de duas moléculas de fosfato e de gasto energético (2 ATP). Quando as duas moléculas de ácido pirúvico se formam, há produção de quatro moléculas de ATP, liberação de quatro elétrons e quatro íons H^+ , no entanto, dois íons H^+ são liberados para o citoplasma da célula, enquanto que os quatro elétrons, juntamente com dois íons de H^+ são capturados pelo dinucleotídio de nicotinamida-adenina (NAD^+) formando o NADH.

Após a produção do ácido pirúvico, há a absorção deste pela mitocôndria, para participar das próximas etapas da síntese de ATP.

Veja abaixo a equação que pode representar a glicólise:



Etapa 2: Ciclo de Krebs:

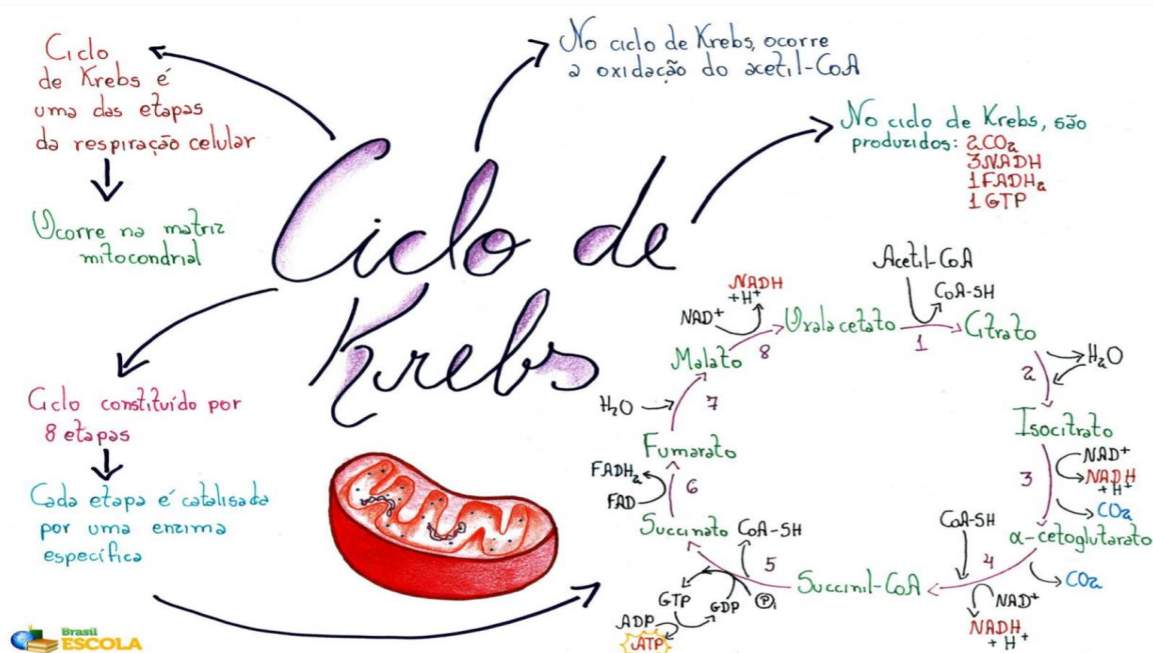
Este ciclo também é chamado de ciclo do ácido cítrico ou dos ácidos

tricarboxílicos. Pode ocorrer tanto na matriz da mitocôndria dos seres eucariontes quanto no citoplasma dos procariontes.

O ciclo se inicia quando o ácido pirúvico é transformado em Acetil Coenzima A (Acetil CoA) provocada pela desidrogenase (enzima que age sobre o ácido pirúvico).

Depois de gerar o ácido cítrico (por isso o nome: ciclo do ácido cítrico), ocorrerá uma sequência de oito reações, havendo liberação de duas moléculas de gás carbônico, elétrons e íons H^+ . Este ciclo, quando finalizado, o ácido oxalacético é restaurado, e ao ser devolvido para a matriz mitocondrial, se ligará a uma nova molécula de Acetil CoA para iniciar um novo ciclo.

Veja abaixo, o **mapa conceitual do ciclo de krebs**:



Fonte: Brasil Escola, acesso em 09/01/2021

<https://brasilescola.uol.com.br/biologia/ciclo-krebs.htm>

Assista ao vídeo abaixo para compreender melhor as três etapas da síntese de energia:

<https://youtu.be/eFIRzifqF60>

Etapas 3: Fosforilação Oxidativa ou Cadeia Respiratória:

A etapa final da respiração aeróbica (cadeia respiratória) ela pode ocorrer nas

membranas internas da mitocôndria, dos eucariotos, e pode ocorrer na membrana plasmática dos procariontes. Nesta etapa, há a maior fabricação de ATP a partir da adenosina difosfato (ADP).

As moléculas carreadoras de elétrons NADH e FADH₂ (flavina adenina nucleotídeo) transferem seus elétrons, que são provenientes dos processos anteriores da respiração celular, para a cadeia transportadora de elétrons.

A cadeia transportadora de elétrons é constituída por moléculas carreadoras de elétrons enfileiradas na membrana interna das mitocôndrias e na membrana plasmática dos procariontes.

As moléculas de NADH transferem seus elétrons para a primeira molécula, uma flavoproteína denominada flavina mononucleotídeo. Já as moléculas de FADH₂ a um composto que não é proteico e possui um nível mais baixo de energia, chamado Coenzima Q ou ubiquinona.

Vamos ver na cadeia respiratória também as moléculas carreadoras: proteínas ferro-enxofre (presentes em diversas moléculas, mas na cadeia respiratória ele ajuda na transferência de elétrons) e citocromos.

Os elétrons passam de molécula a molécula e nesse momento, ocorre o bombeamento de prótons da matriz mitocondrial para o espaço intermembranoso (nos eucariontes), formando um gradiente. Nos procariontes o gradiente é formado na membrana plasmática.

Os gradientes formados, possui uma energia potencial para produzir o ATP e, em sequência, os elétrons ligam ao oxigênio e a íons H^+ formando água.

Veja a tabela abaixo o saldo de ATP para uma molécula de glicose:

Rendimento energético na respiração celular	
Etapa	Saldo de ATP
Glicólise	2
Ciclo de Krebs	2
Fosforilação oxidativa	26
Saldo final (já descontando o gasto de ATP durante todo o processo)	30

4. Aula 3

Consumindo nutrientes: respiração anaeróbica e fermentação

Respiração anaeróbica ou anaeróbia:

Vamos começar tirando esclarecendo uma confusão muito comum:

Apesar de a respiração anaeróbica e da fermentação serem realizadas na ausência de O_2 , ambas são diferentes, a fermentação, por exemplo, tem um saldo de ATP inferior que a da respiração anaeróbica e o produto final dessas reações são bem diferentes também.

Portanto, atenção!

A respiração celular anaeróbica é utilizada por algumas bactérias e arqueobactérias. Elas também utilizam uma cadeia respiratória (semelhante à respiração aeróbica), no entanto, como aceptor final, ao invés do O_2 , algumas utilizam o sulfato SO_4^{2-} enquanto outros organismos podem utilizar nitrato NO_3^- . Há também algumas arqueobactérias, também conhecidas como metanogênicas, que podem utilizar o dióxido de carbono (CO_2) como o aceptor final de elétrons e, como o nome já revela, essas arqueas produzem metano como subproduto.

Podemos encontrar esses organismos metanogênicos no solo ou em trato digestivo de ruminantes.

Fermentação

É um processo químico que ocorre na ausência de oxigênio assim como a respiração anaeróbica, na verdade, poderia dizer que a fermentação também é um processo anaeróbico, já que ocorre a síntese de energia na ausência de O_2 .

Você sabia que também podemos fazer fermentação?

Sim, nossas células musculares, na ausência de O_2 , e em atividade física, precisa produzir ATP com urgência para as atividades metabólicas continuarem.

Assim, essa fermentação possui como subproduto o ácido láctico, que pode ocasionar algumas dores musculares após um treino pesado numa academia.

A fermentação ocorre no citoplasma da célula, não ocorre dentro da mitocôndria, por isso que não será utilizado o O_2 . Após os fosfatos (P) agirem sobre a glicose e a quebrarem em ácido pirúvico, ou seja, após a glicólise, na ausência de oxigênio, iniciará o processo de fermentação: fermentação alcoólica e fermentação láctica.

A- Fermentação alcoólica:

Essa fermentação costuma ser realizada por algumas bactérias, alguns fungos (como as leveduras *Sacharomyces cerevisiae*).

Nela, o ácido pirúvico é descarboxilado (perde sua hidroxila), gerando cetaldeído através da enzima piruvato descarboxilase (não existe essa enzima nos animais).

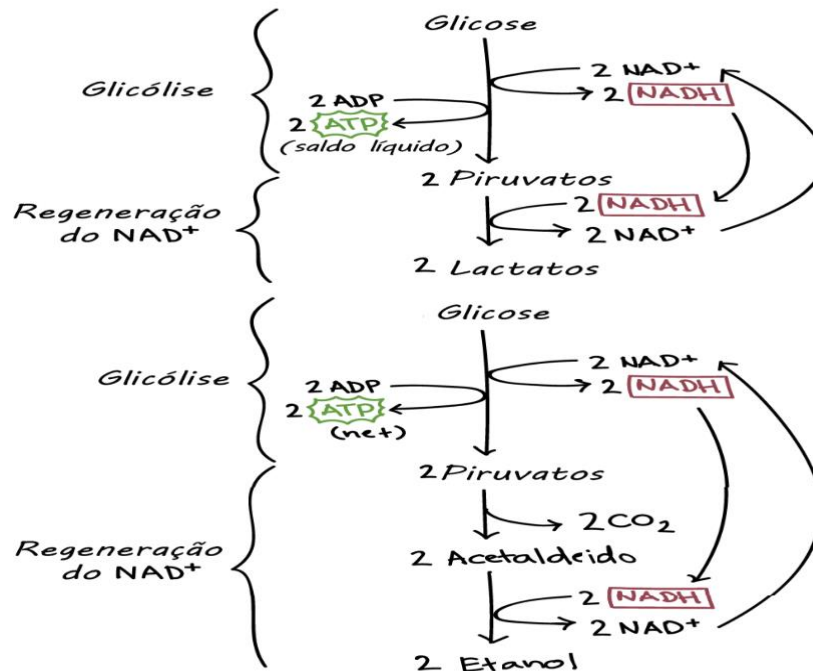
Essa reação resulta no NADH produzindo a redução do acetaldeído em moléculas de etanol (C_2H_6O), produzindo ainda o (CO_2).

Os seres humanos aprenderam à manipular esses organismos fermentadores, produzindo pães, bolos, vinhos, cervejas e até mesmo o combustível etanol.

B - Fermentação láctica:

Essa reação química é realizada por bactérias ou células musculares. A fermentação ocorre quando a glicólise tem como carboidratos a glicose ou a galactose, obtidas a partir da quebra de uma molécula de lactose (açúcar presente no leite). Na glicólise com os derivados da lactose, temos a formação de ácido pirúvico, ATP, NADH₂, em vez de NADH. A enzima desidrogenase láctica, converte o ácido pirúvico (reação de redução) em ácido láctico ($C_3H_6O_3$).

No esquema da próxima página, você vai observar a diferença a partir da molécula de glicólise para a síntese de ATP pela reação de fermentação, láctica e alcoólica. Aproveite o esquema para pensar em um mapa conceitual que você fará nas atividades.



Crédito da imagem: "Metabolism without oxygen: Figure 3" by OpenStax College, Biology, CC BY 3.0 (adaptado); acessado em: 09/01/2021
<https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-respiration-and-fermentation/variations-on-cellular-respiration/a/fermentation-and-anaerobic-respiration>

5. Aula 4

Fotossíntese e Quimiossíntese

Fotossíntese

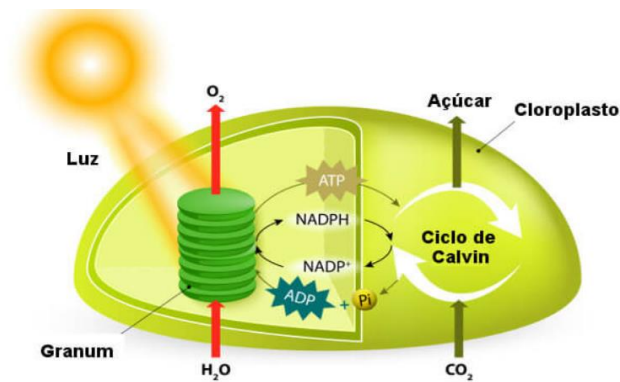
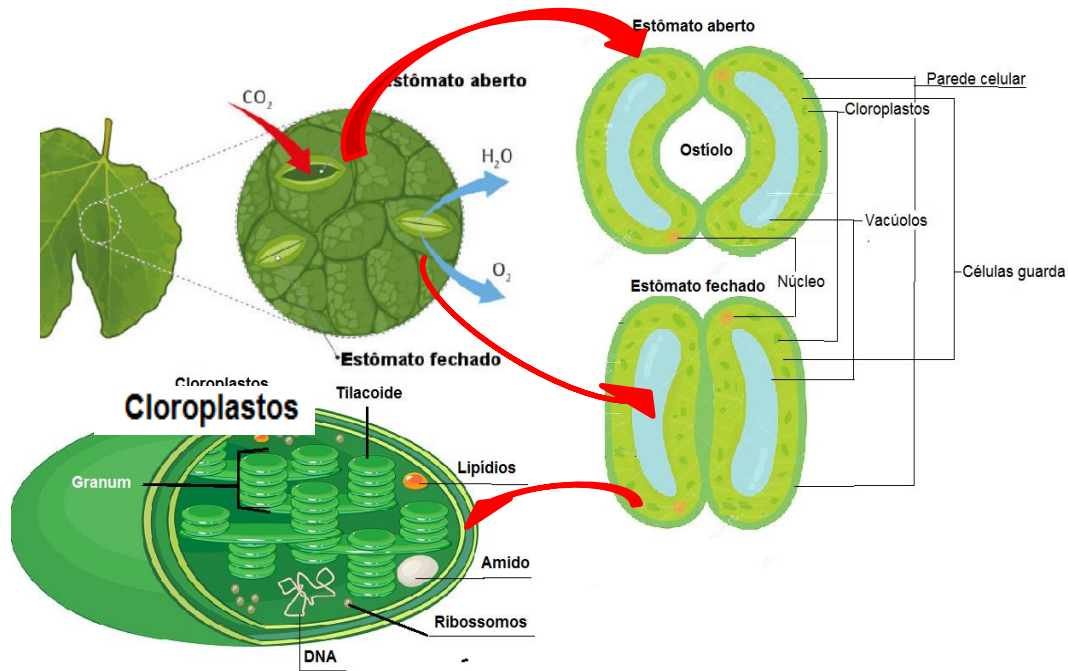
É fundamental para a manutenção da vida na Terra. Porque ela é o processo pelo qual transforma energia luminosa em energia química, ou seja, em alimento. Também é capaz de gerar O₂, gás fundamental para o metabolismo de diversos seres vivos, como eu e você. Assim, definitivamente, se não existisse a fotossíntese, não existiria vida na Terra.

Nas plantas, a fotossíntese ocorre em organelas celulares, os cloroplastos. As reações químicas divididas em duas fases: uma fase é a luminosa ou fotoquímica que se processa na presença da luz, a outra é a fase escura, química ou de fase de fixação do carbono, que não necessariamente precisa ocorrer na ausência de luz.

Reações luminosas: ocorrem na membrana do tilacoide (sistemas de membranas internas do cloroplasto).

Reações de fixação de carbono: ocorrem no estroma do cloroplasto (fluido denso no interior da organela).

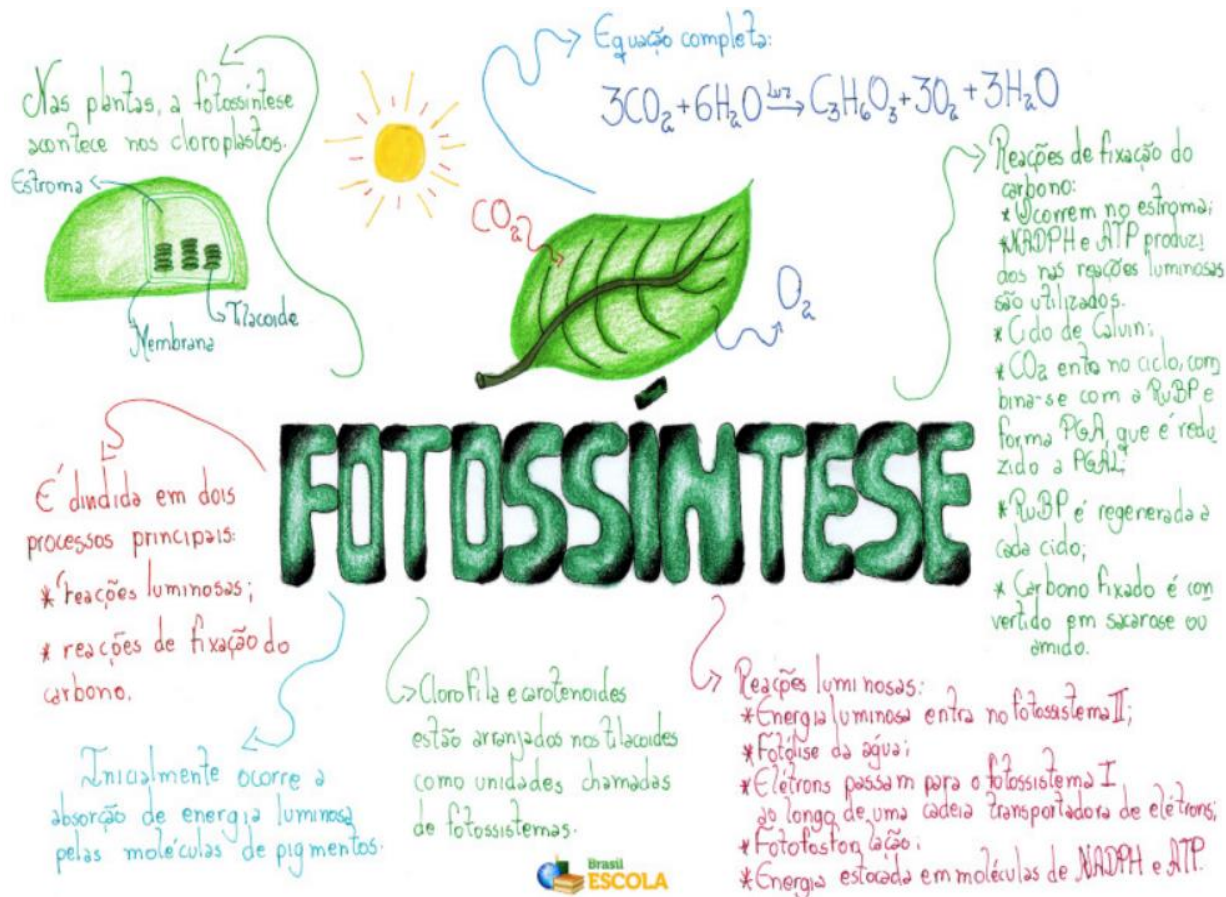
Observe a imagem a seguir em que mostra os estômatos e cloroplastos em detalhes.



Fonte Brasil escola (adaptado); acesso em 09/01/2021

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm>

Veja abaixo o mapa conceitual da fotossíntese:



Fonte: Brasil escola; acesso em 09/01/2021; <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm>

Dica de vídeo: Fotossíntese <https://youtu.be/5rgXdRY4Ekk>

Quimiossíntese

A quimiossíntese também é uma reação química importantíssima para a vida, porque ela usa gás carbônico, água e outras substâncias inorgânicas como (amônia, ferro e enxofre) para produzir matéria orgânica (nutrientes).

Exemplo de bactérias quimiossintetizantes: bactérias do gênero *Beggiatoa* e *Thiobacillus* reconhecidas também como sulfobactérias porque utilizam no seu metabolismo a oxidação do composto de enxofre, há também as do gênero *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*, importantíssimas para o meio ambiente. Elas são

encontradas no solo e reciclam o nitrogênio, este é aproveitado pelas plantas.

As *Nitrosomonas* retiram energia através da oxidação do íon amônio (NH_4^+), presente no solo, e é transformado em íon nitrito (NO_2^-). Já as bactérias do gênero *Nitrobacter* oxidam o íon nitrito (NO_2^-), tornando-o em íon nitrato (NO_3^-), podendo ser absorvido pelas raízes das plantas.

Em resumo, a quimiossíntese possui duas fases:

Primeira fase: ao oxidar as substâncias inorgânicas, libera-se prótons e elétrons provocando a fosforilação do ADP em ATP e a redução do NADP^+ em NADPH, úteis para próxima fase. Diferentemente da fotossíntese, o processo no qual os elétrons e prótons são obtidos através da degradação da molécula de água, na quimiossíntese se originam da oxidação das substâncias inorgânicas.

Segunda fase: através do processo de oxidação das substâncias inorgânicas, as bactérias conseguem energia suficiente para reduzir o gás carbônico através de sua fixação produzindo substâncias orgânicas, essas serão utilizadas na produção de novos compostos ou em seu metabolismo.

Dica de vídeo: 10º ANO | QUIMIOSSÍNTESE | BIOLOGIA | SECUNDÁRIO

<https://www.youtube.com/watch?v=NXXb7sZNvis>

6. Aula 5

Atividades

Atenção!

Para fixar o conteúdo, você vai observar seis atividades: duas atividades de múltipla escolha e quatro discursivas, sendo que a última é a elaboração de um mapa conceitual sobre o tema: “produzindo e consumindo energia”. O tópico que você deseja enfatizar, é de livre escolha. Segue link que esclarece sobre mapa conceitual: https://www.youtube.com/watch?v=zGqQRK_EnaY

ATIVIDADE 1

(UFRGS) As células animais para a produção de energia necessitam de oxigênio, enzimas e substrato. Em relação ao processo de produção de energia, considere as afirmações abaixo.

I - A fosforilação oxidativa ocorre nas mitocôndrias.

II - Na fase aeróbia, ocorre alta produção de ATP.

III - A glicólise possui uma fase aeróbia e outra anaeróbia.

Quais estão corretas?

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

ATIVIDADE 2

(PUC-RIO) O processo de respiração celular ocorre em três etapas: Glicólise, Ciclo de Krebs e Cadeia Respiratória. Marque a alternativa correta com relação à essas etapas.

a) O ciclo de Krebs e a glicólise ocorre na matriz mitocondrial.

b) No ciclo de Krebs, uma molécula de glicose é quebrada em duas moléculas de ácido pirúvico.

c) Nas cristas mitocondriais, há transferência dos hidrogênios transportados pelo NAD e pelo FAD através da cadeia respiratória, levando à formação de água.

d) A utilização de O₂ se dá nas cristas mitocondriais, durante o ciclo de Krebs.

e) A via glicolítica ocorre somente nos processos anaeróbios, enquanto o ciclo de Krebs ocorre nos processos aeróbios.

ATIVIDADE 3

Descreva as etapas da fotossíntese e a sua importância para a vida na Terra.

ATIVIDADE 4

Explique o processo da fermentação. Como os seres humanos aproveitam os organismos capazes de fermentar?

ATIVIDADE 5

Diferencie respiração aeróbica, anaeróbica facultativa e anaeróbica restrita: _____

ATIVIDADE 6

Montando um mapa conceitual.

Tema geral: produzindo e consumindo energia.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vídeo aula referente a esse bimestre vai falar sobre a fotossíntese.

Ouçam os podcast porque podem ajudar a fixar a matéria, além de trazer esclarecimentos sobre o desenvolvimento de mapas conceituais.

Os mapas conceituais são ferramentas maravilhosas para visualizar o aprendizado, interligá-los as outras disciplinas, além de serem úteis para estudar qualquer conteúdo de forma independente e dinâmica.

Não deixem de consultar os materiais disponíveis! Grande abraço.

8. RESUMO

Nestas Orientações de Estudos – 1º Bimestre de 2020, Biologia – 2ª série, você estudou o ciclo de energia realizado pelos seres vivos, viu que todos precisam da moeda energética (ATP) para fazer suas atividades metabólicas. Você pode consultar também a aula 1 da 1ª série. Perceba que ao longo das aulas, você teve acesso a indicações de vídeos, são vídeos curtos, com dez minutos no máximo, que permitem visualizar melhor os conceitos estudados. Durante as

aulas, também, entrou em contato com uma técnica maravilhosa de estudo que é a produção de mapas conceituais ou mapas mentais, que ajudam a fixar qualquer conteúdo que desejar estudar. Bons estudos, parabéns por chegar até aqui!

9. INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. *Fundamentos da Biologia moderna*. Manual do Professor v.1 e v.2 (adaptação e continuidade da vida), 1ª edição, Editora Moderna, 2016.

BRASIL ESCOLA, Diferença de células procariontes e eucariontes. <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/diferencas-entre-celulas-procariontes-eucariontes.htm> acesso em 05/01/2021

CÉSAR, SEZAR, CALDINI: *Biologia Ensino Médio*, Vol. 2 Editora Saraiva PNLD 2018, 2019 e 2020.

LINHARES, S. ; GEWANDSZNAJDER, F. ; PACCA, H.; *Biologia Hoje: Os seres vivos – Ensino Médio*, Vol. 1 e Vol. 2 Ed. Ática, 3ª Edição PNLD 2018, 2019 e 2020

<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/glicolise.htm>

MORAES, Paula Louredo. "Ciclo de Krebs"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/ciclo-krebs.htm>. Acesso em 09 de janeiro de 2021. <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/ciclo-krebs.htm>