

Biologia

Professor

Caderno de Atividades Pedagógicas de Aprendizagem Autorregulada - 01

2° Série | 1° Bimestre

Disciplina	Curso	Bimestre	Série
Biologia	Ensino Médio	1°	2°
Habilidades Associadas			
1. Analisar os processos de obtenção de energia dos seres vivos, relacionando-os aos ambientes em que vivem.			
2. Reconhecer respiração aeróbia, anaeróbia, fermentação, fotossíntese e quimiossíntese como processos do metabolismo celular energético.			

Apresentação

A Secretaria de Estado de Educação elaborou o presente material com o intuito de estimular o envolvimento do estudante com situações concretas e contextualizadas de pesquisa, aprendizagem colaborativa e construções coletivas entre os próprios estudantes e respectivos tutores – docentes preparados para incentivar o desenvolvimento da autonomia do alunado.

A proposta de desenvolver atividades pedagógicas de aprendizagem autorregulada é mais uma estratégia para se contribuir para a formação de cidadãos do século XXI, capazes de explorar suas competências cognitivas e não cognitivas. Assim, estimula-se a busca do conhecimento de forma autônoma, por meio dos diversos recursos bibliográficos e tecnológicos, de modo a encontrar soluções para desafios da contemporaneidade, na vida pessoal e profissional.

Estas atividades pedagógicas autorreguladas propiciam aos alunos o desenvolvimento das habilidades e competências nucleares previstas no currículo mínimo, por meio de atividades roteirizadas. Nesse contexto, o tutor será visto enquanto um mediador, um auxiliar. A aprendizagem é efetivada na medida em que cada aluno autorregula sua aprendizagem.

Destarte, as atividades pedagógicas pautadas no princípio da autorregulação objetivam, também, equipar os alunos, ajudá-los a desenvolver o seu conjunto de ferramentas mentais, ajudando-o a tomar consciência dos processos e procedimentos de aprendizagem que ele pode colocar em prática.

Ao desenvolver as suas capacidades de auto-observação e autoanálise, ele passa a ter maior domínio daquilo que faz. Desse modo, partindo do que o aluno já domina, será possível contribuir para o desenvolvimento de suas potencialidades originais e, assim, dominar plenamente todas as ferramentas da autorregulação.

Por meio desse processo de aprendizagem pautada no princípio da autorregulação, contribui-se para o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para o aprender-a-aprender, o aprender-a-conhecer, o aprender-a-fazer, o aprender-a-conviver e o aprender-a-ser.

A elaboração destas atividades foi conduzida pela Diretoria de Articulação Curricular, da Superintendência Pedagógica desta SEEDUC, em conjunto com uma equipe de professores da rede estadual. Este documento encontra-se disponível em nosso site www.conexaoprofessor.rj.gov.br, a fim de que os professores de nossa rede também possam utilizá-lo como contribuição e complementação às suas aulas.

Estamos à disposição através do e-mail curriculominimo@educacao.rj.gov.br para quaisquer esclarecimentos necessários e críticas construtivas que contribuam com a elaboração deste material.

Secretaria de Estado de Educação

Caro Tutor,

Neste caderno, você encontrará atividades diretamente relacionadas a algumas habilidades e competências do 1º Bimestre do Currículo Mínimo de Biologia da 2ª Série do Ensino Médio. Estas atividades correspondem aos estudos durante o período de um mês.

A nossa proposta é que você atue como tutor na realização destas atividades com a turma, estimulando a autonomia dos alunos nessa empreitada, mediando as trocas de conhecimentos, reflexões, dúvidas e questionamentos que venham a surgir no percurso. Esta é uma ótima oportunidade para você estimular o desenvolvimento da disciplina e independência indispensáveis ao sucesso na vida pessoal e profissional de nossos alunos no mundo do conhecimento do século XXI.

Neste Caderno de Atividades, vamos aprender os processos de obtenção de energia pelos seres vivos e sua correlação com o ambiente que o cerca. Na primeira parte, você vai conhecer as formas de obtenção de energia pelos seres vivos.

Para os assuntos abordados em cada bimestre, vamos apresentar algumas relações diretas com todos os materiais que estão disponibilizados em nosso portal eletrônico Conexão Professor, fornecendo diversos recursos de apoio pedagógico para o Professor Tutor.

Este documento apresenta 3 (três) Aulas. As aulas podem ser compostas por uma **explicação base**, para que você seja capaz de compreender as principais ideias relacionadas às habilidades e competências principais do bimestre em questão, e **atividades** respectivas. Estimule os alunos a ler o texto e, em seguida, resolver as Atividades propostas. As Atividades são referentes a dois tempos de aulas. Para reforçar a aprendizagem, propõe-se, ainda, uma **pesquisa** e uma **avaliação** sobre o assunto.

Um abraço e bom trabalho!

Equipe de Elaboração

Sumário

+ Introdução	03
+ Objetivos Gerais	05
+ Materiais de Apoio Pedagógico	05
+ Orientação Didático-Pedagógica	06
+ Aula 1: Obtenção de energia para seres vivos	07
+ Aula 2: Fotossíntese	13
+ Aula 3: Respiração Aeróbia.....	19
+ Avaliação:	28
+ Pesquisa:	31
+ Referências:	33

Objetivos Gerais

Na 2ª série do Ensino Médio, o conteúdo mais abordado é o estudo dos Seres vivos. Para atingir tal objetivo, vamos inicialmente trabalhar os processos de obtenção de energia pelos seres vivos e sua correlação com o ambiente que o cerca. Em seguida, introduzir ideias prévias sobre: a Fotossíntese como principal processo autotrófico, Quimiossíntese, Respiração Aeróbia e Respiração Anaeróbia.

É importante que, ao final dos estudos, os alunos comparem as ideias abordadas nos capítulos estudados e entendam como os organismos evoluíram sua capacidade de obtenção de energia e compreenda as alterações sofridas ao longo do tempo para conseguir a energia necessária à vida.

Materiais de Apoio Pedagógico

No portal eletrônico Conexão Professor é possível encontrar alguns materiais que podem auxiliá-los. Vamos listar estes materiais a seguir:

Teleaulas	Teleaula
Orientações Pedagógicas do CM	01 – EM, 05 – EM

Orientação Didático-Pedagógica

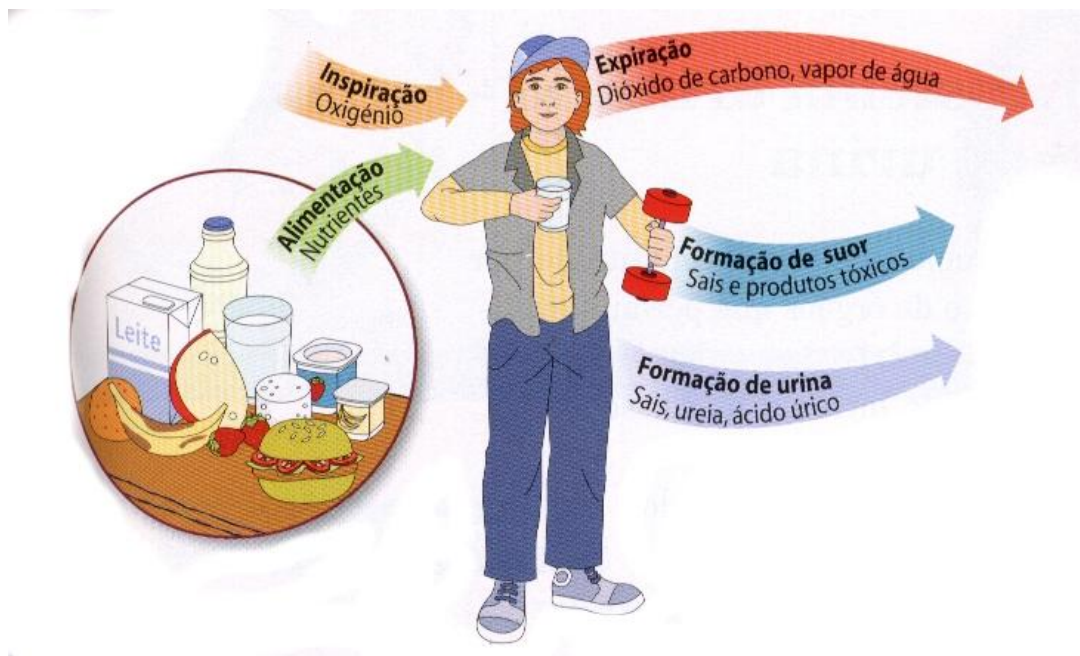
Para que os alunos realizem as Atividades referentes a cada dia de aula, sugerimos os seguintes procedimentos para cada uma das atividades propostas no Caderno do Aluno:

- 1° - Explique aos alunos que o material foi elaborado para que o aluno possa compreendê-lo sem o auxílio de um professor;
- 2° - Leia para a turma a Carta aos Alunos, contida na página 3;
- 3° - Reproduza as atividades para que os alunos possam realizá-las de forma individual ou em dupla;
- 4° - Se houver possibilidade de exibir vídeos ou páginas eletrônicas sugeridas na seção Materiais de Apoio Pedagógico, faça-o;
- 5° - Peça que os alunos leiam o material e tentem compreender os conceitos abordados no texto base;
- 6° - Após a leitura do material, os alunos devem resolver as questões propostas nas ATIVIDADES;
- 7° - As respostas apresentadas pelos alunos devem ser comentadas e debatidas com toda a turma. O gabarito pode ser exposto em algum quadro ou mural da sala para que os alunos possam verificar se acertaram as questões propostas na Atividade.

Todas as atividades devem seguir esses passos para sua implementação.

Aula 1: Obtenção de energia pelos seres vivos

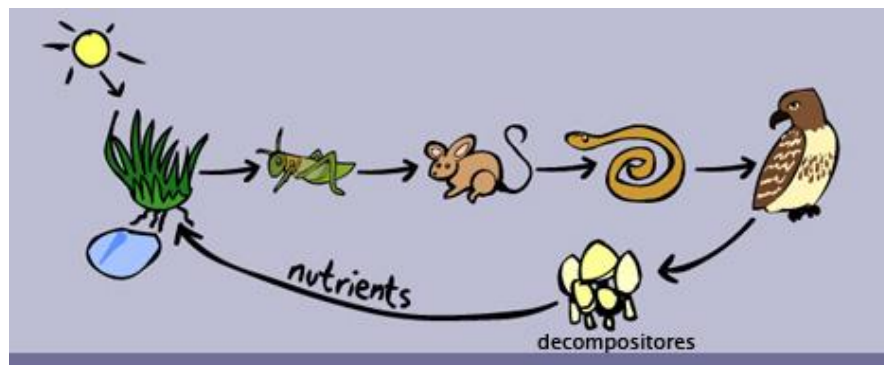
Caro aluno, nesta atividade iremos conhecer as formas de obtenção de energia pelos seres vivos. Segundo a primeira lei da termodinâmica “a energia não pode ser criada, nem destruída: apenas transformada e transferida de um organismo para outro”. Para realizar trabalho é essencial a obtenção de energia. Logo, para manter o **metabolismo**, os seres vivos precisam realizar processos de **transformações energéticas**, entre os quais estão os processos de **respiração** e de **alimentação**.



Fonte: <http://www.ciencias-natureza6.blogspot.com>

As **funções de nutrição** são responsáveis pela obtenção da energia essencial aos organismos vivos. Estes processos podem ser **heterótrofos**, quando se obtém alimento a partir de outro ser vivo ou seus derivados, ou **autótrofos**, quando são capazes de sintetizar ou produzir o seu alimento a partir de uma fonte de energia não orgânica.

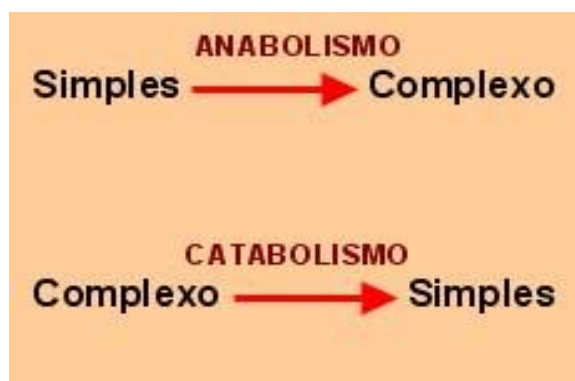
algum momento, para o estado inorgânico e, posteriormente, ao orgânico completando as etapas dos ciclos biogeoquímicos. Os organismos responsáveis por transformar matéria orgânica em inorgânica são chamados **decompositores**, e seus representantes são **bactérias e fungos**.



Fonte: <http://www.clikaki.com.br>

Estudamos os processos biológicos que envolvem reações do metabolismo energético. Se definirmos **metabolismo** como sendo o conjunto das atividades metabólicas (reações químicas) da célula, relacionadas com a transformação de energia. Então o **metabolismo energético** é o conjunto de reações que envolvem transferência de energia entre diferentes substâncias. Estas reações ocorrem no interior das **células**, unidades mínimas fundamentais da vida.

Todas as reações de síntese, por meio das quais os organismos vivos constroem as complexas moléculas orgânicas que formam o seu corpo, são chamadas de **anabolismo** e as reações de degradação de moléculas constituem o **catabolismo**. Dessa forma podemos concluir que é através de reações **anabólicas** que o ser vivo constrói seu corpo e é através de reações **catabólicas** que os seres vivos conseguem a matéria-prima e a energia necessárias à vida.



Fonte: <http://www.dbio.uevora.pt>

Atividade 1

Exemplo: (PUC-RJ) Quando nos referimos ao ecossistema de um lago, dois conceitos são muito importantes: o ciclo dos nutrientes e o fluxo de energia. A energia necessária aos processos vitais de todos os elementos desse lago é reintroduzida neste ecossistema:

- a) Pela respiração dos produtores.
- b) Pela captura direta por parte dos consumidores.
- c) Pelo processo fotossintético.
- d) Pelo armazenamento da energia nas cadeias tróficas.
- e) Pela predação de níveis tróficos inferiores.

Resposta: letra c

Todos sabem que o processo fotossintético é o meio pelo qual os organismos **autótrofos** produzem seu alimento. Sabemos também que esses organismos são chamados de **produtores** por esse mesmo motivo. Diante disso, podemos concluir que os vegetais são os únicos organismos que conseguem obter os nutrientes necessários ao seu metabolismo e repassá-los aos demais níveis tróficos.

Fonte: <http://exercicios.brasilecola.com/biologia/exercicios-sobre-cadeias-alimentares.htm>

Agora que já sabemos reconhecer os processos de obtenção de energia, vamos exercitar nossos conhecimentos:

1. Observe o esquema da página 6 (caderno do aluno) e responda as questões abaixo:

A) Há perda de energia ao longo da cadeia alimentar? Justifique.

Resposta: Sim, pois somente é passado ao organismo seguinte durante o processo de alimentação 25% da energia do organismo que foi consumido, logo há uma perda significativa de energia durante a alimentação, quanto mais próximo do produtor, maior a quantidade de energia disponível.

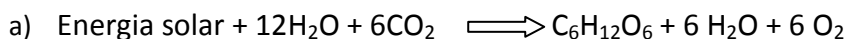
B) Qual a principal fonte de energia neste sistema?

O sol é a principal fonte de energia.

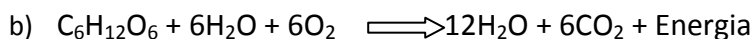
C) As transferências da matéria e da energia ocorrem do mesmo modo? Cite os motivos para a sua resposta:

O processo de transferência de energia começa pelo sol. A energia solar, captada e transformada pelos produtores, é devolvida ao meio na forma de energia térmica pelos próprios produtores, consumidores e decompositores. Trata-se de um fluxo unidirecional.

2. Abaixo, quais representam reações anabólicas (de síntese) e reações catabólicas (de degradação), respectivamente:



Anabólicas ou síntese



Catabólicas ou degradação

3. Após responder a questão anterior, descreva as razões pelas quais você classificou em reações de anabólicas e /ou de catabólicas cada uma das reações. Não se esqueça de reler o texto da página 6 (caderno do aluno).

Resposta: O item “a” representa uma reação anabólica ou de síntese, pois ao final da reação e a partir de elementos de baixo poder energético (água e gás carbônico), ocorre a produção da molécula de glicose e acúmulo de energia. Já no item “b”, a mesma glicose é quebrada produzindo compostos de baixo poder energético como água e gás carbônico e liberando a energia antes aprisionada.

4. (UFMG 2008). A fotossíntese e a respiração são processos fundamentais para a manutenção da biodiversidade na Terra. Considerando-se esses dois processos é correto afirmar que ambos:

- a) ocorrem em seres heterotróficos;
- b) participam do ciclo do carbono;
- c) produzem diferentes formas de energia;
- d) se realizam alternadamente durante o dia;
- e) nenhuma das respostas anteriores.

Resposta: letra C, pois a molécula de gás carbônico é comum aos dois processos.

5. (PUC - RJ-2007) São processos biológicos relacionados diretamente a transformações energéticas celulares:

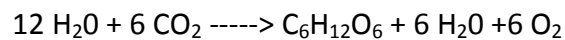
- a) respiração e fotossíntese.
- b) digestão e excreção.
- c) respiração e excreção.
- d) fotossíntese e osmose.
- e) digestão e osmose.

Resposta: letra A, são vias de transformação catabólicas e anabólicas e produção de energia.

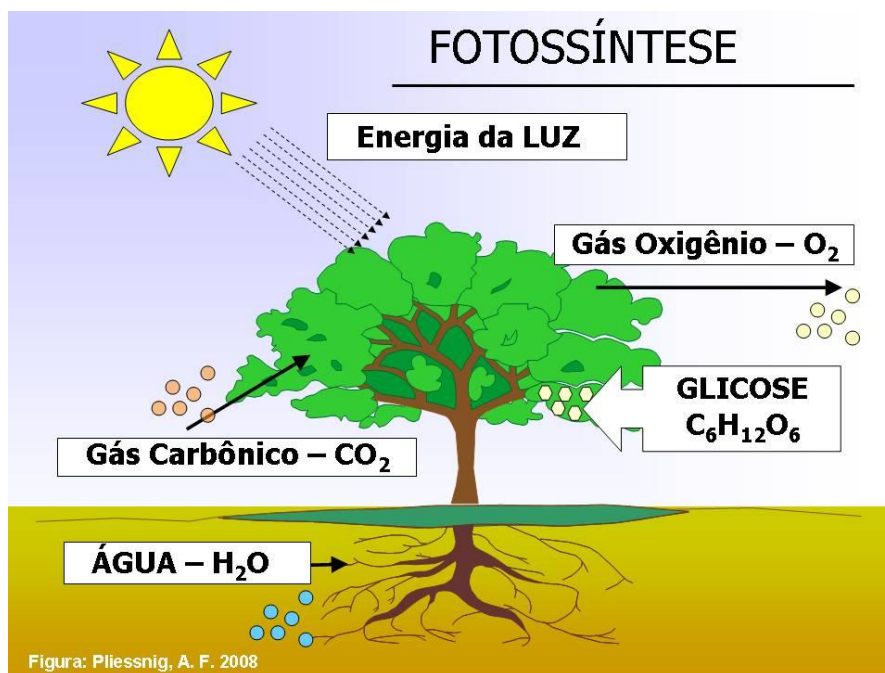
Aula 2: Fotossíntese

Caro aluno, nesta aula veremos a importância da fotossíntese para todos os seres vivos. A fotossíntese é o processo através do qual ocorre a produção de compostos orgânicos (carboidratos) a partir de compostos inorgânicos, como a água e o dióxido de carbono (CO_2), utilizando a energia luminosa na presença de clorofila.

Equação Geral da Fotossíntese:



- a água é absorvida do solo pelas raízes;
- o CO_2 é retirado do ar atmosférico pelas folhas através dos estômatos;
- a energia luminosa é transformada em energia química, com auxílio da clorofila.



Fonte: <http://www.portaldoprofessor.mec.gov.br>

Como as plantas aproveitam a energia solar para se desenvolverem?

Pode-se dizer de uma maneira simples que as plantas absorvem uma parte da luz

solar e a utilizam na produção de substâncias orgânicas necessárias ao seu crescimento e manutenção.

As plantas apresentam partes verdes que possuem uma substância, a clorofila, capaz de absorver a radiação luminosa. A energia absorvida é usada para transformar o gás carbônico do ar (CO_2) e a água (absorvida pelas raízes) em glicose (um açúcar), através de um processo chamado **fotossíntese**. O açúcar produzido é utilizado de várias maneiras.

Através do processo conhecido por "respiração" a glicose sofre muitas transformações, nas quais ocorre liberação de energia, que o vegetal utiliza para diversas funções. A energia solar fica "armazenada" nas plantas. Quando necessitam de energia substâncias, como a glicose, se transformam, fornecendo a energia que a planta necessita.

Os seres vivos que não são capazes de "armazenar" a energia luminosa dependem exclusivamente do uso de energia envolvida nas transformações químicas. De maneira geral, esses seres utilizam os compostos orgânicos fabricados pelos organismos que fazem fotossíntese, alimentando-se desses organismos.

A fotossíntese também desempenha outro importante papel na natureza: a purificação do ar, pois retira o gás carbônico liberado na nossa respiração ou na queima de combustíveis, como a gasolina, e, ao final, libera oxigênio para a atmosfera.

Dessa forma, as plantas estão na base da cadeia alimentar, pois delas dependem a sobrevivência dos animais herbívoros, que, por sua vez, alimentam os animais carnívoros.



Fonte: <http://www.calango74.blogspot.com>



Fonte: <http://www.brasilecola.com/quimica/reacao-quimica-envolvida-na-fotossintese.htm>

São enormes as quantidades de energia que as plantas "armazenam" através da fotossíntese. Florestas tropicais, por exemplo, "armazenam" durante um ano cerca de 8 mil quilocalorias por metro quadrado de floresta, ou seja, 8 trilhões de quilocalorias por quilômetro quadrado ($8 \cdot 10^9 \text{kcal/km}^2$). Comparando com a capacidade de produção de energia de uma usina hidrelétrica como, por exemplo, a de Barra Bonita, no Rio Tietê, cuja capacidade é de cerca de 140 MW (megawatt), verifica-se que quantidade equivalente a essa seria armazenada por 1 km^2 de floresta absorvendo energia luminosa por duas horas e meia.

Fonte: http://www.eciencia.usp.br/arquivoEC/exp_antigas/igepeq.html



Fonte: <http://www.ajudaroplanetaanaoacabar.blogspot.com>

Atividade 2

Exemplo: (UFMG 2008) A fotossíntese e a respiração são processos fundamentais para a manutenção da biodiversidade na Terra. Considerando-se esses dois processos é correto afirmar que ambos:

- a) ocorrem em seres heterotróficos;
- b) participam do ciclo do carbono;
- c) produzem diferentes formas de energia;
- d) se realizam alternadamente durante o dia.

Resposta: Letra B

Os processos fotossintéticos são realizados por organismos autotróficos que possuem clorofila, a forma de energia produzida tanto na fotossíntese quanto na respiração é o ATP, proveniente da quebra da glicose, e ambos os organismos autótrofos e heterótrofos independente do dia ou da noite respiram. Já o CO_2 é utilizado nos processos de fotossíntese produzindo a glicose e liberados durante a respiração a partir da quebra da molécula de glicose.

1. “... quando cultivadas por três meses num local com 720 ppm (partes por milhão) de CO₂ no ar, o dobro da concentração atmosférica, as mudas de *Hymenaea courbaril* [jatobá] duplicam a absorção de gás carbônico e a produção de açúcares (carboidratos) e aumentam em até 50% sua biomassa ...”

(Marcos Pivetta. Pesquisa FAPESP n.º 80, outubro de 2002.)

O texto permite concluir que, nos jatobás, a:

- a) taxa de respiração celular em condições naturais é cerca de 100% maior do que em um ambiente com 720 ppm (partes por milhão) de CO₂ no ar.
- b) produção de açúcares só não é maior em condições naturais porque a concentração de CO₂ atmosférico atua como fator limitante da fotossíntese.
- c) produção de açúcares só não é maior em condições naturais porque a concentração de CO₂ atmosférico atua como fator limitante da respiração celular.
- d) concentração de CO₂ atmosférico atua como fator estimulante da fotossíntese e como fator inibidor da respiração celular.
- e) concentração de CO₂ atmosférico atua como fator inibidor da fotossíntese e como fator estimulante da respiração celular.

Resposta: letra B, a disponibilidade de CO₂ é um fator limitante da fotossíntese que o utiliza como matéria prima na produção da molécula de glicose.

2. Em um ambiente primitivo semelhante à Terra no seu processo evolutivo, antes da presença do oxigênio livre na atmosfera, qual a sequência correta do aparecimento dos primeiros seres vivos:

- a) Fotossintetizantes, quimiossintetizantes e heterótrofos.
- b) Quimiossintetizantes, Fotossintetizantes e heterótrofos.
- c) Heterótrofos, quimiossintetizantes e Fotossintetizantes.
- d) Fotossintetizantes, heterótrofos e quimiossintetizantes.
- e) Quimiossintetizantes, heterótrofos e fotossintetizantes.

Resposta: letra B, pois a quimiossíntese ocorre na ausência de oxigênio, a fotossíntese produz oxigênio e os heterótrofos consomem o oxigênio para sobreviver.

3. O gás carbônico e o oxigênio estão envolvidos no metabolismo energético das plantas. Acerca desses gases pode-se dizer que:

- a) o gás carbônico é produzido apenas durante o dia.
- b) o gás carbônico é produzido apenas à noite.
- c) o oxigênio é produzido apenas à noite.
- d) o oxigênio e o gás carbônico são produzidos dia e noite.
- e) o oxigênio é produzido apenas durante o dia.

Resposta: letra E, o oxigênio é produzido somente durante o dia, pois a luz é fator limitante para sua produção, o gás carbônico é produzido tanto durante o dia quanto durante a noite.

4. A fotossíntese libera para a atmosfera:

- a) o oxigênio oriundo da água.
- b) o gás carbônico e o oxigênio provenientes da respiração.
- c) o vapor d'água absorvido pela luz.
- d) o oxigênio proveniente do gás carbônico.
- e) o gás carbônico proveniente da respiração.

Resposta: letra A, pois durante a fotólise ocorre a quebra da molécula de água, onde o hidrogênio é capturado sendo posteriormente utilizado em outra reação química e o oxigênio é liberado.

5. Você saberia responder quais são os fatores que limitam a fotossíntese? Caso saiba, responda com suas palavras, mas se tiver dúvidas releia o texto (caderno do aluno) e/ou o seu livro didático:

Resposta: No processo de fotossíntese, vários são os fatores que podem limitar as reações, começando pela luz, que depende de sua intensidade, concentração de gás carbônico disponível para o processo e a disponibilidade de água, que é fundamental para produção do oxigênio.

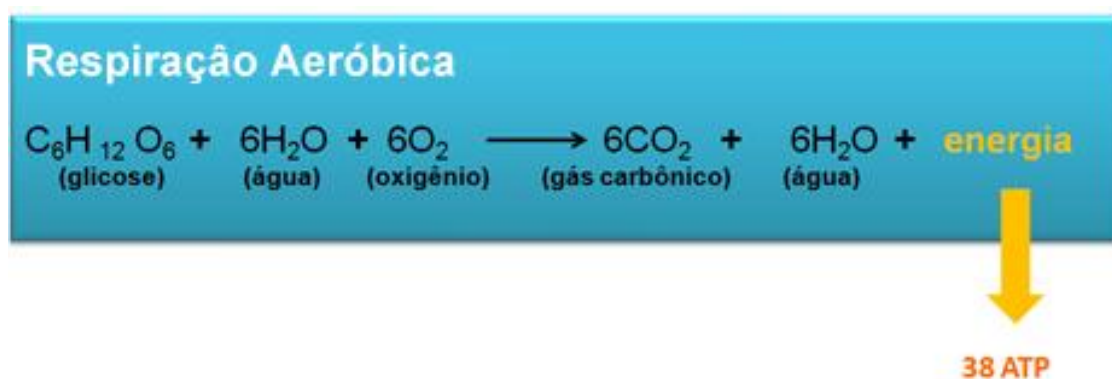
Aula3 - Respiração aeróbia

Caros Professores, nesta atividade iremos trabalhar as formas nas quais os seres vivos fazem a manutenção de energia em seus organismos. Todos os seres vivos necessitam de energia para a manutenção, crescimento e reprodução. Os organismos autótrofos produzem o seu próprio alimento pela fotossíntese ou **quimiossíntese** e são chamados de **produtores**. Os organismos heterótrofos cuja fonte de energia provem da alimentação de outros seres vivos são chamados **consumidores**.

Tanto os produtores como consumidores, quando precisam gastar a energia obtida fazem isso de duas maneiras: **respiração celular** e **fermentação**.

Respiração aeróbia:

A respiração aeróbia consiste em levar adiante o processo de degradação das moléculas orgânicas, reduzindo-as a moléculas praticamente sem energia liberável. Os produtos da degradação inicial da molécula orgânica são combinados com o oxigênio do ar e transformados em **gás carbônico e água**.



Fonte:

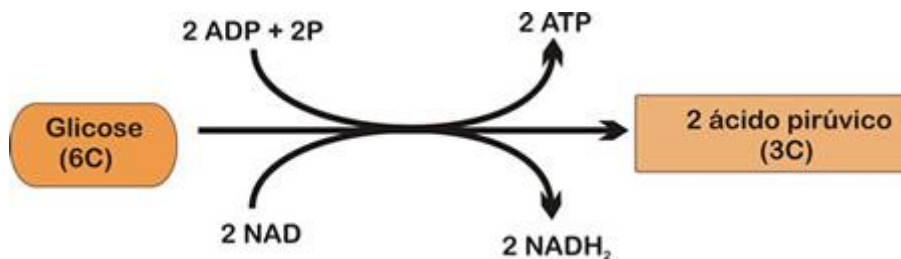
http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/4_diversidade/alimentacao/Documentos/3.respiracao_alimentacao.htm

Etapas da respiração aeróbica:

A degradação da glicose na respiração celular se dá em três etapas fundamentais: **glicólise, ciclo de Krebs e cadeia respiratória**. A glicólise ocorre no hialoplasma da célula, enquanto o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória ocorrem no interior das mitocôndrias (estrutura responsável pela respiração celular).

Glicólise:

Como já vimos, a glicólise consiste na transformação de uma molécula de glicose, ao longo de várias etapas, em duas moléculas de ácido pirúvico. Nesse processo são liberados quatro hidrogênios, que se combinam dois a dois, com moléculas de uma substância celular capaz de recebê-los: o NAD (nicotinamida-adenina-dinucleotídeo). Ao receber os hidrogênios, cada molécula de NAD se transforma em NADH_2 . Durante o processo, é liberada energia suficiente para a síntese de 2 ATP.



Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica6.php>

Ciclo do Ácido Cítrico ou de Krebs:

Oxidação do Ácido Pirúvico

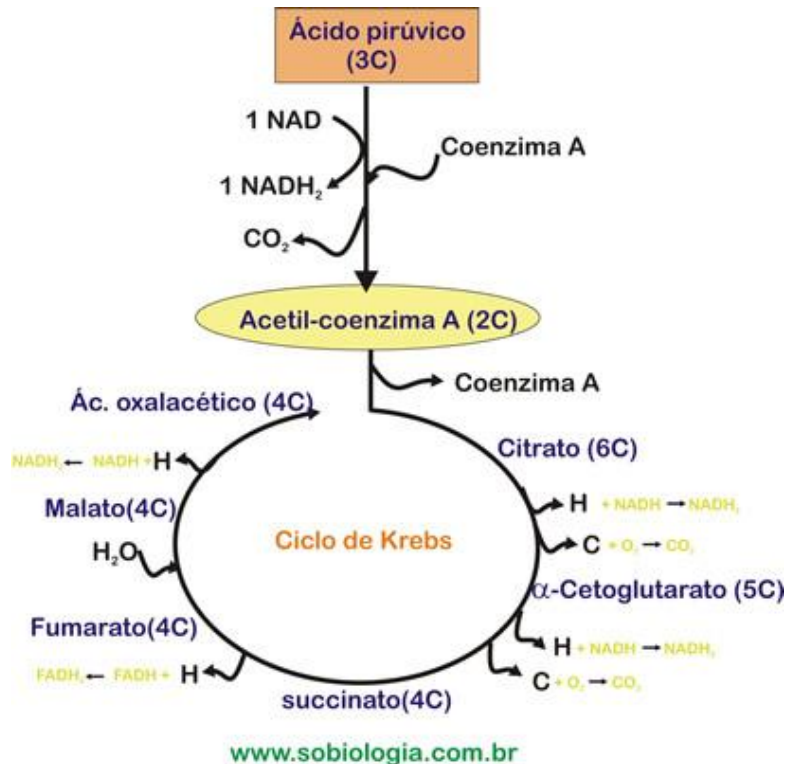
As moléculas de ácido pirúvico resultantes da degradação da glicose penetram no interior das mitocôndrias, onde ocorrerá a respiração propriamente dita. Cada ácido pirúvico reage com uma molécula da substância conhecida como **coenzima A**, originando três tipos de produtos: **acetil-coenzima A, gás carbônico e hidrogênios**.

O CO_2 é liberado e os hidrogênios são capturados por uma molécula de NADH_2 formadas nessa reação. Estas participarão como veremos mais tarde, da cadeia respiratória.

Em seguida, cada molécula de acetil-CoA reage com uma molécula de ácido oxalacético, resultando em citrato (ácido cítrico) e coenzima A, conforme mostra a equação abaixo:



Analisando a participação da coenzima A na reação acima, vemos que ela reaparece intacta no final. Tudo se passa, portanto, como se a CoA tivesse contribuído para anexar um grupo acetil ao ácido oxalacético, sintetizando o ácido cítrico. Cada ácido cítrico passará, em seguida, por uma via metabólica cíclica, denominada **ciclo do ácido cítrico ou ciclo de Krebs**, durante o qual se transforma sucessivamente em outros compostos.



Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica6.php>

Obs: **Os oito hidrogênios liberados no ciclo de Krebs reagem com duas substânciasceptoras de hidrogênio, o NAD e o FAD, que os conduzirão até as cadeias respiratórias, onde fornecerão energia para a síntese de ATP. No próprio ciclo ocorre, para cada acetil que reage, a formação de uma molécula de ATP.**

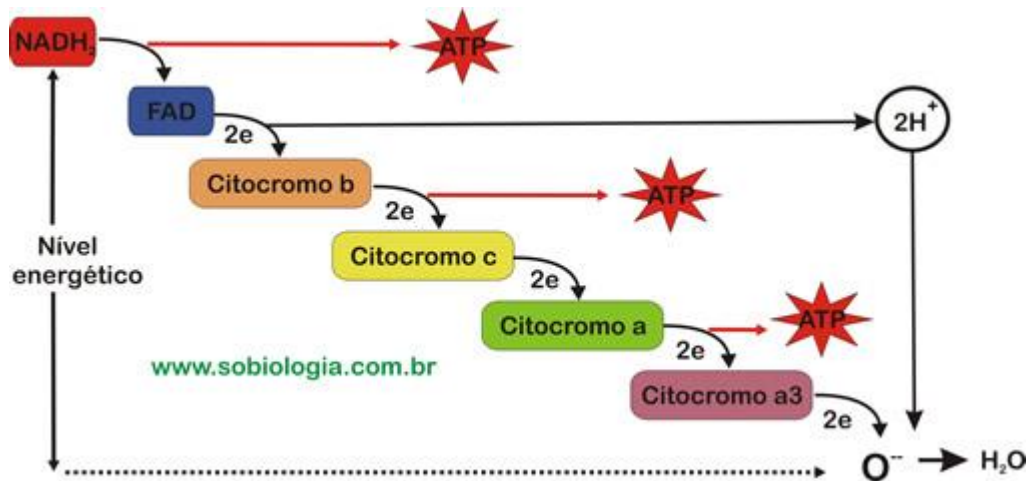
Cadeia respiratória e liberação de energia:

O destino dos hidrogênios liberados na glicólise e no ciclo de Krebs é um ponto crucial no processo de obtenção de energia na respiração aeróbica.

Como vimos, foram liberados quatro hidrogênios durante a **glicólise**, que foram capturados por duas moléculas de NADH_2 . Na **reação de cada ácido pirúvico** com a coenzima A formam-se mais duas moléculas de NADH_2 . No **ciclo de Krebs**, dos oito hidrogênios liberados, seis se combinam com três moléculas de NAD, formando três moléculas de NADH_2 , e dois se combinam com um outro aceptor, o FAD, formando uma molécula de FADH_2 .

Através de sofisticados métodos de rastreamento de substâncias, os bioquímicos demonstraram que os hidrogênios liberados na degradação das moléculas orgânicas e capturados pelos aceptores acabam por se combinar com átomos de oxigênio provenientes do **O_2 atmosférico**. Dessa combinação resultam moléculas de água (H_2O).

Antes de reagirem como o O_2 , porém, os hidrogênios, percorrem uma longa e complexa trajetória, na qual se combinam sucessivamente com diversas substânciasceptoras intermediárias. Ao final dessa trajetória, os hidrogênios se encontram com seus parceiros definitivos, os átomos de oxigênio do O_2 . Esse conjunto de substâncias transportadoras de hidrogênio constitui a cadeia respiratória.



Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica7.php>

Se os hidrogênios liberados na degradação das moléculas orgânicas se combinassem direta e imediatamente com o O₂, haveria desprendimento de enorme quantidade de energia em forma de calor, impossível de ser utilizada. Para contornar esse problema, as células utilizam um mecanismo bioquímico que permite a liberação gradual de energia. Tudo se passa como os hidrogênios descessem uma escada, perdendo energia a cada degrau. Liberada em pequenas quantidades, a energia pode ser então, utilizada na síntese de moléculas de ATP, a partir de ADP e fosfatos.

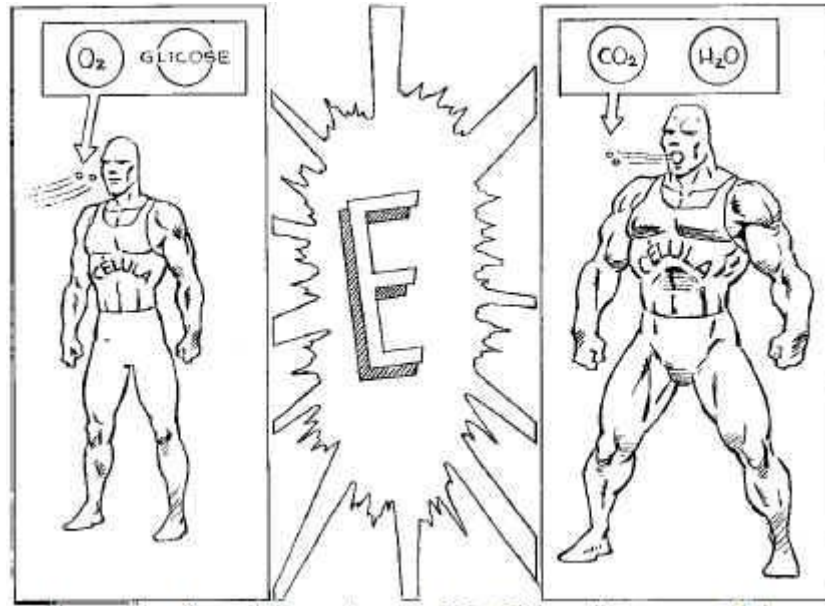
Aceptores de hidrogênio da cadeia respiratória:

As moléculas de **NAD**, de **FAD** e de **citocromos** que participam da cadeia respiratória captam hidrogênios e os transferem, através de reações que liberam energia, para um aceptor seguinte. Os aceptores de hidrogênio que fazem parte da cadeia respiratória estão dispostos em sequência na parede interna da mitocôndria.

O último aceptor de hidrogênios na cadeia respiratória é a **formação de moléculas de ATP**, processo chamado de **fosforilação oxidativa**. Cada molécula de NADH₂ que inicia a cadeia respiratória leva à formação de três moléculas de ATP a partir de três moléculas de ADP e três grupos fosfatos como pode ser visto na equação a seguir:



Já a FADH₂ formado no ciclo de Krebs leva à formação de apenas 2 ATP.



Fonte: <https://www.portalsaofrancisco.com.br>

Atividade Comentada 3

Exemplo: Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por gás metano, visto que esse local foi um lixão entre os anos 1960 e 1980.

Jornal Web. Disponível em: <http://www.ojornalweb.com>. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado).

O gás mencionado no texto é produzido:

- a) como subproduto da respiração aeróbia bacteriana;
- b) pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias;**
- c) como produto da fotossíntese de organismos ;

- d) pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias;
- e) pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbias.

Resposta: No processo de obtenção de energia, as bactérias degradam compostos químicos e seu subproduto é o metano, assim como na degradação do lixo, o resíduo produzido é o metano em forma de gás e o chorume.

1. Associe o processo metabólico com a equação correspondente:

A – fotossíntese; B – respiração; C – quimiossíntese

- 1) $2S + 3 O_2 + 2 H_2O \rightarrow 2 H_2SO_4 + \text{ENERGIA}$
- 2) $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + \text{ENERGIA}$
- 3) $6 CO_2 + 12 H_2O + \text{ENERGIA} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 + 6 H_2O$

A associação CORRETA é:

- a) A3; B1; C2
- b) A2; B3; C1
- c) A3; B2; C1**
- d) A2; B1; C3
- e) A1; B3; C2

Resposta: Nos processos de obtenção de energia, a Fotossíntese é o processo que utiliza compostos de pouca energia como o gás carbônico (CO₂) e a água (H₂O) junto com a energia luminosa para produzir compostos ricos em energia como a glicose (C₆H₁₂O₆) e liberar através de reações químicas diversas, o oxigênio (O₂) para atmosfera.

A respiração utiliza uma equação semelhante a da respiração de forma “inversa”, na qual há o consumo da molécula de glicose (C₆H₁₂O₆) e do oxigênio atmosférico (O₂), produzindo compostos com baixo teor energético como o gás carbônico (CO₂) e a água (H₂O) e produzindo grande quantidade de energia.

Já a quimiossíntese, assim como a fotossíntese, transforma compostos com baixo teor energético em substâncias complexas liberando energia necessária ao seu metabolismo.

2. (UDESC-1997) Os seres vivos podem obter energia por meio da respiração aeróbica ou

anaeróbica. Sobre esses processos é CORRETO afirmar que:

- a) na respiração aeróbica não é necessária a presença de oxigênio;
- b) a respiração aeróbica possui um rendimento energético muito menor que a respiração anaeróbica;
- c) a fermentação alcoólica é uma modalidade da respiração anaeróbica;**
- d) apenas seres pluricelulares promovem a respiração anaeróbica;
- e) apenas organismos terrestres promovem a respiração aeróbica.

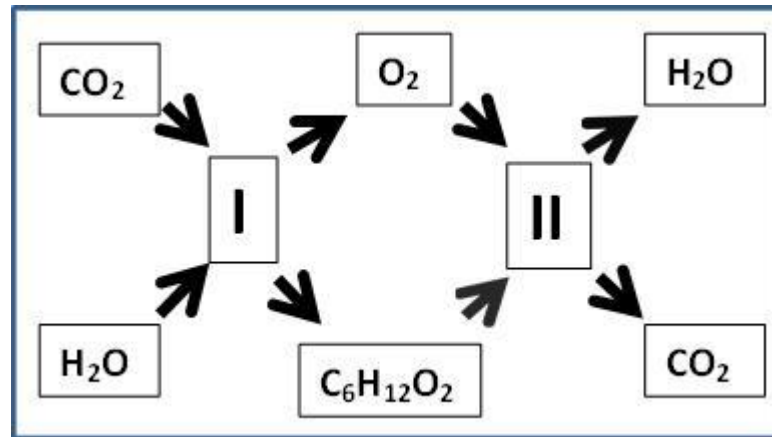
Resposta: A fermentação é um processo de obtenção de energia de baixo rendimento energético, pois não há um aproveitamento total da molécula, este é utilizado por organismos anaeróbios quando necessitam conseguir energia de forma rápida, organismos aeróbicos também realizam fermentação alcoólica.

3. (UFRN-2000) Sobre a respiração celular, é correta a afirmação:

- a) No processo de respiração aeróbia, a degradação total de moléculas de glicose resulta na formação de ácido pirúvico, e, na respiração anaeróbia, é formado o álcool etílico;
- b) Na respiração aeróbia, os hidrogênios são combinados com o O₂, formando moléculas de água, enquanto, na respiração anaeróbia, os hidrogênios se combinam com o N₂;
- c) A fosforilação oxidativa é um processo comum às respirações aeróbia e anaeróbia, das quais resultam, respectivamente, 38 ATP e 2 ATP para cada molécula de glicose;
- d) A glicólise ocorre no citoplasma das células, durante a respiração aeróbia dos seres eucariontes, e, nos mesossomos durante a respiração anaeróbia dos seres procariontes.**

Resposta: A glicose representa um dos principais processos da respiração celular, nas células animais e vegetais. Ocorre a quebra desta molécula produzindo o ácido pirúvico que é encaminhado para a mitocôndria para melhor ser utilizado na produção de energia. Nos organismos anaeróbicos, o mesossomos tem esta responsabilidade de quebrar a molécula de glicose e começar o processo de produção de energia.

4. (UFF/2008) De acordo com o tipo de nutrição, os seres vivos podem ser classificados em autotróficos e heterotróficos. Entretanto, ambos sintetizam ATP, principal moeda energética, a partir de diferentes moléculas para manter suas vias metabólicas.



Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/>

Após a análise das vias metabólicas (I e II) representadas no esquema, é correto afirmar que:

- a) **I ocorre nos cloroplastos de células vegetais e II ocorre nas mitocôndrias das células animais e vegetais;**
- b) I ocorre em cloroplastos de células vegetais e II ocorre somente nas mitocôndrias das células animais;
- c) I ocorre somente nas mitocôndrias das células animais e II ocorre em cloroplastos de células vegetais;
- d) I ocorre nas mitocôndrias das células animais e vegetais e II ocorre somente nos cloroplastos de células vegetais;
- e) I e II ocorrem tanto em mitocôndrias e cloroplastos de células animais, quanto vegetais.

Resposta: O cloroplasto é a estrutura responsável pelas transformações químicas na produção da glicose na célula vegetal e a mitocôndria na respiração, trabalha na quebra

da glicose e consumo do oxigênio para as reações químicas, liberando gás carbônico e água.

Avaliação

Caro Professor Aplicador, sugerimos algumas diferentes formas de avaliar as turmas que estão utilizando este material:

1º Possibilidade:

As disciplinas nas quais os alunos participam da Avaliação do Saerjinho pode-se utilizar a seguinte pontuação:

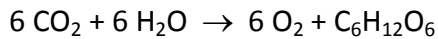
- **Saerjinho:** 2 pontos;
- **Avaliação:** 5 pontos;
- **Pesquisa:** 3 pontos.

As disciplinas que não participam da Avaliação do Saerjinho podem utilizar a participação dos alunos durante a leitura e execução das atividades do caderno como uma das três notas. Neste caso teríamos:

- **Participação:** 2 pontos;
- **Avaliação:** 5 pontos;
- **Pesquisa:** 3 pontos.

Aqui temos a revisão das questões comentadas, para auxiliar no trabalho com os alunos e na resolução de suas dúvidas.

1. A fórmula abaixo representa a reação simplificada da fotossíntese:



Um pesquisador realizou dois experimentos. No primeiro deles, forneceu à planta moléculas de água marcadas com oxigênio radioativo. No segundo, forneceu à planta moléculas de dióxido de carbono marcadas com oxigênio radioativo.

Ao término dos dois experimentos, ele verificou que:

- a) o O_2 produzido pela planta do experimento 1 era radioativo.
- b) o O_2 produzido pela planta do experimento 2 era radioativo.
- c) o O_2 produzido pelas plantas dos dois experimentos era radioativo.
- d) a glicose produzida pelas plantas dos dois experimentos era radioativa.
- e) tanto o O_2 como a glicose produzidos por ambas às plantas eram radioativos.

Resposta: letra E, pois o oxigênio liberado é proveniente da água e a glicose utiliza o dióxido de carbono para produzir glicose.

2. (FUVEST/2003) Em determinada condição de luminosidade (ponto de compensação fótico), uma planta devolve para o ambiente, na forma de gás carbônico, a mesma quantidade de carbono que fixa, na forma de carboidrato, durante a fotossíntese. Se o ponto de compensação fótico é mantido por certo tempo, a planta:

- a) Morre rapidamente, pois não consegue o suprimento energético de que necessita.
- b) Continua crescendo, pois mantém a capacidade de retirar água e alimento do solo.
- c) Continua crescendo, pois mantém a capacidade de armazenar o alimento que sintetiza.
- d) Continua viva, mas não cresce, pois consome todo o alimento que produz.
- e) Continua viva, mas não cresce, pois perde a capacidade de retirar do solo os nutrientes de que necessita.

Resposta: letra D, pois existe um equilíbrio entre a concentração produzida e a consumida.

3. (UFOP) Qual dos processos abaixo não ocorre no interior de uma organela de uma célula eucariota?

- a) Fase clara da fotossíntese
- b) Fase escura da fotossíntese
- c) Cadeia de transporte de elétrons

d) Ciclo de Krebs

e) Glicólise

Resposta: letra E, ocorre no hialoplasma da célula.

4. Qual a importância das algas unicelulares e pluricelulares para nós e para o ambiente terrestre?

Resposta: Assim como os vegetais superiores, elas também apresentam pigmentos de clorofila, logo fazem fotossíntese além de participarem em processos como a quimiossíntese degradando e produzindo substâncias.

5. (PUC - RJ-2007) São processos biológicos relacionados diretamente a transformações energéticas celulares:

a) respiração e fotossíntese.

b) digestão e excreção.

c) respiração e excreção.

d) fotossíntese e osmose.

e) digestão e osmose.

Resposta: Letra A, pois em ambos os processos ocorrem anabolismo e catabolismo, produzindo energia e consumindo energia.

Pesquisa

Caro professor aplicador, enfatizando os estudos abordados nestas aulas, todos os principais assuntos relativos ao 1º bimestre, é hora de discutir um pouco sobre a importância deles na nossa vida. Então, vamos lá?

Iniciamos este estudo, conhecendo os processos de obtenção de energia, e introduzimos o estudo destes processos no interior das células.

Leia atentamente as questões a seguir e através de uma pesquisa responda cada uma delas de forma clara e objetiva. **ATENÇÃO:** Não se esqueça de identificar as Fontes de Pesquisa, ou seja, o nome dos livros e sites que foram utilizados.

Apresente alguns exemplos, comente e responda sobre as perguntas abordadas abaixo:

Faça a pesquisa abordando as seguintes questões:

“Produção de energia nos seres vivos X meio ambiente”.

1 – Apresente alguns exemplos, comente e responda sobre as perguntas abordadas abaixo:

a) “Produção de energia nos seres vivos X meio ambiente”.

b) Faça a pesquisa abordando as seguintes questões:

I- Até que ponto nós podemos modificar o ambiente?

II- Como o meio ambiente produz energia?

III- A partir daqui pesquise quais são os posicionamentos sobre Soberania Energética e Alimentar, sua importância e as principais técnicas existentes até o momento.

ATENÇÃO: Fazer esta parte da atividade em uma folha separada!

Referências

- [1] BOSCHILIA, Cleusa; Minimanual compacto de biologia: Teoria e prática. 2ª Ed. São Paulo: Rideel, 2003.
- [2] FAVARETTO, José Arnaldo- Biologia: volume único. 1 ed. São Paulo, Moderna, 2005.
- [3] MENDONÇA, V. & LAURENCE, J. , Biologia: Os seres vivos. 1ª Ed., São Paulo, editora Nova geração, 2010
- [4] PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica. Curitiba: SEED, 2006

Equipe de Elaboração

COORDENADORES DO PROJETO

Diretoria de Articulação Curricular

Adriana Tavares Maurício Lessa

Coordenação de Áreas do Conhecimento

Bianca Neuberger Leda

Raquel Costa da Silva Nascimento

Fabiano Farias de Souza

Peterson Soares da Silva

Ivete Silva de Oliveira

Marília Silva

Roberto Ricardo Souza de Andrade

PROFESSORES ELABORADORES

Prof. Alexandre Rodrigues da Costa

Prof^a Francisco José Figueiredo Coelho

Prof. Marcio Sacramento de Oliveira

Prof^a.Rosimeire de Souza Freitas

Prof.^a Tatiana Figueiredo de Oliveira