

PARÂMETROS

para a Educação Básica do Estado de Pernambuco



Parâmetros na Sala de Aula

Biologia

Ensino Médio

Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco

Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco

Parâmetros na sala de aula

Biologia
Ensino Médio

2013



Eduardo Campos
Governador do Estado

João Lyra Neto
Vice-Governador

Ricardo Dantas
Secretário de Educação

Ana Selva
Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação

Cecília Patriota
Secretária Executiva de Gestão de Rede

Lucio Genu
Secretário Executivo de Planejamento e Gestão (em exercício)

Paulo Dutra
Secretário Executivo de Educação Profissional



Undime | PE

Horácio Reis
Presidente Estadual

GERÊNCIAS DA SEDE

Shirley Malta

Gerente de Políticas Educacionais de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Raquel Queiroz

Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio

Cláudia Abreu

Gerente de Educação de Jovens e Adultos

Cláudia Gomes

Gerente de Correção de Fluxo Escolar

Marta Lima

Gerente de Políticas Educacionais em Direitos Humanos

Vicência Torres

Gerente de Normatização do Ensino

Albanize Cardoso

Gerente de Políticas Educacionais de Educação Especial

Epifânia Valença

Gerente de Avaliação e Monitoramento

GERÊNCIAS REGIONAIS DE EDUCAÇÃO

Antonio Fernando Santos Silva

Gestor GRE Agreste Centro Norte – Caruaru

Paulo Manoel Lins

Gestor GRE Agreste Meridional – Garanhuns

Sinésio Monteiro de Melo Filho

Gestor GRE Metropolitana Norte

Jucileide Alencar

Gestora GRE Sertão do Araripe – Araripina

Josefa Rita de Cássia Lima Serafim

Gestora da GRE Sertão do Alto Pajeú – Afogados da Ingazeira

Anete Ferraz de Lima Freire

Gestora GRE Sertão Médio São Francisco – Petrolina

Ana Maria Xavier de Melo Santos

Gestora GRE Mata Centro – Vitória de Santo Antão

Luciana Anacleto Silva

Gestora GRE Mata Norte – Nazaré da Mata

Sandra Valéria Cavalcanti

Gestora GRE Mata Sul

Gilvani Pilé

Gestora GRE Recife Norte

Marta Maria Lira

Gestora GRE Recife Sul

Patrícia Monteiro Câmara

Gestora GRE Metropolitana Sul

Elma dos Santos Rodrigues

Gestora GRE Sertão do Moxotó Ipanema – Arcoverde

Maria Dilma Marques Torres Novaes Goiana

Gestora GRE Sertão do Submédio São Francisco – Floresta

Edjane Ribeiro dos Santos

Gestora GRE Vale do Capibaribe – Limoeiro

Waldemar Alves da Silva Júnior

Gestor GRE Sertão Central – Salgueiro

Jorge de Lima Beltrão

Gestor GRE Litoral Sul – Barreiros

CONSULTORES EM BIOLOGIA

Margareth Mayer

Maria de Fátima de Andrade Bezerra

Rita Patrícia Almeida de Oliveira

Roberta Fernanda Correa de Albuquerque Santana

Sueli Tavares de Souza Silva

Susanna Analine Santos Cabral



Reitor da Universidade Federal de Juiz de Fora
Henrique Duque de Miranda Chaves Filho

Coordenação Geral do CAEd
Lina Kátia Mesquita Oliveira

Coordenação Técnica do Projeto
Manuel Fernando Palácios da Cunha Melo

Coordenação de Análises e Publicações
Wagner Silveira Rezende

Coordenação de Design da Comunicação
Juliana Dias Souza Damasceno

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Pedagógica Geral
Maria José Vieira Féres

Equipe de Organização
Maria Umbelina Caiafa Salgado (Coordenadora)
Ana Lúcia Amaral
Cristina Maria Bretas Nunes de Lima
Laís Silva Cisalpino

Assessoria Pedagógica
Maria Adélia Nunes Figueiredo

Assessoria de Logística
Susi de Campos Ewald

Diagramação
Luiza Sarrapio

Responsável pelo Projeto Gráfico
Rômulo Oliveira de Farias

Responsável pelo Projeto das Capas
Carolina Cerqueira Corrêa

Revisão
Lúcia Helena Furtado Moura
Sandra Maria Andrade del-Gaudio

Especialistas em Biologia
Gisele Brandão Machado de Oliveira
Juliana Peixoto Bicalho
Maria de Fátima Lages Ferreira
Marília Dias Lages



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	13
1 CARTA AO PROFESSOR	15
2 A PRÁTICA EDUCATIVA E O ENSINO DA BIOLOGIA	17
3 ESTRATÉGIAS PARA ABORDAGEM DOS TEMAS NO ENSINO DE BIOLOGIA	19
4 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....	23
5 EXEMPLOS DE ATIVIDADES DIDÁTICAS.....	25
6 ATIVIDADES PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO	26
7 ATIVIDADES PARA O 2º ANO DO ENSINO MÉDIO	67
8 ATIVIDADES PARA O 3º ANO DO ENSINO MÉDIO.....	113
9 REFERÊNCIAS	134

APRESENTAÇÃO

Em 2013, a Secretaria de Educação do Estado começou a disponibilizar os Parâmetros Curriculares da Educação Básica do Estado de Pernambuco. Esses parâmetros são fruto coletivo de debates, propostas e avaliações da comunidade acadêmica, de técnicos e especialistas da Secretaria de Educação, das secretarias municipais de educação e de professores das redes estadual e municipal.

Estabelecendo expectativas de aprendizagem dos estudantes em cada disciplina e em todas as etapas da educação básica, os novos parâmetros são um valioso instrumento de acompanhamento pedagógico e devem ser utilizados cotidianamente pelo professor.

Mas como colocar em prática esses parâmetros no espaço onde, por excelência, a educação acontece – a sala de aula? É com o objetivo de orientar o professor quanto ao exercício desses documentos que a Secretaria de Educação publica estes “Parâmetros em Sala de Aula”. Este documento traz orientações didático-metodológicas, sugestões de atividades e projetos, e propostas de como trabalhar determinados conteúdos em sala de aula. Em resumo: este material vem subsidiar o trabalho do professor, mostrando como é possível materializar os parâmetros curriculares no dia a dia escolar.

As páginas a seguir trazem, de forma didática, um universo de possibilidades para que sejam colocados em prática esses novos parâmetros. Este documento agora faz parte do material pedagógico de que vocês, professores, dispõem. Aproveitem!

Ricardo Dantas

Secretário de Educação de Pernambuco



INTRODUÇÃO

Após a publicação dos *Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco*, elaborados em parceria com a Undime, a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco apresenta os *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula*.

Os *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula* são documentos que se articulam com os Parâmetros Curriculares do Estado, possibilitando ao professor conhecer e analisar propostas de atividades que possam contribuir com sua prática docente no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos.

Esses documentos trazem propostas didáticas para a sala de aula (projetos didáticos, sequências didáticas, jornadas pedagógicas etc.) que abordam temas referentes aos diferentes componentes curriculares. Assim, junto com outras iniciativas já desenvolvidas pela Secretaria Estadual de Educação, como o Concurso Professor-Autor, que constituiu um acervo de material de apoio para as aulas do Ensino Fundamental e Médio, elaborado por professores da rede estadual, os *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula* contemplam todos os componentes curriculares, trazendo atividades que podem ser utilizadas em sala de aula ou transformadas de acordo com o planejamento de cada professor.

Além disso, evidenciamos que as sugestões didático-metodológicas que constam nos *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula* se articulam com a temática de Educação em Direitos Humanos, eixo transversal do currículo da educação básica da rede estadual de Pernambuco.

As propostas de atividades dos *Parâmetros Curriculares na Sala de Aula* visam envolver os estudantes no processo de ação e reflexão, favorecendo a construção e sistematização dos conhecimentos produzidos pela humanidade. Ao mesmo tempo, esperamos que este material dialogue com o professor, contribuindo para enriquecer a sua prática de sala de aula, subsidiando o mesmo na elaboração de novas propostas didáticas, fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem.

Ana Selva

Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação
Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco



1 CARTA AO PROFESSOR

Caro(a) professor(a):

Escrevemos este programa para você, com o objetivo de sugerir procedimentos metodológicos que podem enriquecer seu planejamento diário. Nossas sugestões estão baseadas nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco (PCP) e poderão ser utilizadas, de acordo com sua proposta de trabalho e também com a proposta de sua escola.

Este documento contém exemplos de atividades didáticas para alguns dos eixos temáticos dos PCP, exemplos esses que podem complementar o trabalho realizado com materiais didáticos a serem escolhidos por você.

Propomos, também, ao longo das atividades, materiais que poderão ser úteis em suas pesquisas sobre os temas a serem trabalhados. A sua atuação é que fará com que esse programa atinja os objetivos educacionais que estão relacionados às necessidades específicas de sua prática pedagógica cotidiana e do direito que o estudante tem de aprender.

É importante lembrar que este documento possui exemplos de atividades que não esgotam as inúmeras possibilidades de trabalhar com cada tema do eixo escolhido.

Você é quem decidirá, com base em sua experiência, qual o momento mais adequado para o uso de cada atividade didática que aqui apresentamos.

1.1 SUGESTÕES METODOLÓGICAS ESPECÍFICAS

As sugestões metodológicas específicas representam estratégias de ensino que podem ser aplicadas individualmente ou em pequenos grupos, para a efetivação de tópicos/conteúdos ou expectativas de aprendizagem.

Com a intenção de orientar a construção de currículos, levando em conta questões atuais decorrentes de transformações econômicas e tecnológicas, que ocorrem no contexto da interdependência das nações, o ensino de Biologia é tratado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999), complementado nos PCN+ Ensino Médio (2002), que explicitam:

Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, determinar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (MEC, 2001, p.9).

Considerando as diferentes circunstâncias em que ocorrem o ensino e a aprendizagem, é de suma importância que o desenvolvimento do processo educativo possa contar com um vasto repertório de atividades didáticas. Além de ser fundamental repensar os temas a serem destacados nas aulas, as estratégias para abordagem desses temas precisam conter situações diversificadas e interessantes, que favoreçam a aprendizagem significativa dos estudantes.

Os procedimentos devem estimular a curiosidade e favorecer o raciocínio crítico, objetivando incentivar a investigação, desenvolver a capacidade de comunicação, a interpretação de fatos e dados, com análise e síntese para aplicação na prática.

Nossa expectativa, com as orientações e atividades propostas neste documento, é que os professores de Biologia se sintam confiantes para planejarem e assumirem práticas de ensino mais inovadoras, interdisciplinares e em conformidade com as tendências contemporâneas do ensino de Biologia, tendo como referência a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), de 1996, e os PCN de Biologia¹.

Segundo esses PCN, o ensino de Biologia tem de colaborar

[...] para o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que forme indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões. [...] O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar. Deve permitir, ainda, a compreensão de que os modelos na ciência servem para explicar tanto aquilo que podemos observar diretamente, como também aquilo que só podemos inferir; que tais modelos são produtos da mente humana e não a própria natureza, construções mentais que procuram sempre manter a realidade observada como critério de legitimação.

Partindo dessa perspectiva, perceberemos a importância do ensino da Biologia, com o objetivo de formar os estudantes, não só para entender o modelo científico de cada fenômeno, como também todos os processos que facilitam e estão inclusos nos caminhos que o levam à sua aprendizagem.

¹ Ver: Parâmetros Curriculares Nacionais, Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, p. 14- Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>.

2 A PRÁTICA EDUCATIVA E O ENSINO DA BIOLOGIA

A prática educativa na escola deve pautar-se em um processo constantemente reflexivo. Zabala (1998, p.17) aponta que, na intervenção pedagógica, o planejamento e a avaliação são aspectos inseparáveis da atuação do professor, pois o que ocorre em sala de aula nunca pode ser compreendido, se não houver, por parte do educador, uma análise que considere as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação do processo e dos resultados visíveis.

Diante dessas reflexões, a prática educativa na escola pode utilizar diferentes estratégias que facilitam o ensino de Biologia como:

2.1. PROBLEMATIZAÇÃO

A resolução de situações-problema é um fator que possibilita saber a verdadeira fase de desenvolvimento mental do estudante, pois favorece um real desenvolvimento cognitivo e o nível desse desenvolvimento poderá ser alcançado com o auxílio de outros fatores.

2.2. RETOMADA DE CONTEÚDOS TRANSVERSAIS

É importante que sejam abordados, em sala de aula, temas de Biologia necessários à comunidade e que sejam propostas ações que contribuam para resolver problemas relacionados à saúde e ao meio ambiente.

Quando se procura direcionar as ações para a melhoria das condições de vida no mundo, grandes são os desafios. Assim, os conteúdos de meio ambiente, saúde, ética, produção e consumo, dentre outros, devem estar integrados também à Biologia, numa relação de transversalidade, de modo que impregnem a prática educativa, que propiciem aos estudantes uma visão local e global das questões socioculturais, históricas e ambientais.

2.3. CONTATO COM A HISTÓRIA DA BIOLOGIA

Para atribuir significado aos conceitos, em Biologia, a melhor forma é contextualizá-los no processo da evolução histórica, das questões sociais, econômicas, culturais e tecnológicas, pois o professor não deve se limitar à descrição de fatos ocorridos no passado ou à atuação

de cientistas e sim considerar a vida do estudante como um todo.

A relação entre as explicações científicas e históricas, e o contexto no qual o estudante está são elementos que podem ajudá-lo a perceber o caráter histórico, social, econômico e cultural da produção científica, além de permitir-lhe o contato com o método científico e outras formas de resolução de problemas.

3 ESTRATÉGIAS PARA ABORDAGEM DOS TEMAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Para o ensino de Biologia, é possível que o professor utilize diferentes estratégias, visando a uma aprendizagem significativa frente aos temas elegidos. Muitas das estratégias didáticas estão bem detalhadas nos documentos oficiais de orientações disponibilizados pelo MEC, em especial os que estão contemplados nos PCN+ (2002), que norteiam a ação do professor, que são:

A Experimentação/Investigação

As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Cabe ao professor orientar os estudantes na busca de respostas. As questões propostas devem propiciar oportunidade para que os estudantes elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido.

Os Estudos do Meio

A realização de estudos do meio é motivadora para os estudantes, pois desloca o ambiente de aprendizagem para além da sala de aula, bem como possibilita uma maior aproximação da realidade na qual vivem. Um estudo significativo do meio pode ser realizado na região onde se situa a escola, e, nessas circunstâncias, os estudantes têm oportunidade de:

- avaliar as condições ambientais e socioculturais;
- entrevistar os moradores, ouvindo suas opiniões sobre as condições do ambiente, qualidade de vida, suas percepções e sugestões de intervenções para melhoria;
- elaborar propostas visando à melhoria das condições encontradas, distinguindo entre as de responsabilidade individual e as que demandam a participação do coletivo ou do poder público;
- identificar as instâncias da administração pública para as quais as reivindicações devem ser encaminhadas.

Desenvolvimento de projetos

O ensino por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem, contribui para a formação de hábitos e atitudes e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar. Trabalhar em grupo produz flexibilidade no pensamento do estudante, auxiliando-o no desenvolvimento da autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade, na aceitação do outro, na divisão de trabalho e responsabilidades e na comunicação com os colegas. Fazer parte de uma equipe exercita a autodisciplina e o desenvolvimento de autonomia e automonitoramento.

Jogos

[...] O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos

estudantes a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. Utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas, principalmente, estimular a criação, pelos estudantes, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula.

Seminários

Uma dificuldade que os estudantes geralmente apresentam é a de se expressarem com argumentação, de maneira coerente e inteligível. Uma estratégia para trabalhar esse tipo de dificuldade é o desenvolvimento de alguns temas na forma de seminário. [...] A apresentação de um seminário propicia a utilização de material audiovisual, da criatividade na confecção de cartazes e transparências e o desenvolvimento da escrita, pois devem ser estimulados a utilizar diferentes gêneros textuais ao prepararem suas apresentações.

Debates

Uma outra estratégia que desperta grande interesse nos estudantes é a que envolve uma pesquisa, individual ou em grupos, sobre um tema, e o debate em sala de aula das conclusões a que chegaram os diferentes grupos.

Simulação

Os estudantes poderiam ser orientados na proposição e realização de experimentos simples para testar, por exemplo, as hipóteses sobre biogênese ou abiogênese ou a simulação de cruzamentos genéticos, a partir dos quais os estudantes construiriam os conceitos básicos da transmissão das características hereditárias. Várias outras estratégias poderiam ainda ser sugeridas. O essencial, no entanto, é que a seleção leve em conta se a estratégia é a mais adequada para explorar o assunto e, principalmente, para desenvolver as competências privilegiadas para aquele instante (BRASIL, 2002. p. 55).

Sugerimos ainda algumas outras estratégias. São elas:

3.1 TRABALHO COM FILME/VÍDEO

O professor deve assistir ao filme/vídeo antes de fazer a atividade com os estudantes e elaborar um roteiro para orientá-los:

- I. Título do filme ou vídeo
- II. Nacionalidade
- III. Ficha técnica: Empresa produtora; Categoria; Direção; Fotografia; Sinopse
- IV. Objetivos do filme
- V. Aspectos que devem ser observados
- VI. Questões para debate

3.2 TRABALHO EM GRUPO

- Tema
 - O tema deve ser um problema que instigue a pesquisa e de onde se extrairá uma mensagem.

- Desenvolvimento
 - a) Pesquisa individual em casa e redação preliminar, que deverá ser apresentada para os colegas do grupo, em sala de aula.
 - b) Construção do texto final pelos componentes do grupo a partir dos resumos individuais. Essa parte deverá ser realizada em sala de aula e o texto final deverá constar de:
 - Introdução: visão geral do tema
 - Desenvolvimento: momento de tornar evidente o tema
 - Conclusão: apresentação dos resultados da pesquisa
 - Referências.

3.3 TRABALHO DE CAMPO

É importante que o professor:

- explique sobre o campo a ser visitado;
- elabore, juntamente com os estudantes, um roteiro de visitação, que contenha:
 - » A justificativa
 - » Os objetivos
 - » O desenvolvimento (passos metodológicos e critérios)
 - » A avaliação.

O produto final pode ser uma:

- Produção de texto reflexivo
- Exposição de fotografias
- Apresentação de vídeo
- Produção de trabalho artístico.

Para cada produto final, o professor deve deixar claro, para os estudantes, os critérios de avaliação.

3.4 PESQUISA ESCOLAR

- Tema

O tema deve ser um problema que motive a pesquisa e de onde se extrair  uma mensagem. É importante delimitar o tema a ser pesquisado, visto que quanto maior for a extensão de um assunto, menor será sua compreensão.

- Fontes de informação

Devem ser acessíveis e adequadas à faixa etária, podendo ser usados:

- Computadores
- Livros

- Filmes, documentos e fotografias
- Jornais e revistas
- Dicionários.
- Organização e avaliação das informações

Para organizar e avaliar as informações, o estudante deve: reler as anotações das diferentes fontes; agrupar as informações semelhantes; selecionar e organizar aquelas mais interessantes; julgar a veracidade e a relevância da informação e da fonte; detectar preconceitos e manipulações.

- Estrutura do produto final
 - Introdução: apresentação resumida da ideia geral da pesquisa e sua importância
 - Desenvolvimento: descrição do tema
 - Conclusão: apresentação dos resultados da pesquisa
 - Referências: devem estar de acordo com as normas da ABNT.

3.5 RESUMO

Resumir é encontrar a ideia principal e os pontos importantes de um texto.

Cada parágrafo contém uma ideia básica e como um capítulo, normalmente, é formado por vários parágrafos, é fundamental que se descubra a ideia básica de cada um, atribuindo-lhe um título. Após dar títulos a todos os parágrafos, deve-se ampliar esse título, a partir da ideia nele contida. No final, tem-se um novo texto mais sucinto.

4 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Avaliar a aprendizagem é, em essência, analisar qualitativamente as transformações efetuadas sistematicamente no estudante, em relação ao aproveitamento nos estudos e ao nível de desenvolvimento da personalidade, ao longo do percurso escolar. O processo de avaliação significa, fundamentalmente, determinar em que medida o currículo e o ensino estão promovendo o desenvolvimento do perfil que se espera do estudante.

Sabendo-se que as finalidades educativas consistem essencialmente em mudanças que se operam nos indivíduos, isso é, em transformações positivas nas formas de conduta do estudante, a avaliação é o processo que determina em que medidas se conseguem tais transformações. Suas funções, portanto, devem ser consideradas pelo professor ao traçar as estratégias de avaliação e, sobretudo, ao colocá-las em prática.

A avaliação pode ser feita em diversas situações e com critérios explícitos e claros. Sugerimos utilizar, durante as aulas de Biologia, diferentes instrumentos como os que descrevemos a seguir:

4.1 PORTFÓLIO

O portfólio é um conjunto de diferentes tipos de documentos que mostra como os conhecimentos foram sendo construídos, as estratégias utilizadas para aprender e a motivação do estudante para continuar aprendendo.

O portfólio, diferentemente de outras formas de avaliação, como o exame ou a prova de escolha múltipla, dá a oportunidade aos professores e aos estudantes de refletirem sobre o processo vivido sobre suas mudanças ao longo do curso. No que diz respeito aos professores, o portfólio permite que eles acompanhem o trabalho dos estudantes em um contexto em que a atividade de ensinar não é considerada como uma atividade complexa baseada na entrada e saída de informação, mas em elementos e momentos inter-relacionados. Avaliar um portfólio não é mais difícil do que avaliar e qualificar o saber explicitado em um exame, em um ensaio, em um trabalho de pesquisa ou em um projeto de trabalho, ainda que possa ser, e de fato o é, pela quantidade e diversidade de informação que se recolhe, mais trabalhoso (HERNÁNDEZ, 2000. p. 172-173).

Desse modo, destacamos que, para a utilização dessa estratégia, o professor deve estabelecer critérios que deverão ser utilizados na avaliação e que devem ser explicitados aos estudantes, no início da realização do portfólio. Esses critérios podem envolver diversas formas de aprendizagem.

4.2 PROVA DE QUESTÕES DE RESPOSTAS CONSTRUÍDAS

Uma prova de boa qualidade deve ter:

- instruções informando as habilidades, o número de questões, os valores e as normas para a resolução da prova;
- linguagem apropriada ao estudante para o qual foi elaborada;
- apresentação clara do problema a ser solucionado;
- questões formuladas para verificar a aprendizagem de conteúdos relevantes e habilidades desenvolvidas;
- número de questões compatíveis com o tempo previsto para sua resolução;
- grau de dificuldade determinado pela natureza do conteúdo.

4.3. PROVA EM DUPLAS

A prova em duplas deverá acontecer em dois momentos:

- Um momento individual na sala de aula, em data anterior à aplicação da prova em duplas. Nesse momento, a prova pode conter apenas questões de múltipla escolha ou questões de múltipla escolha e de respostas múltiplas. Essa prova pode valer aproximadamente 40% do valor total da prova.
- Um momento em duplas, também na sala de aula, com questões discursivas que avaliem habilidades mais complexas que promovam discussão entre a dupla. Outra sugestão é que o professor selecione um dos temas estudados e peça aos estudantes que tragam notícias ou reportagens sobre o mesmo. A dupla discute as duas reportagens e produz um texto único relacionando o que leram. Para este momento, sugerimos o valor de 60% do valor total da prova.

Toda prova em dupla deverá ser acompanhada de uma autoavaliação, que deverá ter a função de avaliar a parte atitudinal desse instrumento.

5 EXEMPLOS DE ATIVIDADES DIDÁTICAS

Estruturamos cinco propostas de exemplos de atividades didáticas, sendo assim distribuídas:

- 1º ano
 - 01 para contemplar o eixo temático Identidade dos seres vivos, abordando o tema **Estudo das células**.
 - 01 para contemplar o mesmo eixo temático, abordando o tema **Metabolismo celular**.
- 2º ano
 - 01 para contemplar o eixo temático **Diversidade da vida** e abordar o tema **Seres vivos**.
 - 01 para contemplar o eixo temático **Ser humano e saúde**, abordando o tema **Homeostase**.
- 3º ano
 - 01 para contemplar o eixo temático **Origem e evolução da vida**, abordando o tema **Da origem do universo aos seres vivos**.

5.1 ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

Os materiais foram organizados, utilizando os múltiplos recursos de linguagem e tendo como referência as expectativas de aprendizagem para cada tema, conforme está apresentado nos Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco (março de 2013).

As propostas estão diversificadas e apresentam atividades para:

1. Levantamento das concepções prévias dos estudantes acerca do tema em geral.
2. Ampliações de conhecimento teórico acerca de conteúdos específicos relativos ao tema.
3. Interpretação dos eventos contados pela história da ciência.
4. Envolvimento e/ou interpretação de experimentos.
5. Vivências em processos investigativos (trabalho de campo).
6. Sistematização dos conhecimentos apreendidos e ampliado com estudo do tema.
7. Sugestões para o processo avaliativo.
8. Textos de leitura complementar para o professor.

6 ATIVIDADES PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Apresentamos a seguir dois exemplos de atividades didáticas.

EXEMPLO 1

6.1 ATIVIDADE DIDÁTICA 1

Eixo temático: Identidade dos seres vivos

Tema: Estudo das células

- Apresentação

As atividades desenvolvidas neste material trarão sugestões diversas, que podem embasar o trabalho docente, através de estratégias, com recursos e proposições de caráter reflexivo e flexível, pois destacamos que esse aporte teórico deve ser utilizado, de acordo com a realidade de cada escola, do professor e do estudante.

Desse modo, é importante que o professor busque, ao máximo, exercer sua prática dentro dos princípios da interdisciplinaridade e da contextualização, ampliando, reduzindo e adequando quando for necessário, desenvolvendo, assim, de forma efetiva, o seu planejamento.

- Expectativas de Aprendizagem

As expectativas de aprendizagem para os estudantes do 1º ano do Ensino Médio, relativas a esse tema, estão em conformidade com os Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco (março de 2013), que visam favorecer aos estudantes desenvolver as habilidades para:

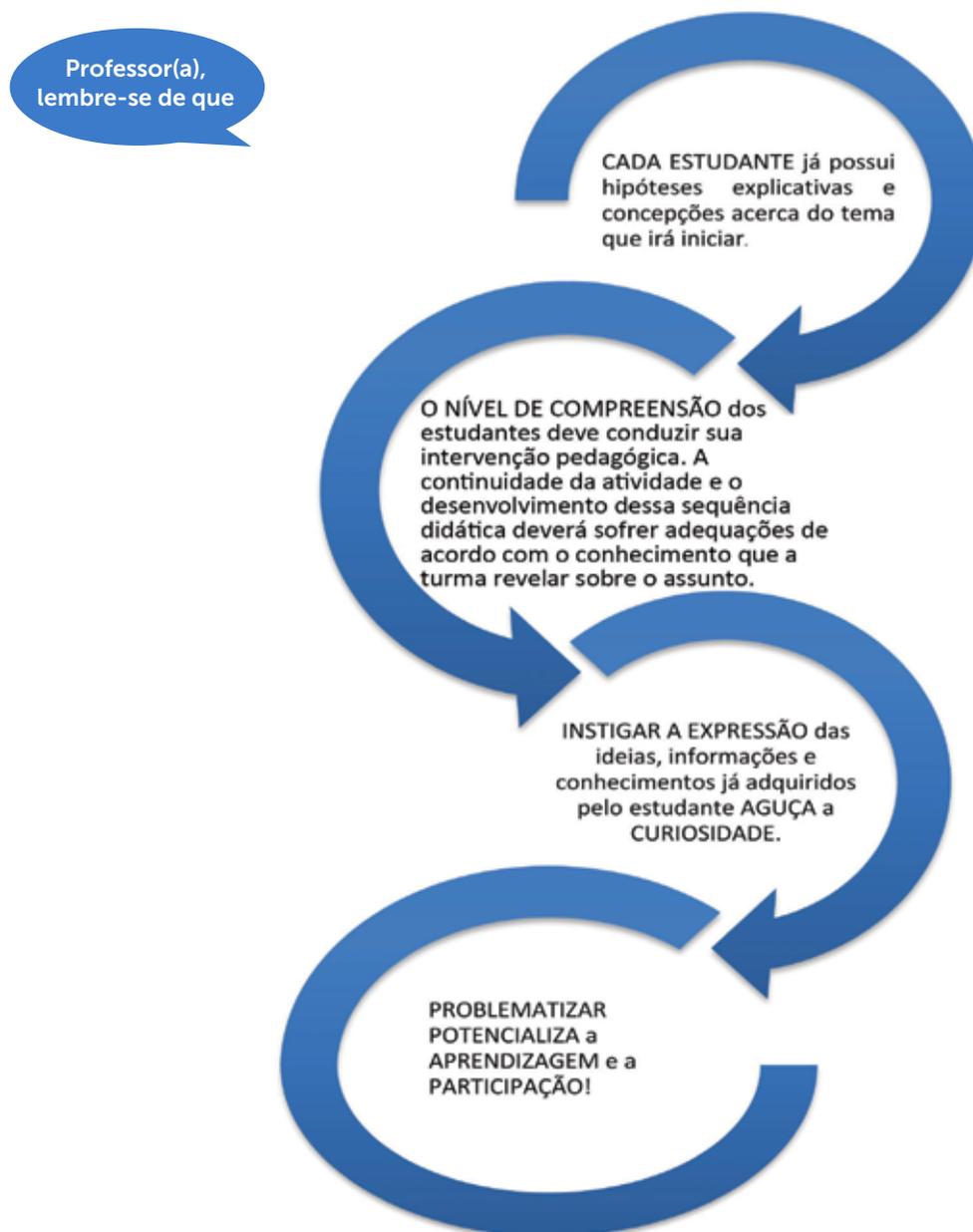
- Identificar os componentes químicos essenciais à organização da vida.
- Reconhecer que todos os seres vivos são constituídos por células; que as células possuem estrutura tridimensional e realizam todas as funções de um organismo inteiro.
- Comparar a organização e o funcionamento dos diferentes tipos celulares.
- Identificar a função das membranas celulares e os processos de troca, bem como compreender o papel das diferentes organelas citoplasmáticas.

- Analisar imagens e representações relacionadas aos diferentes tipos de transporte através da membrana celular.
- Reconhecer os processos de divisão celular a partir de representações gráficas.

No Ensino das Ciências, os estudiosos destacam a utilização de problematização, como forma didática e estimulante para qualquer temática. Por isso, abaixo veremos uma estruturação de problematização, que favorece o resgate de concepções prévias dos alunos, outro ponto também muito destacado, quando se fala em ensino de Biologia.

- Desenvolvimento

** Problematização – Levantamento de Concepções Prévias



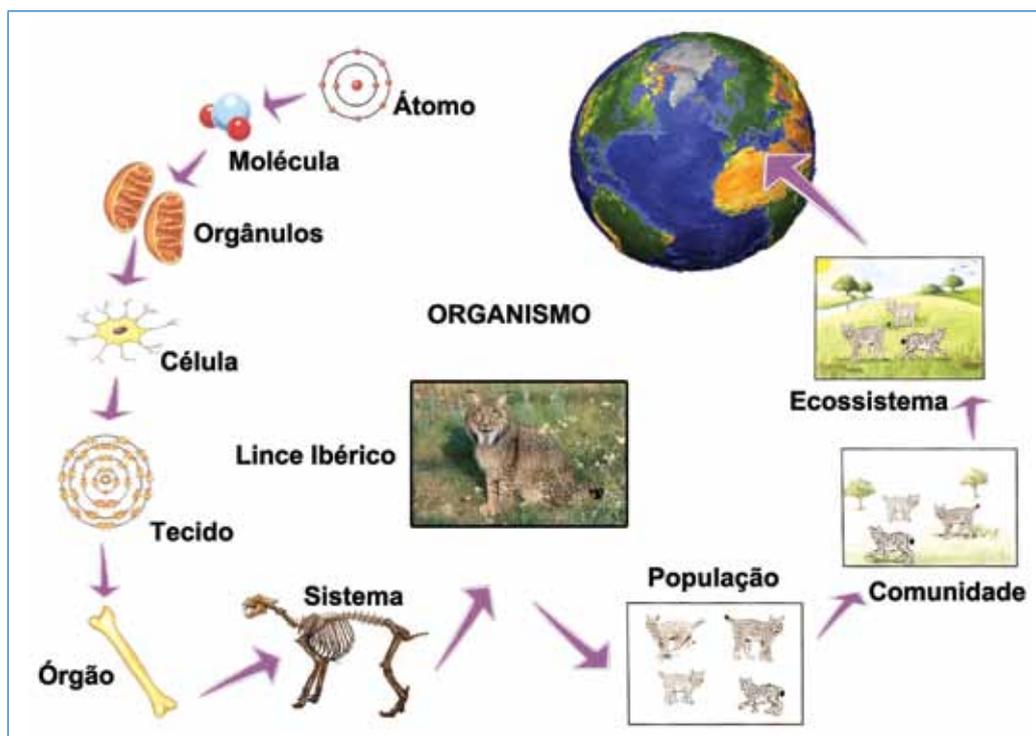
O que torna o ser vivo diferente de tudo o que o rodeia?

O objetivo da problematização é provocar uma tempestade de ideia acerca do problema para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

O professor juntamente com os alunos constrói um quadro conceitual, articulando as principais ideias sobre a problematização.

O estudante pode também aprofundar seus conhecimentos, fazendo um trabalho de pesquisa sobre os conceitos, que surgiram na discussão.

6.1.1 Atividade 1 – Analisando a composição química dos diferentes seres vivos



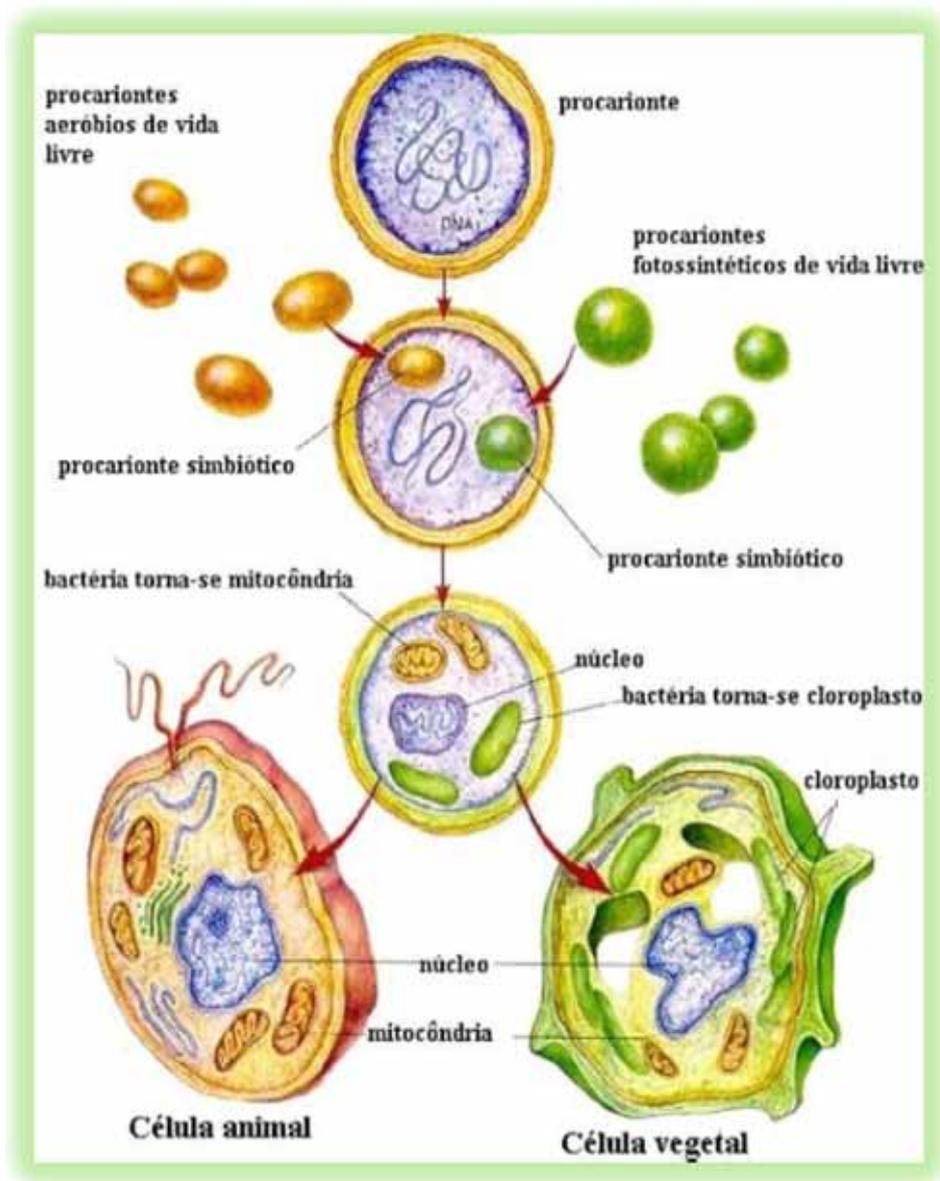
Disponível em: <<http://goo.gl/F755vp>>. Adaptado. Acesso em: 08 ago. 2013.

A partir da pesquisa proposta anteriormente sobre os conceitos e da análise da figura acima, o estudante deverá apresentar os componentes químicos essenciais à organização da vida e explicar que todos os seres vivos são constituídos por células.

6.1.2 Atividade 2 – A origem e a evolução das células: ampliando o conhecimento

Professor(a), o objetivo dessa atividade é fazer com que os estudantes interpretem como as células se originaram e evoluíram para tipos mais complexos.

Coloque a figura que se segue em um recurso visual. Caso seja difícil, amplie-a e cole na lousa para que todos possam vê-la.



LAGES, M. D.; FERREIRA, M. F. L. **Biologia** – Ensino Médio. 1. ed. Belo Horizonte: Pax Editora e Distribuidora Ltda., 2009. p. 36.

- Exponha a ilustração aos estudantes.
- Peça a eles que anotem todas as palavras que se referem aos termos biológicos.

- Em casa, eles deverão procurar no livro texto e, em outros livros, o significado de cada termo e anotarem no caderno de biologia.
- A correção deverá ser feita na aula posterior à marcação da atividade de casa.
- Antes de fazer a correção, peça aos estudantes para retornarem à ilustração e observarem atentamente a primeira célula procarionte, a célula animal e a célula vegetal.
- Após a observação, eles deverão anotar no caderno as semelhanças e as diferenças observadas entre essas células na ilustração.
- Os estudantes deverão, após a correção, escrever um pequeno texto de como as células animais e vegetais se originaram.

Professor,

Estimule cada estudante a utilizar como referência as células animais e vegetais. A partir delas, eles deverão deduzir o conceito de célula eucariota e procariota. Mediados por você, os estudantes deverão anotar no caderno esses conceitos. Enfatize a principal diferença entre esses dois tipos celulares.

- Pergunte aos estudantes qual é a estrutura básica de todas as células. Questione-os até que concluam que toda célula é constituída pela membrana plasmática, pelo citoplasma e pelo núcleo, seja ele diferenciado, como nos eucariontes ou disperso no citoplasma, como nos procariontes. Indague-os de como se originou a primeira célula.
- Proponha as questões abaixo aos estudantes, que e estes, em grupo, deverão respondê-las consultando o livro texto, se necessário.

1. Que tipo de relação ecológica foi realizada pelos organismos procariontes e quais os procariontes que neles penetraram?

2. A criação da hipótese endossimbiônica teve como base a semelhança de bactérias com as mitocôndrias e cloroplastos. Quais são essas semelhanças?

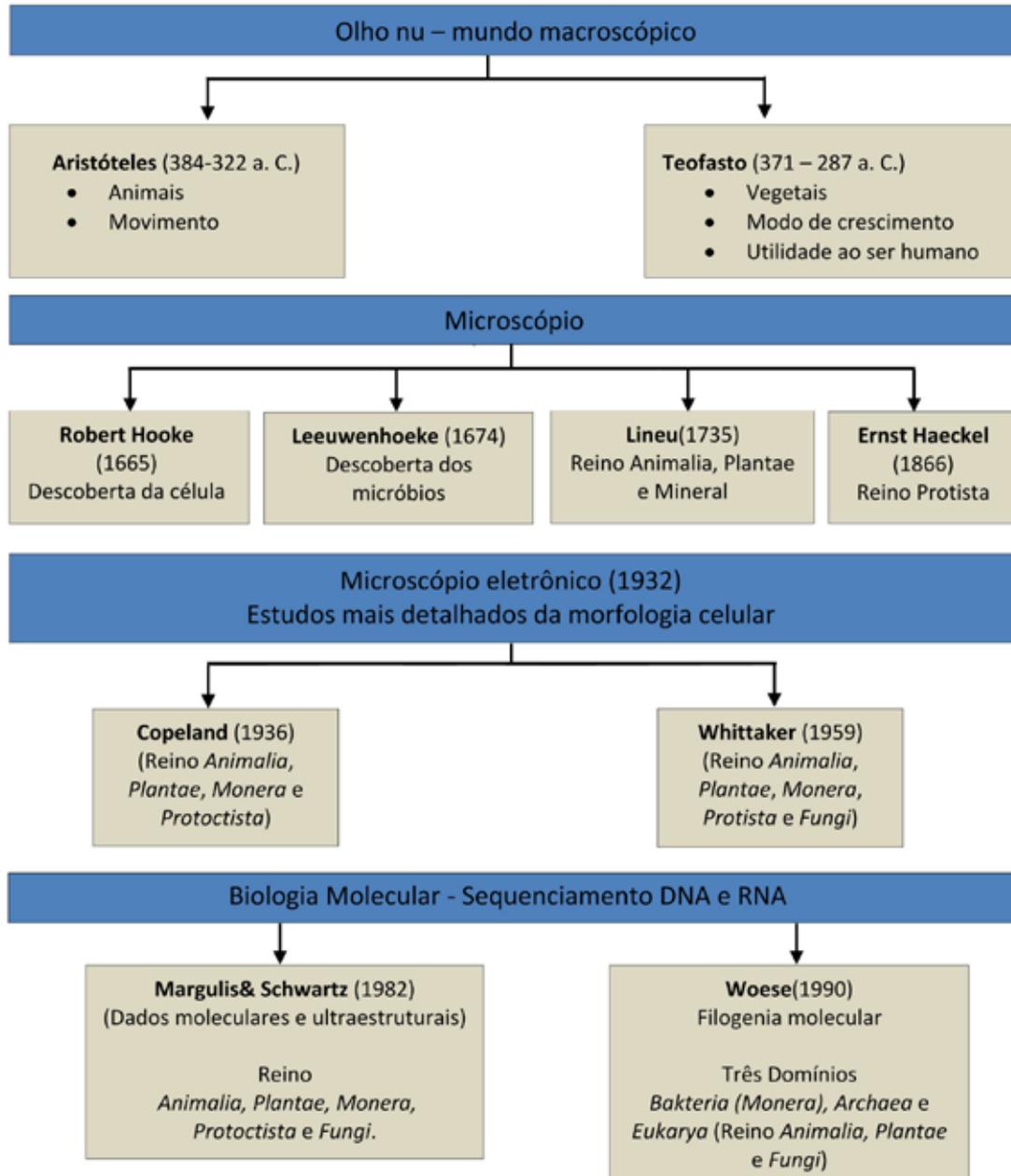
**Professor(a),
faça a correção, de
forma dialógica.**

Na ilustração apresentada, não é mostrado como ocorreu a formação do primeiro envoltório nuclear, o responsável pela origem da primeira célula eucariota. Peça aos estudantes que pesquisem e desenhem, no caderno, como essa origem ocorreu.

Eles deverão, em dupla, fazer a comparação dos desenhos, corrigir e complementar, caso seja necessário, sob a sua orientação, professor.

- Ampliando o conhecimento

Relação entre classificação biológica e tecnologia na linha do tempo



6.1.3 Atividade 3 – Criando artisticamente os diferentes tipos de células em barro, massa de modelar, papel machê, biscuit...

Professor(a),
o objetivo dessa atividade é explorar outras habilidades do estudante, como a sua capacidade de trabalhar com barro, e com as cores. Essa atividade dependerá de pesquisas sobre os modelos para a confecção das células. Oriente os estudantes para que eles mantenham, na célula de barro, as mesmas proporções e a profundidade do modelo que estão seguindo.

O trabalho prático exige planejamento. Lembre-se de providenciar o barro, espátulas e suportes onde os estudantes montarão suas células.

• Condução da atividade

Divida a turma em grupos de, no máximo, seis estudantes. Explique a eles que essa atividade exigirá observação e capacidade de criar células em barro ou em outros materiais, mantendo as proporções dos desenhos utilizados como modelo. As estruturas deverão ser coloridas, de acordo com o que foi combinado, ou seja, uma cor para cada estrutura, que deverá ser mantida em todos os tipos celulares.

Os estudantes poderão pedir orientação do professor de Artes, estabelecendo, dessa forma, a interdisciplinaridade.

• Realizando a prática

Materiais

- Barro, massa de modelar, papel machê ou biscuit.
- Suporte para a montagem da célula, que poderá ser de madeira, latão ou Eucatex.
- Espátulas de diferentes tamanhos.
- Plástico para proteger a madeira e o Eucatex.
- Tinta guache ou outra específica para barro.

Procedimentos

Cada grupo trabalhará com um tipo celular. Os grupos 1 e 2 deverão ter, no máximo, quatro estudantes e os grupos 3 e 4 deverão ter, no máximo, seis estudantes. Professor faça o sorteio dos grupos.

Grupo 1: Célula procariota de uma bactéria.

Grupo 2: Célula procariota de uma cianobactéria.

Grupo 3: Célula eucariota animal.

Grupo 4: Célula eucariota vegetal.

As células confeccionadas deverão permanecer expostas enquanto durar o estudo sobre a constituição celular. Uma vez terminada a montagem e coloração de todas as estruturas celulares, os estudantes estarão familiarizados com a variedade de estruturas celulares.

No local em que o trabalho ficará exposto, eles deverão colocar, em cartazes, quais os grandes grupos que apresentam aquele tipo celular.

Um dos estudantes deverá escrever em uma faixa a teoria celular. Esta teoria deverá ser fixada no alto, sobre o local onde ficarão as células, para mostrar que, com exceção dos vírus, todos os seres vivos existentes no planeta terão um dos tipos de células representados nas figuras.

6.1.4 Atividade 4 – Usando os modelos para o reconhecimento das estruturas celulares

Agora os estudantes irão observar as células por eles construídas e preencher o quadro que se segue. Esse trabalho é individual e deverá ser feito a lápis. No quadro comparativo dos diferentes tipos celulares, escreva o sinal + quando a estrutura estiver presente e o sinal – quando ela estiver ausente.

Professor(a), o objetivo do preenchimento do quadro sobre os diferentes tipos celulares é o de trabalhar a observação e o reconhecimento de cada estrutura presente nos diferentes tipos de células.

Estrutura	Célula Procaríota	Célula Eucariota Animal	Célula Eucariota Vegetal
Membrana plasmática			
Citosol			
Núcleo (DNA)			
Nucléolo			
Mitocôndrias			
Cloroplasto			
Grande vacúolo			
Centríolos			
Parede celular			
Ribossomo			
Mesossomo			
Retículo endoplasmático não granular			
Retículo endoplasmático granular			
Complexo Golgiense			
Lisossomo			
Peroxisomos			
Mitocôndrias			
Cloroplasto			
Grande vacúolo			
Centríolos			

6.1.5 Atividade 5 – Descobrimdo a gema do ovo como célula

**Professor(a),
o objetivo dessa atividade
é mostrar aos estudantes que a gema
dos ovos das aves e répteis é uma célula
macroscópica.**

**Peça a cada dupla que um leve um ovo de galinha
de granja e o outro um ovo de galinha caipira
e dois pires preferencialmente
brancos.**

- Peça a dupla que abra cada ovo em um pires, tendo o cuidado para não romper a gema.
- Peça a eles que comparem os dois ovos e anotem semelhanças e diferenças.

- Pergunte à turma a razão de esses ovos estarem sendo observados e qual a relação deles com o estudo de citologia.
- Deixe que os estudantes leiam suas respostas, e não se surpreenda se nenhum deles se lembrar de que a gema do ovo é uma célula.

Refleta e responda:

1. Por que o ovo de galinha pode originar outra galinha, ou um galo?
2. Por que o ovo de galinha apodrece?
3. Por que o ovo de galinha dura mais tempo na geladeira?
4. Por que o ovo de galinha tem data de validade?
5. Para que serve a gema do ovo?
6. Como se forma o pintinho dentro do ovo?
7. Um ovo que ficou muito tempo em um terreno alagado pode originar pintinhos?
8. Para que a galinha choca o ovo?
9. O ovo de granja pode originar pintinhos depois de chocado?
10. A qual estrutura humana pode ser comparada a gema do ovo de galinha?

- Após a correção, indague sobre as células que eles conhecem e qual é o conceito que eles têm dessa estrutura.
- Escreva na lousa o conceito de célula e aproveite os exemplos dados pelos estudantes. Caso eles não citem, inclua, nos exemplos, os nomes de pelo menos um organismo pertencente a cada grande grupo de seres vivos.

**Professor(a),
passe na lousa as
questões sobre o ovo
de galinha.**

6.1.6 ATIVIDADE 6 – INVESTIGANDO O TRANSPORTE TRANSMEMBRANA

Professor(a), o objetivo dessa atividade é proporcionar aos estudantes a comprovação de que uma célula pode ganhar ou perder solvente, processo conhecido como osmose.

Materiais

- quatro ovos de codorna;
- vinagre branco;
- água;
- açúcar refinado;
- dois copos de vidro ou dois vidros de boca larga;
- etiquetas ou recortes de papel branco e fita adesiva;
- a parte inferior de uma garrafa pet do tamanho aproximado de um copo de 200 ml.

O trabalho prático exige planejamento. Lembre-se de providenciar com antecedência o material.

Procedimento

- A verificação da osmose em ovo depende, em primeiro lugar, da remoção da casca que o envolve. Para tal, coloque os ovos no recipiente feito com garrafa pet e cubra-os com o vinagre. É importante que os ovos fiquem totalmente imersos nesse meio. Vocês deverão esperar até que a casca calcária seja totalmente removida, o que demora aproximadamente 24 horas. Durante esse tempo, o vinagre deverá ser trocado algumas vezes.
- Coloque água nos dois vidros.
- Em um dos vidros, acrescente o açúcar até obter uma solução bem concentrada, porém não saturada. Você usará em torno de cinco colheres.
- Transfira, para cada um dos vidros, dois ovos que tiveram suas cascas extraídas, tendo o cuidado para não romper esses ovos.
- Etiquete cada vidro.
- Observe o que ocorrerá com os ovos, depois de permanecerem algumas horas em cada um dos recipientes.
- Anote, fotografe o resultado e escreva seu relatório que deverá apresentar: o nome da prática, o objetivo, o material, o procedimento e a conclusão.

6.1.7 Atividade 7 – Gincana sobre a análise de diferentes tipos de transporte através da membrana plasmática.

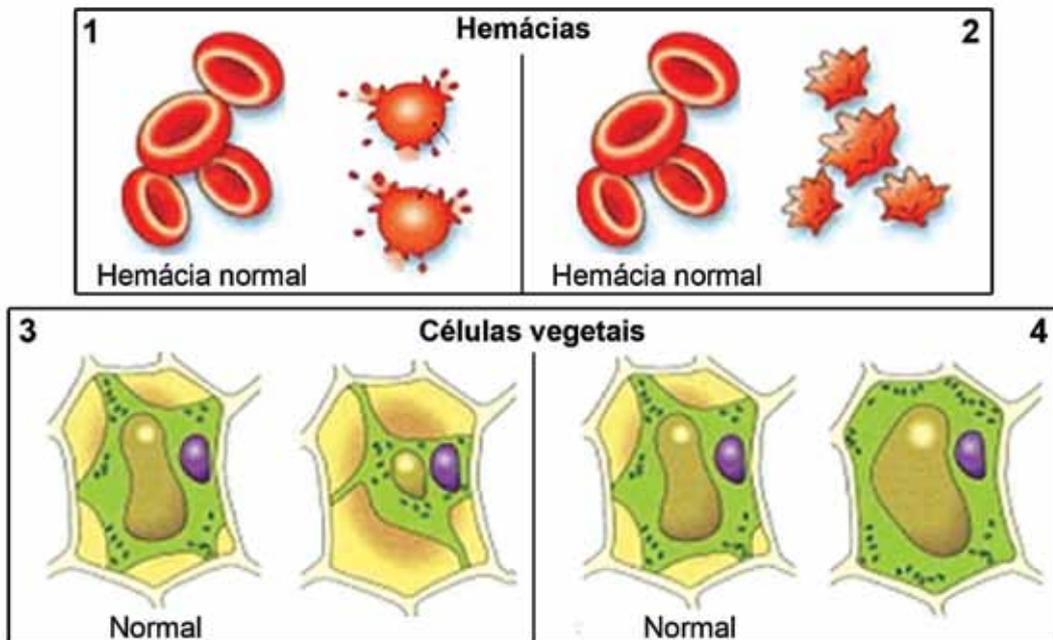
Professor(a), o objetivo dessa atividade é propiciar aos estudantes a análise de figuras dos diferentes tipos de transporte. Eles deverão reconhecer se o transporte é ativo ou passivo, o nome do transporte e a concentração da solução onde o ovo foi colocado.

Uma mesma figura poderá ser usada mais de uma vez com perguntas diferentes. Use um cronômetro. Para cada pergunta, o estudante terá um minuto para escrever a resposta à tinta.

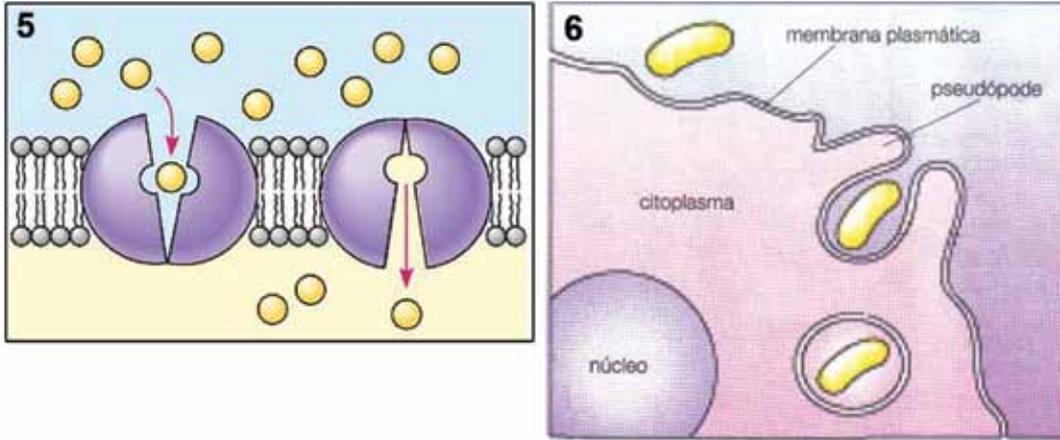
Ao término das perguntas, os estudantes deverão trocar as folhas de respostas com o outro grupo para fazerem a correção. A correção, mediada por você, ficará bem rápida e cada equipe conhecerá a pontuação que obteve.

Professor(a), copie e amplie as figuras que se seguem. Anote as perguntas que você fará aos estudantes. Divida a turma em duas equipes e inicie a atividade.

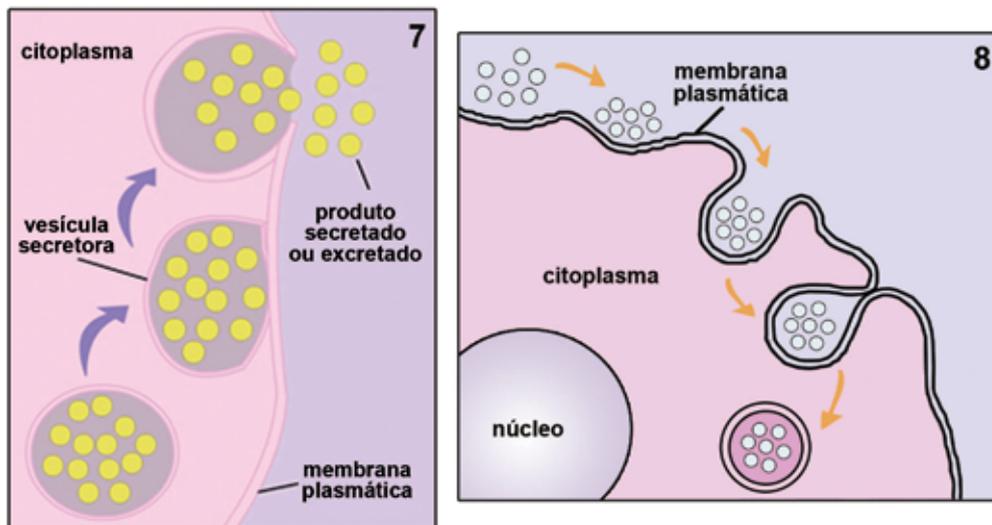
Figuras apresentando diferentes tipos de transporte através da membrana plasmática



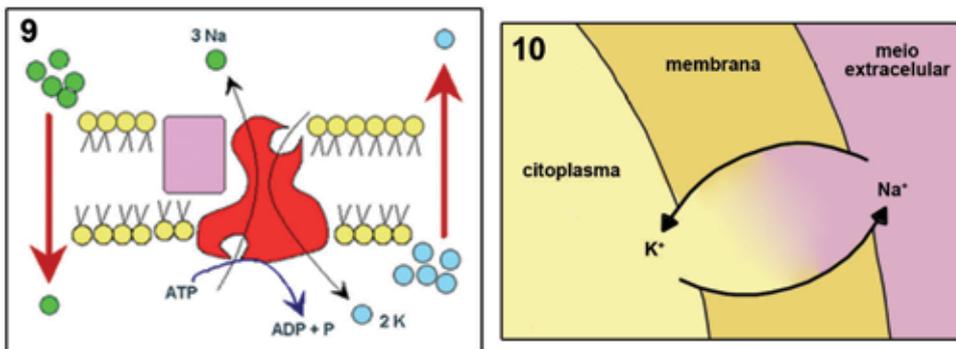
Disponível em <http://goo.gl/sG2V8a>. Acesso em 12 jun. 2013.



Disponíveis em: (5) <http://goo.gl/RvbA2B>, (6) <http://goo.gl/RvbA2B>. Acesso em 12 jun. 2013.



Disponíveis em: (7) <http://goo.gl/InmLcT>, (8) <http://goo.gl/6FHqcy>. Adaptados. Acesso em 12 jun. 2013.



Disponíveis em: (9) <http://goo.gl/uYUSoL>, (10) <http://goo.gl/q7Pu3Z>. Adaptado. Acesso em: 12 Jun.2013.

6.1.8 Atividade 8 – Criando uma célula com os estudantes

Preparação da atividade

Professo(a), os estudantes já associaram as estruturas ao tipo de célula e já fizeram o estudo da membrana plasmática. Agora eles irão entender a razão de determinadas organelas serem exclusivas, ou não, de um determinado tipo celular. Este estudo será feito de uma forma lúdica com a participação de toda a classe.

Professor(a), deixe que 12 estudantes se candidatem para serem "organoides citoplasmáticos", pois alguns estudantes são mais desinibidos do que outros.

Deverá ser feito um sorteio entre os 12 estudantes para designar a estrutura que o estudante representará. Cada um deverá pesquisar no livro texto e em outras fontes, como internet, livros de biologia e revistas científicas sobre a estrutura, a qual ele irá representar e falar para o grupo sobre ela. Ele deverá pesquisar sobre as características estruturais, as funções, e o tipo celular onde é encontrada. Os demais estudantes serão divididos em dois grupos.

- Um grupo deverá ter $\frac{3}{4}$ do total dos estudantes não envolvidos com a representação dos organelos. Esse grupo irá pesquisar sobre parede celular bacteriana, de um fungo, de uma planta e a membrana plasmática. Você professor, pode subdividir os estudantes que farão parte dessa pesquisa, para a atividade não sobrecarregar poucos estudantes.
- O outro grupo ($\frac{1}{4}$) ficará responsável pelo envoltório nuclear, a cromatina e o nucléolo.

Materiais

- folhas de papel A4;
- fita adesiva;
- pincel marcador;
- um rolo de barbante;
- alguns pedaços de arame ou fios de luz que não mais são usados;
- pedacinhos de isopor.

Desenvolvimento

Esta atividade deve ser desenvolvida em um espaço aberto, por exemplo, o pátio escolar.

- A primeira célula a ser representada será a eucariota animal.
- Pergunte ao grupo quais estruturas não participarão dessa representação e por quê.

Professor(a), antes da representação no pátio, construa com os estudantes o mapa de onde cada um ficará na representação. Escreva o nome de cada estudante no chão, para que não haja desorganização e perda de tempo. Os estudantes deverão ensaiar esse posicionamento para que no momento da apresentação a formação da célula aconteça rapidamente. Caso seja possível, peça ajuda ao professor de Educação Física.

- Chame o grupo da membrana plasmática e peça aos estudantes que se disponham, formando um grande círculo.
 - Eles deverão dar as mãos com os braços esticados, soltar as mãos e aí cada um irá segurar numa parte do barbante, formando com ele a membrana.
- Chame agora o grupo do envelope nuclear.
 - Esse grupo poderá ser formado por três estudantes.
 - Cada um deles ficará com o braço ligeiramente encurvado e um colega passará para ele, o barbante de um punho ao outro e amarrará, como mostra a foto que se segue. Os estudantes deverão permanecer bem próximos, mostrando que o envelope nuclear possui membrana dupla e poros.



- O grupo da cromatina deverá amarrar, nos dedos, arames e fios coloridos ligeiramente redobrados. O aspecto deve ficar semelhante a espaguete colocados em um prato.

Atenção: Todas as pontas do arame ou fio deverão estar voltadas para o chão e, colado a cada uma delas, deverá estar um pedaço de isopor ou de massa para modelar para que ninguém se arranhe.

Veja o exemplo:



- O nucléolo será representado por apenas um estudante.
- Os estudantes que representarão os organelos deverão se posicionar.
- Cada estudante irá agora representar a sua estrutura, dizendo as suas características, funções e particularidades.

- Essa representação deve começar de fora para dentro.
- Professor, repita os mesmos passos para célula vegetal e procariota.
- Caso seja possível, peça a um funcionário da escola que filme a apresentação de um lugar mais alto do que aquele em que os estudantes estão, pode ser inclusive de uma escada segura.

**Professor(a),
dê agora uma aula dialógica sobre
esse assunto, utilizando os modelos em barro e
usando, para cada estrutura, a fala do estudante que
a representou no pátio. Dessa forma, você poderá
fazer a correção e acrescentar o que for
necessário.**

Após o estudo dos organoides citoplasmáticos e do citosol, leve, para a sala, folhas de papel A4. Peça aos estudantes que unam com cola ou fita adesiva quatro folhas. Essa atividade deve inicialmente ser preenchida sem consulta, e só depois os estudantes poderão usar as anotações do caderno e o livro texto. Esse quadro ajudará os estudantes a concluírem o estudo sobre os diferentes tipos celulares, sua organização e a função de cada uma das estruturas.

Nome e desenho do organoide.	Função	Localização	Tipo celular onde está presente	Observações

**Professor(a), imprima
as charges a seguir, de
modo que toda a turma
consiga visualizá-las.**

Níquel Náusea – Fernando Gonsales



Disponível em: <<http://djalmasantos.wordpress.com/2011/03/26/testes-sobre-histologia-animal-25/>>. Acesso em: 16 set. 2013.



Disponível em: <http://refugiodafoca.blogspot.com.br/2012_01_01_archive.htm e <http://www.humortadela.com.br/charges/33260>>. Acesso em: 07 jun.2013.

Condução da atividade

- Dividir a turma em grupos.
- Disponibilizar para os grupos papel A4.
- Pedir que escrevam, na lousa, as perguntas.
- Dar um tempo para que cada grupo, de no máximo cinco estudantes, responda as questões que se seguem:
 1. Qual a necessidade de se proteger a pele?
 2. O sol diretamente sobre o corpo deve ser banido da vida humana?
 3. Para que proteger a pele se nela há queratina que tem função de proteção?
 4. Por que os tuaregues usam roupas escuras e grossas no deserto?
 5. Existe relação entre câncer de pele e a ausência de proteção?
 6. Existe relação entre câncer e as células da pele?
 7. De que é formado o tumor cancerígeno?
 8. O tumor é vivo?
 9. Pode-se dizer que ocorre reprodução de células do tumor?
 10. Como o tumor aumenta de tamanho?

Faça a correção das questões e, a partir dessas perguntas, explique a origem das células cancerígenas, a multiplicação rápida e de forma desordenada dessas células devido à alteração do seu material genético.

6.1.9 Atividade 9 – Reconhecendo e compreendendo a divisão celular por meio de diferentes linguagens

Agora é o momento da explicação dos mecanismos de reprodução celular, a mitose e a meiose. Faça a comparação entre os processos e enfatize a finalidade e as diferenças existentes entre esses dois processos em células vegetal e animal.

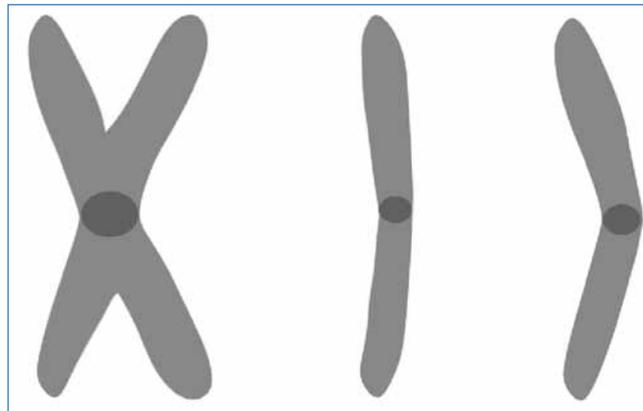
Esse conteúdo deve ser dado sempre, a partir da interpretação dos desenhos, do número de cromossomos da célula e da ploidia desta.

Desenvolvimento: Divisão celular com lã e cartolina

Cada estudante deverá levar para a sala dois jogos de desenhos de:

- quatro cromossomos duplos;
- oito cromossomos simples;
- oito cromossomos simples encurvados semelhantes a uma letra "V" bem aberta;
- lã ou barbante de cores diferentes, que será colado ao centrômero.

Cada estudante deverá levar dois jogos cromossômicos, um de cada cor. Pode ser utilizado o modelo abaixo.

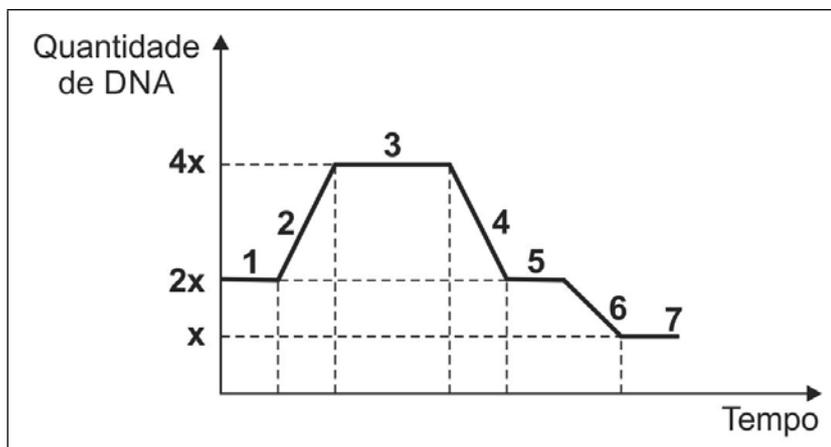


Distribua as tarefas para cada dupla da seguinte forma:

- Entregue uma folha de papel para a dupla.
- Dê para a dupla a fase, a ploidia e o tipo de divisão, que os participantes da dupla deverão representar e colar na folha de papel.
- Exemplo: Represente uma célula:
 - 2n = 4 em metáfase I da meiose;
 - 2n = 4 em prófase da mitose;
 - n = 3 em anáfase da mitose.

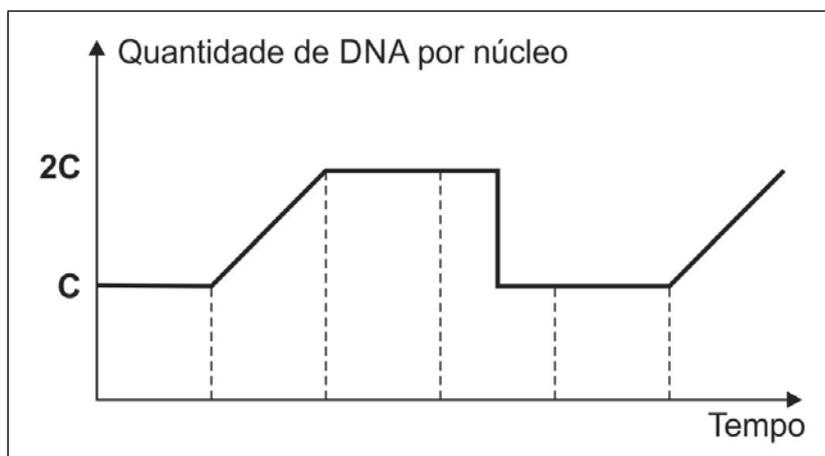
Agora peça que copiem da lousa os dois gráficos referentes ao teor de DNA na mitose e na meiose. Cada estudante deverá colorir a fase que representou no papel e escrever o nome das demais fases nos dois gráficos, o de meiose e o de mitose.

Gráfico 1 – Meiose e Interfase



Disponível em: <http://goo.gl/VCwMWY>. Acesso em: 16 set. 2013.

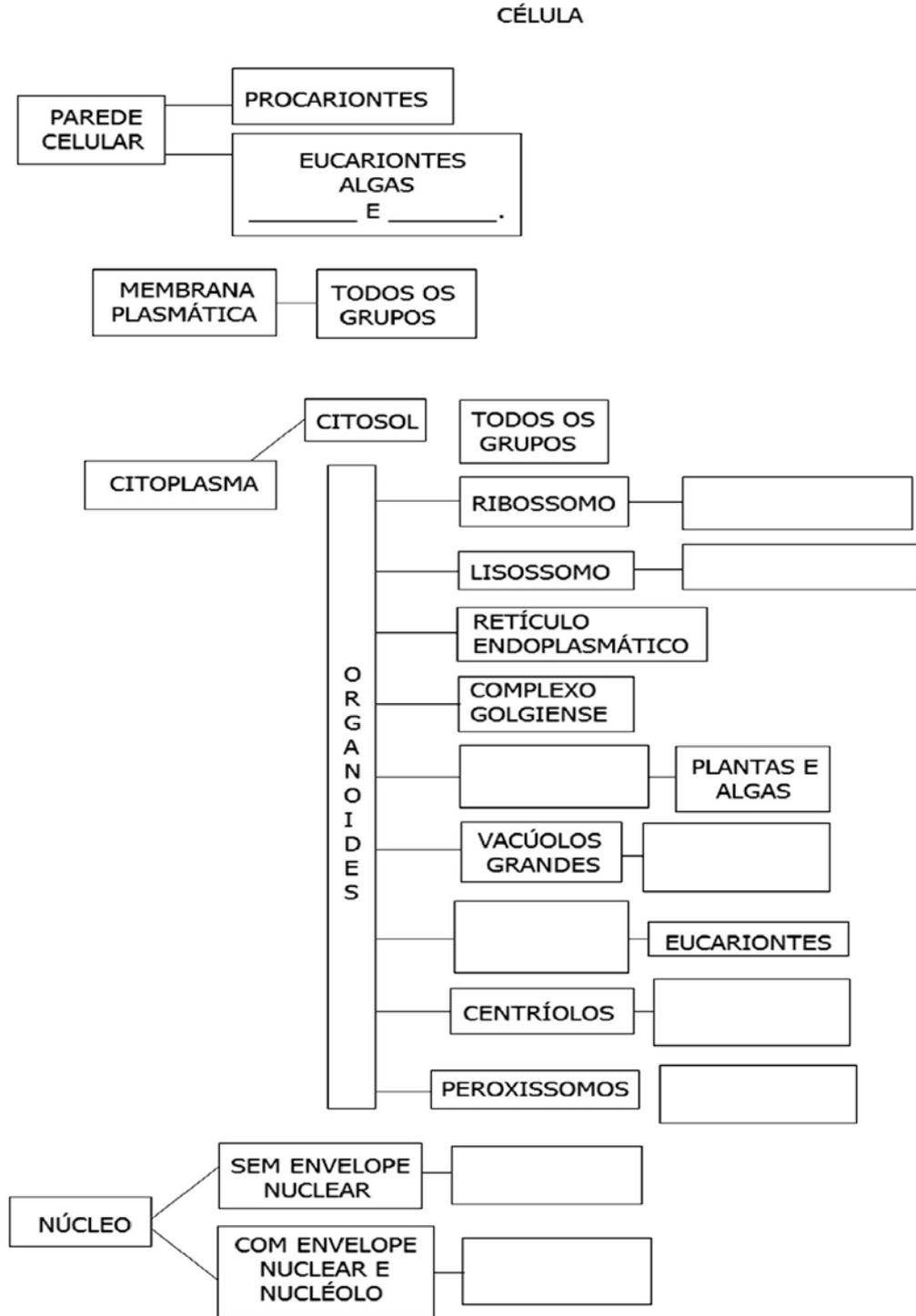
Gráfico 2 – Mitose e Interfase



Disponível em: <http://goo.gl/Og31R1>. Acesso em: 13 jun. 2013.

6.1.10 Atividade 10 – Sistematizando o que foi aprendido

Nesta atividade, apresentamos um mapa conceitual com alguns quadros vazios. O estudante deverá completar os quadros em branco. Terminada a complementação do mapa conceitual, cada estudante deverá escrever um texto, organizando as palavras e as ideias do mapa.



- Avaliação da Aprendizagem

Como já destacamos nas orientações didáticas, a avaliação deve ser processual, visando apontar o estágio de desenvolvimento de cada estudante, identificando as concepções e dificuldades referentes à temática. A partir do diagnosticado, é importante que o professor redirecione suas propostas e ações afim de sanar, ao máximo, as deficiências individuais.

Nesta atividade didática, sugerimos atividades de diversas naturezas e, assim vários instrumentos avaliativos podem ser utilizados. No item Avaliação da Aprendizagem, o professor pode eleger o mais adequado para ser aplicado nos diferentes momentos do trabalho. O importante é sempre analisar com o estudante o que os instrumentos apontam, levando-o a refletir, com tranquilidade, acerca do seu processo e a se responsabilizar com seu aprendizado. Sugerimos que o professor privilegie instrumentos que lhe ajudem a observar os avanços, não somente cognitivos, mas também os atitudinais, seja nas tarefas individuais ou coletivas.

EXEMPLO 2

6.2 ATIVIDADE DIDÁTICA 2

Eixo Temático: Identidade dos seres vivos
Tema da Atividade: Metabolismo celular

- Expectativas de Aprendizagem

As expectativas de aprendizagem para os estudantes do 1º ano do Ensino Médio relativas a este tema estão em conformidade com os Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco (março de 2013), que visam favorecer aos estudantes desenvolver habilidades para:

- Entender os processos básicos da fotossíntese, identificando os reagentes e produtos envolvidos nas reações relativas a esse processo e associando-o aos fluxos de matéria e energia na natureza.
- Interpretar fatores ambientais que interferem na fotossíntese, visando a compreender a relação de dependência entre os seres vivos e o ambiente.
- Explicar a inter-relação da fotossíntese com a respiração celular nas células dos organismos fotossintetizantes.

- **Problematização**

Ser (estar) vivo dá trabalho!? O que a célula precisa fazer para se manter viva?

O objetivo da problematização é provocar uma tempestade de ideias acerca do problema para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Levantamento de concepções prévias acerca dos conceitos básicos relativos à fotossíntese.

Professor(a),
lembre-se de que



Diagrama dos princípios da problematização. Elaborado pelas autoras.

6.2.1 Atividade 1 (Interdisciplinar)

Apresente, de forma impressa, a parte da letra da música Luz do Sol de Caetano Veloso que transcrevemos, a seguir:

Luz do Sol
Caetano Veloso
Luz do sol
Que a folha traga e traduz
Em verde novo
Em folha, em graça
Em vida, em força, em luz...
Céu azul
Que venha até
Onde os pés
Tocam a terra
E a terra inspira
E exala seus azuis...

Caso seja possível disponibilize a música para os estudantes. Há vários sites na internet de acesso gratuito; um deles é: <http://letras.mus.br/caetano-veloso/44742/>

Analise o registro individual. A partir destes registros conduza a sequência, de forma a ressignificar as concepções e transformar os equívocos em conceitos científicos aceitáveis.

Oriente os estudantes para que, individualmente, analisem a letra da música e respondam às questões que se seguem, registrando-as, no caderno ou em folha avulsa, para serem recolhidas pelo(a) professor(a) e comparadas em avaliações posteriores de aprendizagem do tema.

Questões:

1. A que processo biológico a letra da música parece se referir?
2. Levando em consideração o processo biológico citado, qual a função da "luz do sol"?
3. Que substância existe na folha que lhe permite "tragar" a luz do sol?
4. Quais outros compostos existentes no "céu azul" a folha "traga" que são necessários para que ocorra o processo biológico em questão?
5. Tendo em vista as etapas desse processo, o que significa a expressão: "Traduz, em verde novo, em folha, em graça, em vida, em força, em luz..."?
6. Cite exemplos de seres vivos que realizam esse processo.

• Convide os estudantes para se organizarem em grupos e socialize suas respostas, comparando-as.

• Peça aos grupos que exponham suas conclusões para a turma e estimule o diálogo acerca das diferentes concepções apresentadas.

• Finalize explicando que as próximas atividades visam ampliar os conhecimentos relativos aos processos envolvidos na fotossíntese.

Contenha-se para não corrigir as respostas neste momento.

6.2.2 Atividade 2 – Ampliando o conhecimento... De onde vem o alimento das plantas?

Nutrição dos vegetais

A nutrição dos vegetais é fundamental para a vida na Terra, pois são os seres fotossintetizantes que conseguem retirar compostos inorgânicos do meio e transformá-los em carboidratos, lipídios e proteínas que serão utilizados por eles próprios e também por outros organismos que deles se alimentam.

Mais de 90% da matéria seca de um vegetal (obtida após secagem em estufa a 1000°C) é constituída de carbono, hidrogênio e oxigênio que são usados na fotossíntese.

Pense nas informações contidas no texto acima, relembre o que já foi estudado e responda:

1. O que você considera necessário para a vida de um vegetal? Justifique.
2. Onde as plantas adquirem carbono, oxigênio e hidrogênio para serem utilizados na fotossíntese? O que a planta gera com esses substratos?
3. De que forma ela consegue a energia para iniciar a fotossíntese?
4. Como os vegetais conseguem as outras substâncias para fabricarem mais materiais para promover crescimento e desenvolvimento?
5. Como conseguem energia para desenvolver suas outras atividades metabólicas?
6. Em que o solo contribui na nutrição das plantas?

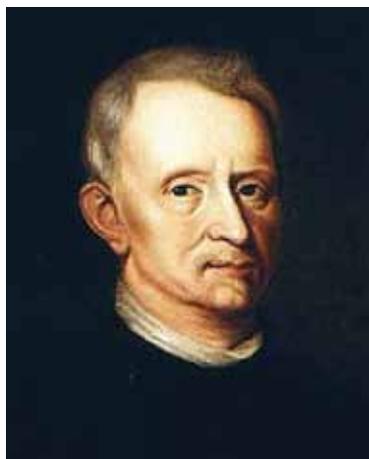
Muitas dessas perguntas você já consegue responder com segurança, outras nem tanto, não é?

Então vamos ampliar o conhecimento!

1. Na linha do tempo... Comece lembrando e reinterpretando o que nos conta a história da Ciência.

Até o século XVII, seguindo a tradição aristotélica, acreditava-se que as plantas terrestres absorviam todo o alimento já metabolizado, sem qualquer envolvimento da atmosfera para a sua nutrição.

Foi **Aristóteles** um dos primeiros filósofos a defender a hipótese de que as plantas obtêm os seus "alimentos" do solo, sob a influência do calor. E que o "alimento digerido" é absorvido pelas raízes.



Van Helmont, pintado por J Robert Hooke. Imagem disponível em: <http://goo.gl/E1eJ7r>. Acesso em: 10 de jun. 2013.

Ofereça, também, aos estudantes textos e imagens em outras línguas. Isso auxilia no multiletramento. Se possível, conte com a ajuda dos professores de língua estrangeira.

Em 1648, **Jan Baptist Van Helmont** (fig.), também adepto dessa hipótese, realizou experimentos com salgueiros, por meio do qual buscou provar a origem dos nutrientes para o aumento do peso das plantas.

Analise o experimento esquematizado a seguir, e interprete-o com seus colegas de grupo.

Estimule a compreensão do sentido (etimologia) das palavras. Sempre que possível disponibilize dicionários em diferentes idiomas para serem utilizados em sala de aula.



Experimento de van Helmont. Disponível em: <http://www.euita.upv.es/varios/biologia/images/Figuras_tema11/figura11_5.jpg>. Acesso em: 12 de jun. 2013.

“Tomei um vaso de barro, no qual coloquei 90 quilogramas de terra que havia secado em um forno [...] ali plantei um caule de salgueiro que pesava 2,25 quilogramas. [...] passados cinco anos, a árvore [...] pesava 80 quilogramas. Quando era necessário, eu sempre umedecia o vaso de barro com água de chuva ou água destilada, e o vaso era grande e estava implantado na terra. Para que a poeira levada pelo vento não se misturasse à terra do vaso cobri-lhe a abertura com uma placa de ferro revestida de estanho e com múltiplas perfurações. Não computei o peso das folhas que caíram em quatro outonos. [...]. Após cinco anos, retirei o salgueiro e tornei a secar a terra, e ali encontrei os mesmos 90 kg com alguns gramas a menos. Portanto, 80 quilogramas de madeira, cortiça e raízes, surgiram unicamente a partir da água.”

Responda às questões que se seguem, registrando suas conclusões:

1. O que J. B. Van Helmont queria exatamente comprovar?
2. Por que Van Helmont secava a terra antes de pesá-la?
3. Por que ele pesou a planta e a terra, no início do experimento?
4. Por que ele cobriu com uma placa de ferro, perfurando a boca do vaso? O que a poeira do vento poderia trazer e interferir no experimento?
5. Como você explica a diferença de peso encontrada na terra no início e no final do experimento?
6. Você concorda ou discorda das conclusões de van Helmont? Justifique.

Afinal, o que influenciava o pensamento de J. B. van Helmont?

Jan B. van Helmont interpretou que a matéria vegetal responsável pela diferença de peso era proveniente unicamente da água, uma vez que o peso seco da terra no final do experimento não havia sofrido perda apreciável.

Com a frase “... 80 quilogramas de madeira, cortiça e raízes, surgiram unicamente a partir da água”, van Helmont demonstra acreditar que a água tinha *transmutado* em madeira, que ele considerava material do solo. Essa conclusão parecia lógica para os pensamentos científicos da época. Como van Helmont comungava com a ideia de Aristóteles, porque assim como este e muitos outros, era um grande defensor da teoria da Abiogênese – Geração Espontânea – que afirmava que seres vivos poderiam se originar de um “princípio ativo”, ou seja, que era possível “fazer” um ser vivo por meio da matéria bruta.

Para se ter ideia da força da teoria da Abiogênese na época, van Helmont chegou a publicar um famoso livro de receitas, no qual orientava que bastava misturar uma roupa suada com germe de trigo e esperar vinte e um dias para se obter ratos.

O que van Helmont não levou em consideração com essa sua hipótese?

O interesse por compreender a dinâmica do metabolismo vegetal continuou, impulsionando outros pesquisadores. Um deles foi **Charles Bonnet** que, em 1749, publicou o livro **Tratado sobre o uso das folhas**, manifestando seu interesse pelos fenômenos gasosos relevantes

para as plantas. Suas teorias o levaram a conclusões errôneas, uma vez que acreditava que o oxigênio em torno das folhas submersas na água surgia do meio externo.

O que o pensamento de Charles Bonnet tinha de errado?

Afinal, como descobriram de onde surgem os gases?

Em 1772, **Joseph Priestley**, em suas pesquisas com diferentes tipos de ar, constatou que o gás oriundo da respiração animal era diferente do emitido pela planta na presença de luz. Priestley considerou que o ar emitido pelas plantas purificava o ambiente e expressou:

“As plantas estão longe de afetar o ar da mesma maneira que a respiração animal, elas produzem o efeito oposto, e tendem a manter o ambiente agradável e saudável, se torna prejudicial em consequência dos processos da vida como a respiração animal ou sua morte e sua putrefação.”

O que Priestley exatamente expressou quando diz “[...] se torna prejudicial em consequência dos processos da vida [...]”?

Analise um dos experimentos realizados por Priestley:



Etapas do experimento de Priestley. **A** – Vela acesa flutuando sobre a cortiça em água e coberta com uma campânula; **B** – após um tempo, a vela se apaga; **C** – Planta verde colocada sobre a campânula com a vela acesa; **D** – Após um tempo, vela permanece acesa; **E** – Planta em uma campânula; após um tempo, camundongo se mantém vivo; **F** – Retira-se a planta da campânula; após um tempo, camundongo morto.

Observe as imagens, discuta com seus colegas de grupo e responda:

1. O que acontece com a vela na imagem “B”? Provavelmente, porque isso acontece?
2. O que existe nos sistemas representados nas imagens “C”, “D” e “E”, que garante a manutenção da vela acesa e a vida do camundongo? Justifique.
3. Porque o camundongo morre no sistema “F”?
4. Em sua opinião, o que Priestley conseguiu demonstrar com esse experimento?

Os estudantes já devem ter a compreensão de que para que ocorra a “combustão” é necessário que exista O_2 no meio.

Joseph Priestley, também, detectou emissões de dióxido de carbono pelas plantas no escuro, mas não sabia interpretar esses resultados.

6.2.3 Atividade 3 – Como descobriram a importância da luz?

Em 1780, **Jan Ingenhousz**, médico holandês, fez diferentes experimentos com plantas e variações dos experimentos de Priestley, chegando a conclusões importantes, como:

“As plantas despejavam uma chuva de ar purificado que, difundindo-se através da atmosfera, torna-a mais adequada para a vida humana. Essa purificação começa somente depois que o Sol aparece acima do horizonte.”

Seus experimentos completaram e reafirmaram as observações de Joseph Priestley. Finalmente, puderam negar a hipótese de Charles Bonnet, mostrando que o ar expelido, a partir das folhas sai de dentro do organismo, e que o fator de estimulação das emissões gasosas não seria o calor do sol, mas a intensidade da luz.

Pela primeira vez, a LUZ era percebida como um componente necessário para o processo de purificação do ar.

Os experimentos de Ingenhousz forneceram evidências de que as partes verdes dos vegetais eram responsáveis pelo processo de depuração do ar. Entretanto, Ingenhousz não compreendia por que a luz era importante e nem o significado da cor verde. Da mesma forma que J. B. van Helmont explicou a incorporação da água pela planta de salgueiro, através da hipótese da transmutação, Ingenhousz sugeriu que vegetais submersos em água produziam ar, através da influência da luz, que transmutavam água e outras substâncias em matéria vegetal.

Foi, finalmente, **Jean Senebier** que, entre 1782 e 1784, verificou que o “ar fixo” dissolvido na água favorecia a vida da vegetação aquática. A partir dessas observações, surge a hipótese de que o “ar fixo” (dióxido de carbono) “é absorvido pelas plantas, a partir da atmosfera na qual está misturado a outros gases”. Suas pesquisas lhe auxiliaram a interpretar que, uma vez este gás (CO₂) sendo capturado pela planta, tanto a partir da atmosfera quanto do solo, ele é decomposto na folha na presença de luz, ocorre a eliminação do “ar vital” (oxigênio), e o carbono se mantém na planta.

Assim, no final do século, já estava confirmada a participação da atmosfera na dinâmica da vida da planta, embora ainda se desconhecesse como e por que isso acontecia e não havia qualquer teoria para explicar o processo nutricional como um todo.

O novo século começou com as contribuições de Theodore de Saussure. Suas teorias foram essenciais para esclarecer muitas das dúvidas que existiam na época em relação à nutrição das plantas. Também, Saussure foi um dos primeiros pesquisadores a interpretar quimicamente o fenômeno da respiração das plantas.

Estimule a
interdisciplinaridade!
Promova um debate e convide
o professor de Química para
participar junto com os
estudantes.

Em 1804, o fisiologista **Theodore de Saussure**, em seu livro **Recherches chimiques sur la végétation**, aborda a questão da nutrição e toda a respiração da planta, incorporando, em seus estudos, o método de análise quantitativa utilizado por Antoine Laurent Lavoisier no campo da Química. Saussure certifica que todo o carbono assimilado vem de dióxido de carbono absorvido.

E o que Lavoisier tem a ver com isso?

Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) foi um químico francês que, em 1785, descobriu um importante princípio que recebeu o nome de Lei de Lavoisier. Esse cientista foi considerado o pai da Química moderna e sua lei se baseia no seguinte:

Lavoisier realizava diversas experiências nas quais pesava as substâncias participantes, antes e depois da reação. Ele verificou que a massa total do sistema permanecia inalterada, quando a reação ocorria num sistema fechado.

Nessa situação:

- O que Lavoisier conclui com esse experimento?
- A lei de Lavoisier foi traduzida em uma famosa frase. Qual é?
- Em que essa lei ajudou nos experimentos de Saussure?
- Fundamente sua resposta pesquisando em diferentes fontes.

Mesmo com os avanços científicos na época, Saussure e outros pesquisadores ainda consideravam que a fotossíntese e a respiração da planta eram etapas de um único fenômeno. Consideravam que em um primeiro momento e na presença da luz o dióxido de carbono era absorvido pelas folhas e o oxigênio eliminado. E que na ausência da luz, o processo era invertido, ou seja, o oxigênio era absorvido e o dióxido de carbono exalado.

- Em que essa ideia está equivocada?

6.2.4 Atividade 4: Como descobriram o papel dos pigmentos fotossintetizantes?

Outra contribuição importante desse período foi o isolamento e a identificação do “material verde” das plantas. Em 1818, **Joseph Pelletier** e **Joseph B. Caventou** isolaram e batizaram com o nome de “clorofila”.

Em 1845, **Robert Mayer** levanta a hipótese sobre a transformação da energia luminosa em energia química com a participação clorofila. Em meados desse século, já se aceita que é da atmosfera que provém o carbono total ou parcial incorporado pelo vegetal. Também é aceita pela comunidade científica a intervenção de luz e da clorofila na nutrição das plantas.

M. Cloez, em 1863, determina que a fotossíntese ocorra apenas nas partes da planta que contêm clorofila, refutando, assim, a teoria de Saussure. Em 1883, T. W. Engelmann, estudando bactérias do gênero *Spirogira* confirmou o papel da clorofila na fotossíntese.

Hoje sabemos que a primeira etapa na conversão da energia solar em energia química é a absorção de luz feita pelos pigmentos envolvidos na fotossíntese. O padrão de absorção de um pigmento é conhecido como espectro de absorção.

Analise os gráficos abaixo e responda às questões que se seguem.

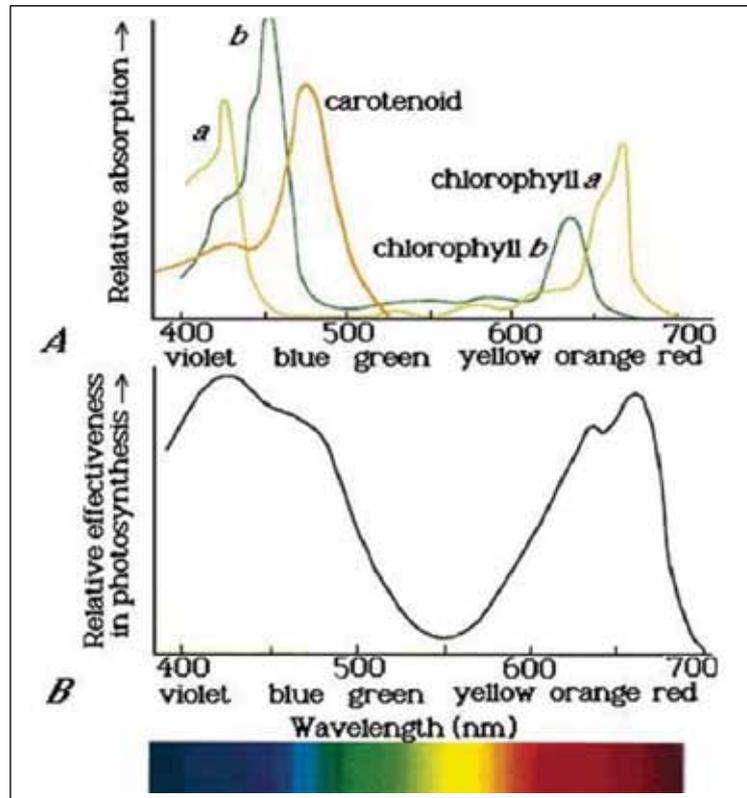


Figura 4 – Espectro de absorção da Luz pelos pigmentos fotossintetizantes em diferentes comprimentos de onda. Disponível em: <http://dc4054shared.com/doc/K_fle2HV/preview.html>. Acesso em: 08 jun. 2013.

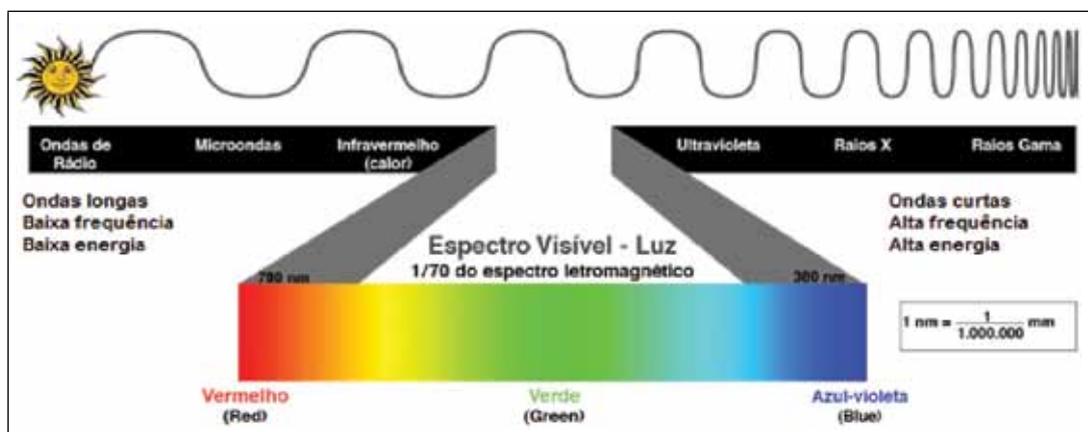


Figura 5 – Espectro de Luz visível. Disponível em: <<http://blogdografico.com/2012/04/24/formacao-das-cores-parte-2-2>>. Acesso em: 08 de jun. 2013.

A faixa de energia utilizada pelas plantas está compreendida no espectro da luz visível.

Comparando as figuras 4 (Espectro de absorção da Luz) e 5 (Espectro de Luz visível), responda:

1. A que conclusões você chega acerca da absorção da luz pelos diferentes pigmentos?
2. O que deve acontecer com uma planta se ela for iluminada somente com luz verde?
3. Caso você faça uma estufa com iluminação artificial, que tipo de lâmpada você deve usar para que suas plantas se desenvolvam normalmente?

6.2.5 Atividade 5: Etapas fotoquímicas ou reações da fase de claro

Interpretando como descobriram as reações na presença de luz – FOTÓLISE DA ÁGUA

Na década de 1920, C. B. van Niel, ao estudar a fotossíntese em bactérias, sugeriu que o O₂ libertado na fotossíntese pelas plantas surgia da H₂O e não do CO₂. Isso pressupunha que o hidrogênio utilizado para a formação de glicose era oriundo da decomposição da água absorvida pela planta. E, o oxigênio em excesso na reação era expelido para fora.

Em 1937, R. Hill estudava a fotossíntese, trabalhando com cloroplastos isolados. Ele verificou que quando os cloroplastos eram iluminados e na presença de água, não havia liberação de oxigênio. Isso só ocorria se, além de água e luz, os cloroplastos fossem colocados num meio onde havia substâncias receptoras de hidrogênios. Hill determinou que, nessa etapa da fotossíntese, houvesse fotólise da água com liberação de oxigênio.

O que significa a expressão *Fotólise da água*?

Posteriormente, verificou-se que na planta existem substâncias que atuam como aceptoras de hidrogênios, entre elas o NADP (nicotinamida adenina difosfato). Desse modo, o oxigênio é liberado, os elétrons serão recebidos por um aceptor de elétrons, no caso a **clorofila b**, e os hidrogênios serão recebidos pelos NADP. A esta fase da fotossíntese deu-se o nome de **etapa fotoquímica**.

6.2.6 Atividade 6: Compreendendo a formação de ATP: processos de FOTOFOSFORILAÇÃO.

Quando uma solução de clorofila é iluminada com luz branca, observa-se um fenômeno denominado fluorescência. Isso acontece porque ao iluminarmos a solução de clorofila, seus elétrons ficam excitados e passam para um nível energético mais alto. Ao retornarem para o nível inferior ocorre liberação de energia na forma de luz.

Entretanto, todos sabem que quando a clorofila está nos cloroplastos de folhas intactas, não ocorre o fenômeno da fluorescência. Alguém já viu alguma planta emitindo luz? Porque isso não acontece?

Na planta, existem algumas substâncias que atuam como aceptoras e outras que atuam como transportadoras de elétrons.

Interprete o esquema que representa a **FOTOFOSFORILAÇÃO ACÍCLICA**:

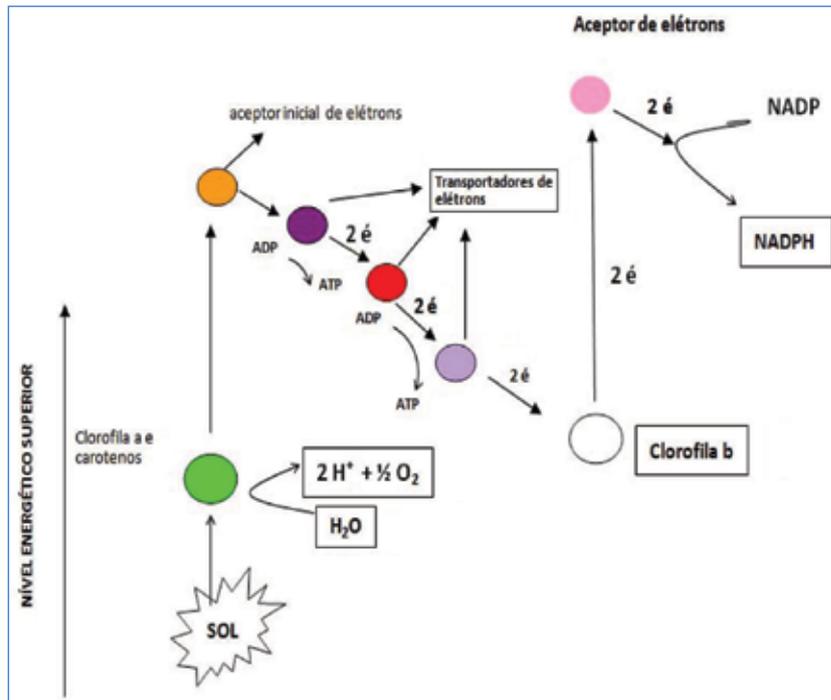


Figura 6 – Esquema da Fotofosforilação Acíclica. Imagem elaborada pelas autoras.

1. O que acontece com os elétrons à medida que vão sendo transferidos de um aceitador de elétrons a outro?
 2. E a energia que vai sendo liberada é utilizada para a produção de qual molécula?
 3. Quem são os aceptores finais dos elétrons?
 4. Por que essa etapa da fotossíntese é chamada de acíclica?
- Interprete, agora, o esquema que representa a **FOTOFOSFORILAÇÃO CÍCLICA**:

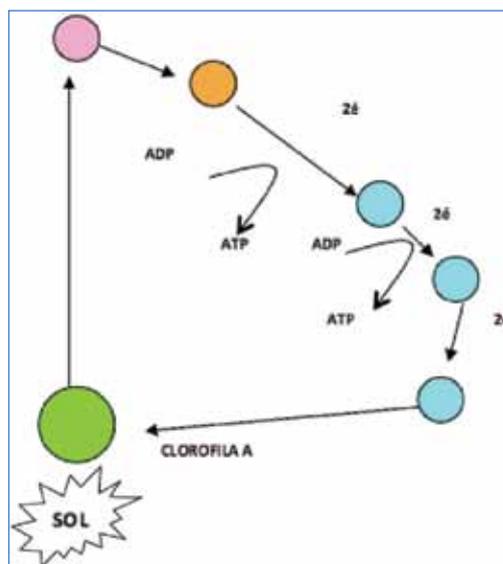


Figura 7 – Esquema da Fotofosforilação Cíclica. Imagem elaborada pelas autoras.

5. Qual a diferença entre este processo e o demonstrado na Figura 6 (Esquema da Fotofosforilação Acíclica)?
6. Todas essas etapas dependem da Luz? Justifique.
7. A partir da interpretação dos esquemas e, fazendo uma lógica dedução da palavra, justifique porque essas etapas da fotossíntese são chamadas de Fotofosforilação?
8. Em qual local dos cloroplastos as etapas fotoquímicas acontecem?

6.2.7 Atividade 7: A ETAPA QUÍMICA – REAÇÕES DE ESCURO – da fotossíntese para que serve?

Além de todas essas reações que acabamos que discutir, outras tantas estão ocorrendo no nível do estroma do cloroplasto.

Interprete o esquema que representa o **Ciclo de Calvin**, uma etapa química da fotossíntese.

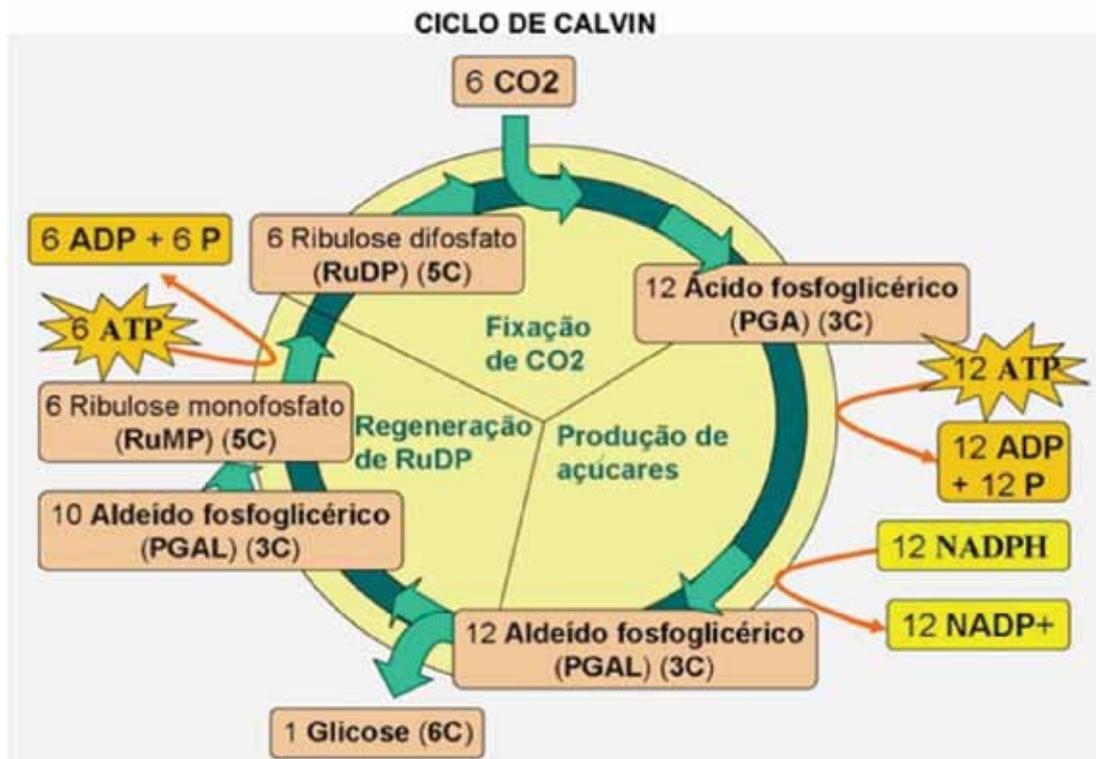


Figura 8 – Esquema representando o Ciclo de Calvin. Disponível em: <http://www.netxplica.com/figuras_nextplicac/ciclo.calvin.completo.1.png>. Acesso em: 13 de jun. 2013.

A partir da interpretação da imagem, responda:

1. O que acontece com o gás carbônico nessa etapa da fotossíntese? De onde a planta absorve esse gás?
2. Quais os produtos gerados desse processo?
3. Porque essa etapa independe da luz? Isso significa que ela só ocorre no escuro? Justifique.

4. De onde a planta consegue moléculas energéticas (ATP) para realizar essa etapa?
5. Quantas moléculas de CO_2 e de NADPH_2 são necessárias para formar uma molécula de glicose?
6. Quais moléculas fornecem os hidrogênios que compõem a molécula de glicose? De qual etapa da fotossíntese esses hidrogênios são provenientes?

Discuta com seu grupo:

7. O que acontece com a glicose produzida na fotossíntese?
8. Qual a relação entre a fase de claro e a fase de escuro da fotossíntese?
9. Justifique porque em um sistema "in vitro" é possível a produção de glicose no escuro, num frasco contendo: cloroplastos, NADPH_2 , água, ATP e CO_2 .

6.2.8 Atividade 8: Observação prática – Interdisciplinaridade

Como já vimos, no final do século dezoito, diversos experimentos foram elaborados por Berthollet; Jean Senebier e Saussure, na tentativa de se conhecer a origem do elemento oxigênio, produzido pelos vegetais. Uma das experiências feita por Senebiervocê pode repetir, juntamente com seus colegas, em sala de aula, seguindo o procedimento abaixo:

Prepare o que você vai precisar:

Uma cuba ou um Becker ou um vidro de boca larga, um funil de vidro, um tubo de ensaio e ramos de Elódea (planta aquática, comumente usada em aquário).

Procedimento: com a ajuda de seu professor monte dois sistemas, conforme mostrado na figura:

1. Coloque a Elódea dentro da cuba com água, tomando o cuidado de cortar as pontas com uma lâmina de barbear nova ou um bisturi com lâmina nova (essa parte deixe que o professor faça para você). Você pode usar, também, couve picadinha, o importante é conservar sempre os ramos debaixo da água.
2. Ponha o funil emborcado sobre os ramos da planta. A ponta do funil deve ficar submersa na água (A).
3. Emboque o tubo de ensaio cheio de água sobre a ponta do funil, de modo que não entre ar no tubo (B).

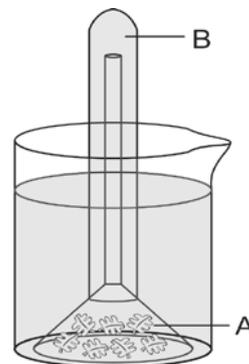


Figura 9 – Modelo de sistema para reprodução do experimento de Jean Senebier. Disponível em: <<http://goo.gl/fQv8SD>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Agora, para investigar...

- a) Coloque uma das cubas ao sol e a outra no escuro, durante algumas horas.
- b) Registre com detalhes o que você observa nas montagens colocadas em lugares diferentes. O que está ocorrendo? Explique porque isso ocorre.

c) Que conclusões você pode tirar dos experimentos acima?

No experimento de Senebier, assim como no que você realizou, quando as cubas foram colocadas em locais com pouca luminosidade, foi observado que a quantidade de oxigênio produzida foi menor do que em ambientes com grande luminosidade. O que esse experimento mostra em relação à importância da luz na produção de oxigênio?

6.2.9 Atividade 9: Observação prática – Descobrimos pigmentos vegetais

Ao realizar esta atividade, você terá a oportunidade de conhecer alguns pigmentos vegetais, entre eles a clorofila e a xantofila. A xantofila torna-se evidente nas folhas envelhecidas, amareladas pelo tempo.

Você vai precisar de:

- placa de Petri ou pires;
- folhas de plantas diferentes;
- álcool;
- funil;
- conta-gotas.
- tubo de ensaio;
- suporte de tubo de ensaio;
- benzina;
- gral e pistilo (ou mesmo um socador de alho);
- papel-filtro (cortado em forma de triângulo);

Procedimentos

1ª parte

- Rasgue as folhas em pequenos pedaços e coloque-as no gral (recipiente de porcelana).
- Adicione álcool às folhas picadas e macere-as (esmague-as) com o pistilo (bastão de porcelana). Misture-as bastante até obter um “caldo verde”.
- Disponha os triângulos de papel-filtro na placa de Petri, com as pontas voltadas para o centro da placa.
- Cada componente do grupo terá um triângulo de papel-filtro.
- Transfira dez gotas do caldo verde para a placa de Petri de modo a tocar as pontas do papel-filtro.
- Reserve o restante do caldo verde para a 2ª etapa do experimento.
- Aguarde e observe o que ocorre com o papel filtro ao final do experimento.

2ª parte

- Passe o caldo verde restante para o tubo de ensaio, com a ajuda do funil, e acrescente a benzina.
- Tampe a boca do tubo de ensaio com o dedo, agite-o e observe o que ocorre após alguns minutos.

Tenha cuidado ao manusear álcool e benzina!

Responda:

1. Como você explica o “caldo verde” obtido após as misturas de álcool e folhas picadas maceradas?
2. Qual o resultado obtido após mergulhar o papel-filtro no álcool verde? Como você interpreta esse fato?
3. Quantas camadas surgiram no tubo de ensaio?
4. Quais as cores das camadas obtidas no tubo de ensaio?
5. Utilize o espaço a seguir para desenhar o tubo de ensaio, indicando as cores e os nomes dos respectivos pigmentos.



É com uma coloração verde que os vegetais e as algas confirmam suas presenças nos ambientes. Esses seres apresentam pigmentos de clorofila em seus corpos. Os vegetais e as algas podem apresentar cores variadas: vermelhos, azuis, amarelos, marrons. Mas, a clorofila, ora escondida entre os outros pigmentos, ora bem exposta, é o principal pigmento dos produtores. Sua importância se deve ao papel de captação dos raios solares que exerce nas algas e vegetais, possibilitando-lhes o processo de fotossíntese.

6.2.10 Atividade 10: Observação prática – Interdisciplinaridade com Língua Estrangeira (Espanhol)

(Leitura da Figura 11 a ser feita com o auxílio do professor de Espanhol, se necessário)

As folhas são estruturas adaptadas à realização da fotossíntese, processo pelo qual a planta usa luz como fonte de energia para produzir compostos orgânicos, a partir de água e gás carbônico. As duas principais características que evidenciam tal adaptação são a forma laminar e a presença de tecidos formados por células ricas em cloroplastos. Esses tecidos estão organizados de modo a facilitar a fotossíntese. Além disso, as folhas possuem algumas características que ajudam a reduzir ou controlar a perda excessiva de água. A mais importante delas é a presença de uma camada transparente de cera que impermeabiliza a superfície da folha. Na folha, encontram-se também as estruturas responsáveis pela troca de gases (oxigênio, gás carbônico) e água. Essas estruturas, os estômatos, podem ser facilmente observadas na epiderme inferior da folha.

Observando os estômatos...

Você vai precisar de:

1. microscópio;
2. estilete ou lâmina de barbear;
3. lâminas e lamínulas de microscopia;
4. diferentes tipos de folhas (tradescância, espada-de-são-jorge, babosa, ou outra planta de que seja fácil destacar a película inferior da folha) podem ser utilizados para a observação dos estômatos.

Para realizar este experimento será preciso pelo menos um microscópio.

Procedimento:

1. Com um estilete ou lâmina de barbear retire a película inferior de uma das folhas (essa película deve ser bem fina para permitir a observação microscópica) – *Nesta etapa, o aluno deve contar com o seu professor.*
2. Coloque o material sobre uma lâmina com uma gota de água e cubra com uma lamínula.
3. Observe ao microscópio, utilizando, inicialmente, a objetiva de menor aumento, e depois a objetiva de aumento médio.
4. Identifique os estômatos na figura e desenhe-os abaixo.
5. Veja a imagem de um estômato observada ao microscópio. Em que se parece com o que você observa?

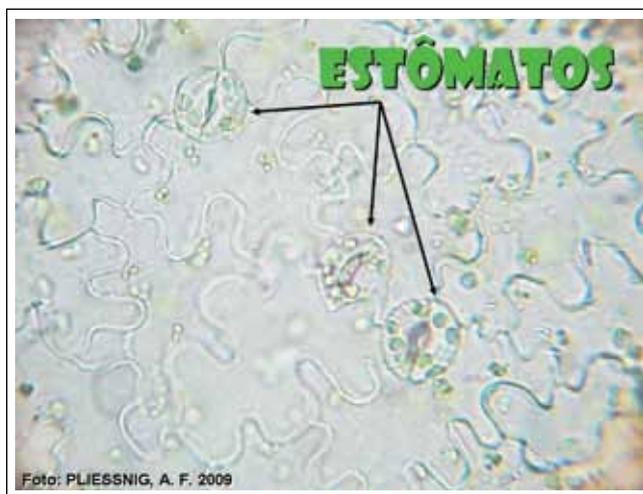


Figura 10 – Observação de estômatos em lâmina. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>>. Acesso em: 16 set. 2013.

6. Como se apresenta a abertura dos estômatos no material observado?
7. Em qual das superfícies da folha você observa os estômatos?
8. Que função pode ser atribuída ao estômato?
9. Pesquise quais fatores ambientais influenciam a abertura dos estômatos.

10. Além de ser o responsável pelo controle da troca gasosa entre a planta e o meio externo, o estômato tem uma papel importantíssimo no controle da transpiração do vegetal. Desse modo, em que condições ambientais você espera encontrar o vegetal com estômatos abertos e fechados?

Sistematizando o que aprendeu...

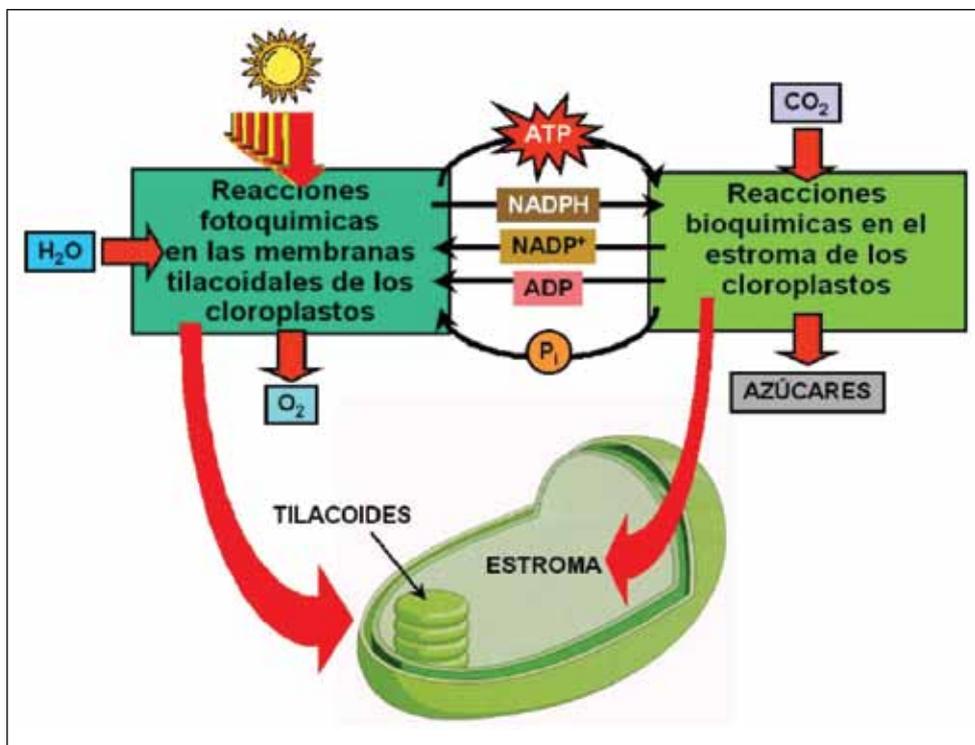


Figura 11 – Esquema apresentando etapas que ocorrem na fotossíntese. Disponível em: <http://goo.gl/PxhgYO>. Acesso em: 01 de set. 2013.

A partir da interpretação do esquema, discuta com seus colegas de grupo e responda:

- 1- Qual parte do esquema representa as etapas fotoquímicas da fotossíntese?
- 2- Onde elas ocorrem e quais são as moléculas que participam de cada uma das etapas?
- 3- Quais substâncias são utilizadas na fotólise da água, fotofosforilação acíclica e cíclica?
- 4- Quais substâncias são produzidas em cada uma dessas etapas?
- 5- Quais são as condições ambientais para que essas etapas aconteçam?
- 6- Elabore uma frase que represente a importância desta etapa.
- 7- Qual a origem do CO_2 ? Como essa molécula entra na planta?
- 8- O que acontece com o carbono na etapa bioquímica da fotossíntese?
- 9- Porque esta etapa é chamada de reações de escuro?
- 10- Qual é o produto final deste processo?
- 11- Qual é o açúcar produzido nesta etapa? Em qual processo metabólico ele é utilizado pela planta e demais seres vivos?
- 12 – Enfim, qual é o alimento das plantas?
- 13- Descreva o balanço energético de cada etapa da fotossíntese.
- 14- Faça um texto sintético, descrevendo o processo e a importância da fotossíntese para a manutenção da vida em nosso planeta.

- Avaliação da aprendizagem

Como já destacamos nas orientações didáticas, a avaliação deve ser processual visando apontar o estágio de desenvolvimento de cada estudante, identificando as concepções e dificuldades referentes à temática. A partir do diagnosticado, é importante que o professor redirecione suas propostas e ações, a fim de sanar, ao máximo, as deficiências individuais.

Nesta atividade didática, sugerimos atividades de diversas naturezas e, assim vários instrumentos avaliativos podem ser utilizados. No item **Avaliação da Aprendizagem**, o professor pode eleger o mais adequado para ser aplicado nos diferentes momentos do trabalho.

O importante é sempre analisar com o estudante o que os instrumentos apontam, levando-o a refletir com tranquilidade acerca do seu processo e se responsabilizar pelo seu aprendizado. Sugerimos que o professor privilegie instrumentos que lhe ajudem a observar os avanços não somente cognitivos, mas também os atitudinais sejam nas tarefas individuais ou coletivas.

Texto de leitura complementar

Outra via de fixação de CO₂

Plantas C4

A inicial incorporação de CO₂ por algumas plantas utiliza uma via adicional envolvendo moléculas de quatro carbonos. Nessas plantas, conhecidas como C4, o primeiro produto na incorporação do CO₂ é o oxaloacetato (OAA), uma molécula de quatro carbonos.

Essas plantas também apresentam especificidades anatômicas, fisiológicas e bioquímicas características que constituem o mecanismo C4. Uma característica anatômica particular é que suas folhas apresentam dois tecidos fotossintéticos distintos (HOPKINS, 1995).

A investigação dessas diferenças iniciou por causa da observação de que em folhas de algumas gramíneas com extraordinária produção de matéria seca, como milho e cana-de-açúcar, o primeiro produto da fixação do CO₂ era um composto de quatro carbonos, diferente do produto tradicional de três carbonos (3-fosfoglicerato). Dessa forma, começou uma diferenciação entre plantas C3 e C4 (MOHR; SCHOPFER, 1995).

Essas plantas apresentam uma alta taxa de fotossíntese líquida associada com um alto ponto de saturação de luz. Além disso, plantas C4 possuem uma afinidade extraordinariamente alta por CO₂. Isso está relacionado com o fato dessas plantas quase não realizarem fotorrespiração, aumentando, assim, a taxa fotossintética. Por causa dessa alta afinidade por CO₂, não existe inibição da fotossíntese por O₂ (MOHR; SCHOPFER, 1995).

As plantas C4 podem ser facilmente reconhecidas anatomicamente. Um corte transversal da folha mostra uma diferença estrutural fundamental do tecido assimilatório em relação às plantas C3: instalados em duas camadas horizontais, o parênquima paliádico e lacunoso arranjam-se ao redor da bainha vascular em duas camadas de células dispostas concêntrica (MOHR; SCHOPFER, 1995).

continua

Outra via de fixação de CO₂

Essa organização em forma de coroa é denominada de anatomia Kranz. Os cloroplastos das células do mesófilo têm grana bem desenvolvida, enquanto os cloroplastos das células da bainha vascular têm grana pouco desenvolvida ou não a possuem. Adicionalmente, quando a fotossíntese está ocorrendo, os cloroplastos da bainha vascular, geralmente formam grãos de amido maiores e mais numerosos do que os cloroplastos das células do mesófilo (RAVEN, 1996). A fotossíntese das plantas C₃ está sempre acompanhada pela fotorrespiração, um processo que consome O₂ e libera CO₂ em presença de luz e este processo causa desperdício. Diferente da respiração mitocondrial, a fotorrespiração não é acompanhada pela fosforilação oxidativa e, portanto, não produz nenhum ATP. Sob condições atmosféricas normais, até 50% do carbono fixado na fotossíntese pelas plantas C₃ podem ser reoxidados a CO₂ durante a fotorrespiração. Esse processo é quase ausente nas plantas C₄ (RAVEN, 1996).

O principal substrato oxidado na fotorrespiração de plantas C₃ é o glicolato. O glicolato é oxidado nos peroxissomos das células fotossintetizantes e é formado pela quebra oxidativa da Ribulose 1,5-bifosfato (RuBP) pela Ribulose 1,5-bifosfato carboxilase (rubisco), a mesma enzima que fixa o CO₂ na via C₃. Isso é possível, pois a rubisco pode promover a reação da RuBP tanto com CO₂ quanto com O₂: o nome completo da enzima é RuBPcarboxilase/oxidase, por causa de sua dupla atividade.

Quando a concentração de CO₂ é alta e de O₂ é baixa, a rubisco liga o CO₂ à Ribulose 1,5-bifosfato para produzir 3-fosfoglicerato (PGA). Mas, quando a concentração de CO₂ é baixa e a de O₂ é relativamente alta, a enzima age como oxigenase, combinando RuBP e O₂ para produzir fosfoglicolato e PGA, ao invés de duas moléculas de PGA, que são normalmente produzidas na carboxilação. O fosfoglicolato é então convertido em glicolato, que é o substrato oxidado durante a fotorrespiração (RAVEN, 1996).

Dessa forma, como as plantas C₄ possuem alta afinidade por CO₂, diminuem a concentração relativa de O₂ e limitam a fotorrespiração, já que o CO₂ é essencialmente "bombeado" das células do mesófilo para as células da bainha vascular. Nas células do mesófilo, acontece a via das moléculas de quatro carbonos, em que o CO₂ é ligado a uma molécula de fosfoenolpiruvato – C₄ – formando o oxaloacetato e, em seguida, malato ou aspartato, dependendo da espécie.

O malato ou aspartato é transportado às células da bainha vascular, onde libera o CO₂ fixado, para que entre na via convencional das moléculas de três carbonos. O piruvato resultante da liberação do CO₂ volta às células do mesófilo para uma nova fixação de CO₂ pela via das moléculas de quatro carbonos. Dessa forma, uma alta razão CO₂: O₂ é mantida no sítio de ação da rubisco, favorecendo a carboxilação da RuBP nas células da bainha vascular (RAVEN, 1996).

Como tanto o ciclo de Calvin (C₃) quanto a fotorrespiração ocorrem nas células da bainha vascular, qualquer CO₂ liberado pela fotorrespiração pode ser refixado pela via C₄ que ocorre nas camadas mais externas (células do mesófilo). Assim, há um impedimento de que o CO₂ liberado pela fotorrespiração escape da folha. Como consequência, a taxa de fotossíntese líquida das plantas C₄ é maior que nas plantas C₃ (RAVEN, 1996).

continua

Outra via de fixação de CO₂

Plantas CAM

Esta estratégia pode ser considerada uma alternativa à via fotossintética C₄. CAM é uma abreviação que significa Metabolismo do Ácido das Crassuláceas. Este termo é baseado no fato de que muitas plantas suculentas armazenam quantidades de ácido, especialmente malato em suas folhas ou partes aéreas. As plantas CAM são capazes de fixar CO₂ durante o escuro, usando parte da via C₄ (enzima Fosfoenolpiruvatocarboxilase ou PEP carboxilase) (MOHR; SCHOPFER, 1995).

Esse mecanismo não é restrito somente à família Crassulaceae. É encontrado também em algumas famílias de Angiospermas. As plantas CAM são especialmente adaptadas a ambientes áridos (cactos são exemplos). Esse mecanismo possibilita a maximização do uso eficiente da água.

Tipicamente, as plantas CAM perdem de 50 a 100g de água por grama de CO₂ fixado, enquanto plantas C₄ e C₃ perdem 250 a 300g e 400 a 500g de água, respectivamente, por grama de CO₂ fixado. Assim, em ambientes de deserto, as plantas CAM têm vantagens adaptativas (TAIZ; ZEIGER, 1998).

O mecanismo CAM é similar em muitos aspectos ao ciclo C₄, mas existem diferenças importantes. Em plantas C₄, a formação de ácidos de quatro carbonos é separada espacialmente, mas não temporalmente da descarboxilação dos ácidos de quatro carbonos e refixação do CO₂ resultante pelo ciclo C₃.

Uma anatomia especializada é necessária para essa separação espacial. Em plantas CAM, por outro lado, a formação dos ácidos de quatro carbonos é separada temporalmente, mas não espacialmente da descarboxilação e refixação. Portanto, as plantas CAM não necessitam da anatomia típica observada em plantas C₄ (TAIZ; ZEIGER, 1998).

As plantas CAM abrem seus estômatos durante a noite e os mantêm fechados durante o dia. Por essa razão, conseguem manter uma alta eficiência do uso da água, abrindo os estômatos apenas com as temperaturas mais baixas da noite. Isso minimiza a perda de água, já que H₂O e CO₂ possuem a mesma via de difusão (TAIZ; ZEIGER, 1998).

As células fotossintetizantes das plantas CAM possuem a capacidade de fixar CO₂ no escuro via Fosfoenolpiruvatocarboxilase. O ácido málico assim formado é armazenado no vacúolo. Durante o período seguinte de luz, o ácido málico é descarboxilado e o CO₂ é transferido para a RuBP no ciclo de Calvin, no interior da mesma célula (separação apenas temporal). Dessa forma, as plantas CAM são amplamente dependentes da acumulação noturna de dióxido de carbono, pois seus estômatos permanecem fechados durante o dia, evitando a perda de água (RAVEN, 1996).

7 ATIVIDADES PARA O 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

Apresentamos a seguir duas sugestões de sequências de atividades didáticas.

SUGESTÃO 1

7.1 ATIVIDADE DIDÁTICA 1

Eixo temático: Diversidade da Vida Tema: Seres vivos

• Expectativas de Aprendizagem

As expectativas de aprendizagem para os estudantes do 2º ano do Ensino Médio relativas a este tema estão em conformidade com os Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco (março de 2013), que visam favorecer aos estudantes o desenvolvimento de habilidades para:

- Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e a compreensão da diversidade dos seres vivos.
- Utilizar os principais critérios de classificação, reconhecer sua importância e utilizar as regras de nomenclatura e categorias taxonômicas atuais.
- Identificar os grupos (reinos) de seres vivos quanto às características morfofisiológicas e evolutivas.

Sugerimos ao professor buscar, ao máximo, exercer sua prática dentro dos princípios da interdisciplinaridade. Em algumas das atividades, já apontamos alguns direcionamentos para que isso ocorra.

* Desenvolvimento

7.1.1 Atividade 1: Problematização – Levantamento de concepções prévias sobre a classificação dos seres vivos

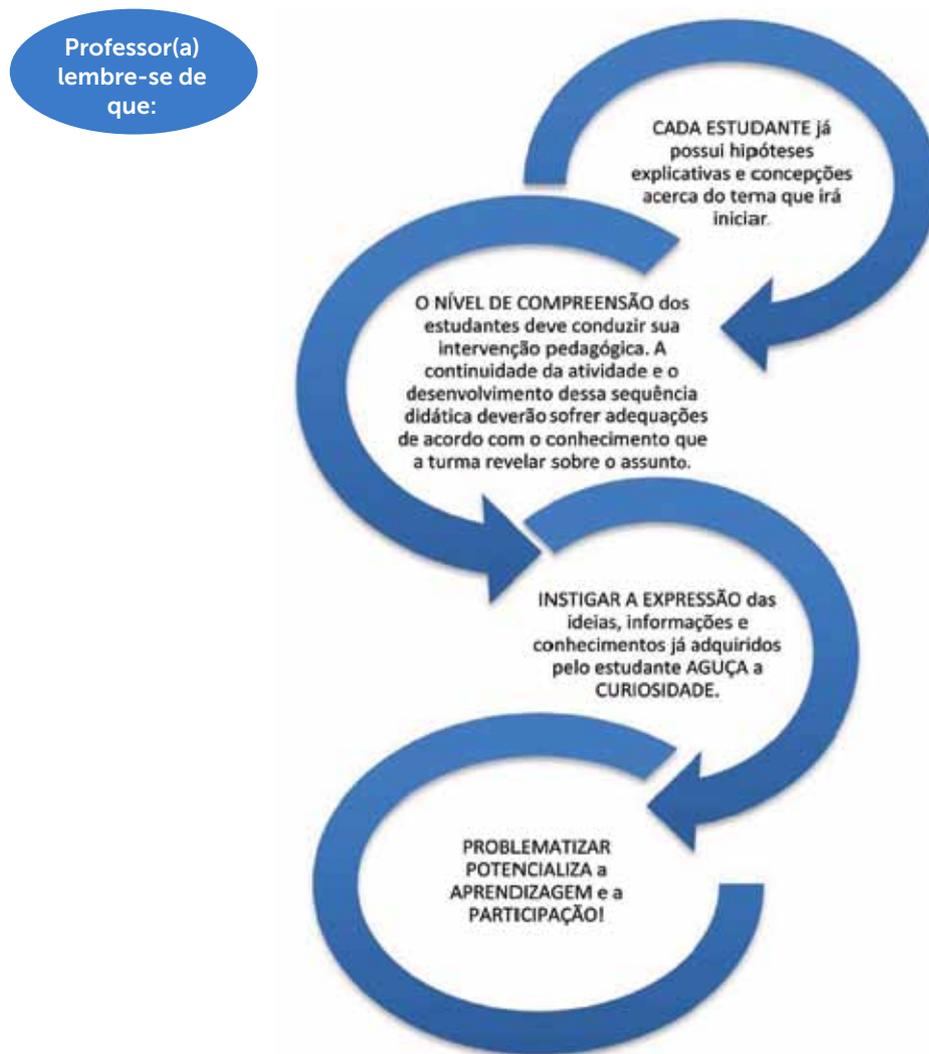
Propomos a seguinte problematização:

Diversificar no planeta Terra é sinônimo de sobrevivência?

O objetivo da problematização é provocar uma tempestade de ideia acerca do problema para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

O professor juntamente com os alunos constrói um quadro conceitual articulando as principais ideias sobre a problematização.

O estudante pode também aprofundar seus conhecimentos fazendo um trabalho de pesquisa sobre os conceitos que surgiram na discussão.



O ser humano sempre classificou os objetos para facilitar a sua ordenação e também sua compreensão. Em nossa vida diária, estamos constantemente classificando as coisas. Os cientistas também classificam, mas para isso, precisaram propor critérios comuns para facilitar a comunicação entre eles. Nesta atividade, você conhecerá o que o estudante já consolidou sobre esse tema.

7.1.2 Atividade 2: Estímulo ao interesse pela temática

1. Liste o nome na lousa de todos os estudantes que estiverem presentes no dia da aula.
2. Subdivida a turma em pequenos grupos de trabalho e diga que eles têm como tarefa fazer o papel de um pesquisador, que pretende estudar o grupo, mas que não conhece ninguém e tem que classificar cada pessoa pelas características externas que apresenta. Ou seja, seria um pesquisador que vai a campo, encontra um ser vivo e tem que provar se descobriu uma espécie nova ou não, assim ele tem que escolher uma “chave de classificação” para validar sua investigação.
3. Informe-lhes que cada grupo terá que observar as características externas dos colegas (como físicas e vestimentas) e criar critérios para irem agrupando-os, até identificarem cada um nominalmente (as pessoas do grupo também têm que ser incluídas), ou seja, até chegarem a uma identidade única.

O melhor é sempre deixar que os estudantes discutam até chegarem a um consenso. Somente interfira mediando e estimulando a discussão e somente apresente uma ideia se verificar que o grupo não está conseguindo avançar.

4. Oriente-os de que primeiro devem escolher uma característica que separe a turma em dois grandes grupos e que as pessoas do grupo também devem ser incluídas na classificação. Podem, por exemplo, iniciar com pessoas do gênero masculino e do gênero feminino.

Os critérios de escolha das características precisam ser bem definidos, estarem visíveis na hora da observação e serem registrados pelo grupo (especialmente em características que podem gerar mais de uma interpretação. Por ex.: o que consideram alto e baixo, cabelo liso e anelado, cor da pele negra, branca, parda, etc...).

5. Devem organizar um organograma “binário”, ou seja, 02 a 02 no qual as pessoas vão sendo colocadas nos subgrupos de classificação que vão sendo construídos até que se chegue na identificação de cada pessoa.
6. Nesse tipo de classificação, depois de definidos os critérios, as pessoas são separadas pelo fato de “possuírem ou não possuírem a característica” até se chegar na singularidade de cada pessoa demonstrada no momento da observação.
7. Os grupos devem responder ao final.
8. Quantos grupos e subgrupos precisaram formar para a classificação?
9. Quais os critérios que foram utilizados? Os critérios utilizados pelo grupo poderiam ser utilizados pela Ciência? Justifique.

10. Qual a importância da classificação para a Ciência?
11. O professor pode sugerir que as produções dos grupos sejam socializadas e ampliar as discussões.

Em casa, o estudante deverá ler sobre o tema no livro didático, ou na internet, ou em livros de Biologia da biblioteca ou na síntese (anexo 1) anexada no final desta sequência. Depois da leitura, peça que ele escreva uma síntese sobre o tema Classificação dos seres vivos.

7.1.3 Atividade 3: Categorias de Classificação – Ampliando o conhecimento

O naturalista sueco Karl Von Linneu publicou, em 1735, o *Systema Naturae*, um sistema de classificação que serviu de base para o atual. Neste trabalho, Lineu propôs o uso de palavras latinas para denominar os grupos de organismos e o uso de categorias de classificação, constituindo uma hierarquia. As categorias propostas por Lineu foram: Reino, Classe, Ordem, Gênero, Espécie. Nos sistemas atuais, são usadas as cinco categorias iniciais de Lineu acrescidas de mais três, o domínio, o filo e a família.

Professor(a), os estudantes devem ler sobre “Nomenclatura e classificação dos seres vivos” no livro de Biologia ou no anexo 1, para fazerem a chave dicotômica.

- Peça aos estudantes que tragam, para a aula seguinte, imagens ou os animais que encontrarem mortos (lacraia, centopeia, aranha, gafanhoto ou borboleta, ou libélula, tatuzinho de jardim).
- Divida a turma em grupos de até cinco estudantes.
- Depois de realizada a atividade, peça a um estudante que dê as respostas.
- Para finalizar, peça a cada um que escreva um texto, sintetizando as características dos animais classificados.

Compreendendo uma chave dicotômica

Observe a chave dicotômica a seguir:

Chave dicotômica de animais do filo dos Artrópodes	
1a.	Mais de cinco pares de patas locomotoras vá para 2
1b.	Cinco pares de patas locomotoras ou menos vá para 3
2a.	Um par de patas em cada segmento do corpo Classe <i>Quilopoda</i>
2b.	Dois pares de patas por segmento do corpo Classe <i>Diplopoda</i>
3a.	Presença de antenas vá para 4
3b.	Ausência de antenas Classe <i>Arachnida</i>
4a.	Um par de antenas Classe <i>Insecta</i>
4b.	Mais de um par de antenas..... Classe <i>Crustacea</i>

Responda:

- Qual o Reino, o Filo, e a Classe?
 - a) da barata:
 - b) da centopeia:
 - c) do tatuzinho de jardim:

Observando o sistema de classificação realizado por Lineu, no século XVIII, podemos perceber a evolução dos sistemas de classificação, ao analisarmos o sistema proposto por Woose, no século XX.

Em 1990 o microbiologista **Karl R. Woose** propôs a classificação dos seres vivos em três grandes domínios com base na análise do RNAr, que é um ácido nucleico encontrado em todos os seres vivos. Segundo Woose, os seres vivos são classificados nos Domínios: *Archeabacteria* ou *Archaea*, *Eubacteria* ou *Bacteria* e *Eukarya* ou *Eucariota*.

Nesta atividade, o estudante, a partir da leitura das características descritas, deverá classificar os seres vivos em um dos três domínios e em seu respectivo Reino.

Os seres vivos podem ser autótrofos, capazes de produzir seu próprio alimento ou heterótrofos, incapazes de produzi-lo. Os indivíduos podem ou não possuir plastos e possuem mitocôndrias.	Os seres são uni ou pluricelulares, eucariontes, heterótrofos que se alimentam por absorção de nutrientes do meio.	Seres procariontes que vivem em fontes termais com temperaturas acima de 100°C, em águas com elevadíssimos teores de sal, em solos e águas extremamente ácidos ou alcalinos e muitos são metanogênicos.	Seres eucariontes, pluricelulares e heterótrofos que se alimentam por ingestão de nutrientes.

7.1.4 Atividade 4: Interdisciplinar

Professor, imprima o texto **Uma descoberta emocionante** (Anexo 2) e promova uma leitura coletiva em sala de aula. Após a leitura, peça que cada estudante escreva quatro questões sobre o texto e dê para o colega que está a sua esquerda responder. O estudante que elaborou as questões deve corrigir as respostas dadas pelo colega.

7.1.5 Atividade 5: Regras de nomenclatura

Proponha uma hipótese para explicar a afirmativa: "Há maior grau de parentesco entre *Crassostrearhizophora* e *Crassostreabrasilliana* que entre *Crassostrearhizophora* e *Rhizophoramangle*."

Professor(a), nesta atividade o estudante não precisa reconhecer qual é o ser vivo mas apenas aplicar as regras de nomenclatura biológica.

7.1.6 Atividade 6: Reconhecendo critérios de classificação dos seres vivos

- Escreva essas atividades na lousa ou digite, imprima e entregue para os estudantes ou compartilhe com eles pela internet. Você deverá usar a forma que for mais conveniente para a realidade da escola.
- Corrija e anote as dificuldades que os estudantes possuem nos temas e nas expectativas de aprendizagem trabalhadas.

Critério 1: Em relação à forma de obtenção de alimentos, dê exemplos de cinco seres vivos que:

Produzem seu próprio alimento	Alimentam-se de matéria existente no ambiente

Critério 2: Em relação ao tipo de respiração, dê exemplos de dois seres vivos que respiram por meio de:

Pele	
Brânquias	
Pulmões	
Traqueia	
Filotraqueia	
Estômato	

Critério 3: Em relação à sustentação do corpo, dê exemplos de três seres vivos que são:

Invertebrados	Vertebrados

Critério 4: Em relação ao desenvolvimento, dê exemplos de três seres vivos que são:

Ametábolos	Hemimetábolos	Holometábolos

7.1.7 Atividade 7: Interdisciplinar:

1ª etapa

Distribua os dois textos abaixo da seguinte maneira:

metade da turma recebe o texto *Cianobactérias e suas*

toxinas e a outra metade, o texto *Importância das bactérias para a manutenção da vida*.

Cada estudante deve ler individualmente o texto recebido e responder às questões propostas referentes a ele.

**Professor(a),
esta atividade sobre as
características dos representantes
do Reino *Monera* é dividida em 3
etapas e a primeira etapa deve
ser feita em casa.**

2ª etapa – Trabalho em duplas

As duplas serão organizadas de acordo com o texto lido. Cada estudante da dupla fará uma leitura do texto que o colega leu e resolverá as questões abaixo:

1. Qual é o assunto principal do texto?
2. Descreva três curiosidades apresentadas pelo texto.
3. O que é Cianobactéria?
4. O que é Bactéria?
5. Existe relação entre os dois temas?
6. Comente sua resposta.

3ª etapa – Produção de texto

Após ler os dois textos, cada estudante deve produzir um texto com, no mínimo 15 linhas, fazendo uma relação entre eles. O texto deverá ser iniciado com uma afirmação interessante, que será explicada em seu desenvolvimento e deve ser dividido em pelo menos três parágrafos, para que os períodos não fiquem muito pesados.

Texto 1 – Cianobactérias e suas toxinas

As cianobactérias, também conhecidas como cianofíceas ou algas azuis, são microrganismos procarióticos (não possuem qualquer tipo de membrana para compartimentalização de DNA e outras organelas), autotróficos (produzem seu próprio alimento por meio de fotossíntese) e são capazes de se desenvolver em mananciais superficiais, especialmente aqueles com elevados níveis de nutrientes.

O aumento das atividades urbanas e industriais, assim como a descarga de seus efluentes acarreta o acúmulo de nutrientes ricos em fósforo e nitrogênio nos corpos d'água. Ao fenômeno causado pelo excesso desses compostos nutrientes dá-se o nome de eutrofização, que aliado à elevação da temperatura, tem como uma das consequências a rápida proliferação de cianobactérias no ambiente aquático, conhecida como "floração" ou "bloom".

As cianobactérias têm sido estudadas no ramo alimentício, farmacêutico e agrícola pelo seu alto valor nutritivo, possível potencial farmacológico e pela influência que exercem sobre a fertilidade de solos e águas.

Entretanto, algumas espécies de cianobactérias têm a capacidade de produzir metabólitos secundários que dão gosto e odor desagradáveis à água, além de poderosas toxinas. Daí seu principal interesse e estudos sobre os impactos no meio ambiente e na saúde. No Brasil, entre os gêneros potencialmente nocivos, destacam-se *Microcystis*, *Anabaena*, *Cylindrospermopsis*, *Oscillatoria*, *Planktothrix* e *Aphanocapsa* (CALIJURI, 2006).

Denominadas cianotoxinas, essas substâncias causam graves injúrias a animais terrestres, aquáticos e humanos, através da ingestão ou contato com a água contaminada. As principais e mais perigosas toxinas produzidas por esses gêneros de cianobactérias são Microcistinas, Nodularinas, Anatoxinas, Cylindrospermopsinas e Saxitoxinas. As cianotoxinas são classificadas como hepatotóxicas, neurotóxicas, dermatotóxicas ou promotoras da inibição da síntese de proteínas, de acordo com seu mecanismo de ação.

(Disponível em: <http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/32/Art02.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013).

Questões a serem respondidas pelos estudantes que lerem o texto Cianobactérias e suas toxinas:

1. Quais são as características das cianobactérias?
2. Que é a floração das cianobactérias?
3. Qual é a importância desses procariontos?

Texto 2

Texto 2 – Importância das bactérias para a manutenção da vida

Quando se fala em bactérias geralmente nos lembramos de doenças, já que alguns desses organismos são capazes de causá-las, sendo a penicilina, inclusive, considerada uma das maiores descobertas da área médica por combater muitas dessas doenças.

Entretanto, esses seres procariontes foram e são essenciais para a manutenção da vida em nosso planeta, a começar pelo próprio fato de terem sido os primeiros organismos a aparecer na superfície terrestre, há cerca de 4,6 bilhões de anos. Disponibilizando oxigênio na atmosfera e reduzindo as concentrações de CO₂, permitiram a colonização de novos organismos. Além disso, mitocôndrias e cloroplastos são derivados de bactérias endossimbiontes, ou seja: sem as bactérias, não existiriam células eucariontes e, tampouco, células vegetais.

Bactérias decompositoras e saprófitas, juntamente com os fungos, são responsáveis pela reciclagem da matéria orgânica oriunda de organismos mortos e resíduos, como fezes e urina, transformando-a em moléculas de composição mais simples: papel essencial para que os ciclos do nitrogênio e oxigênio sejam desempenhados.

Quanto ao primeiro ciclo citado, bactérias do gênero *Rhizobium*, presentes em raízes de leguminosas, transformam o nitrogênio atmosférico em nutrientes, como nitritos e nitratos, para assimilação destes pelas plantas. Animais herbívoros, ao se alimentarem destas; e carnívoros, ao se alimentarem destes ou de outros carnívoros; também incorporarão tais substâncias ao longo da cadeia alimentar.

Outra associação mutualística se refere à presença de determinadas espécies no sistema digestório de animais ruminantes e de seres humanos (*Methanobacterium smithii*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus acidophilus*, e as do gênero *Pseudomonas*, *Acinetobacter* e *Moraxella*). Lá, auxiliam na quebra de determinadas substâncias, como a celulose; produção de vitaminas como a D, K e B12; e, ainda, evitam a proliferação de patógenos. Na pele, contribuem na degradação de células mortas e eliminação de resíduos.

Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/biologia/importancia-bacterias.htm>>. Acesso em: 20 maio 2013.

Questões a serem respondidas pelos estudantes que lerem o texto Importância das bactérias para a manutenção da vida:

1. Quais são as características das bactérias?
2. Por que esses procariontos são essenciais para a manutenção da vida no Planeta?
3. Qual a importância das bactérias?

Depois de responder às questões, você fará, em classe, uma atividade em dupla orientada por seu professor.

7.1.8 Atividade 8: Atividade em duplas

Condução da atividade

- Peça que cada estudante traga, para a sala de aula, folhas de diferentes plantas (no máximo quatro folhas). É importante que sejam folhas apanhadas no dia anterior ou durante a ida para a escola.
- Peça a eles que anotem algumas características da árvore ou do arbusto de onde a folha foi retirada.
- Peça que tragam quatro folhas de papel ofício ou A4 ou, se possível, forneça esse material para eles.
- Durante a aula, divida a turma em grupos de, no máximo, cinco estudantes e peça que os componentes observem todas as folhas trazidas e classifiquem-nas em dois grupos, usando apenas um critério.
- Depois da primeira classificação, peça que, a partir das observações e, usando o máximo de critérios, classifiquem as folhas trazidas e as coleem com durex (que deve ser disponibilizado para eles) em uma folha de papel, especificando o critério usado.
- Cada grupo deve apresentar seu trabalho para os colegas.

Professor(a), durante a apresentação fique atento a todas as falas, anote-as e lance novas perguntas para instigar os estudantes a expressarem suas concepções acerca dos critérios para a classificação dos seres vivos.

Estas concepções o auxiliarão na condução da sequência de forma a promover, (re)significar e ampliar as concepções que o grupo já possui.

Faça questionamentos, como:

- Qual foi o primeiro critério de classificação utilizado?
- Quais são as partes da folha que possibilitaram a sua classificação em mais de um grupo?
- Qual a importância das nervuras para as folhas? (os estudantes podem ter usado este critério para separá-las em dois grupos).
- O tamanho das plantas de onde vocês retiraram as folhas interfere na forma das mesmas?
- Qual foi a importância de classificar essas folhas?
- Dê um exemplo de objetos pessoais que vocês classificam no seu dia a dia.

7.1.9 Atividade 9: Adote uma planta

Professor(a), nesta atividade, os estudantes compreenderão as características do reino *Plantae*, a partir de observação e classificação de exemplares que eles selecionarem para estudar. Incentive-os a buscarem as respostas para as dúvidas, por meio de pesquisas em fontes que forem acessíveis, dentro da realidade de sua escola. Para a realização da atividade, a turma deverá ser dividida em grupos de até cinco estudantes. O anexo 3 é um texto sobre taxonomia vegetal.

Procedimentos

Juntamente com seu grupo, escolha uma planta para ser estudada. Vocês podem escolher uma planta de um jardim próximo à escola ou dentro da escola. Depois que escolherem, respondam, em seu caderno, as questões a seguir:

Etapa 1

- Vocês escolheram uma erva, um arbusto ou uma árvore?
- Onde esta planta está localizada?
- Como é o seu caule?
- Você acha que ela produz flor e fruto?

Etapa 2

Pesquise sobre os seguintes grupos de plantas e cole uma imagem de cada grupo em seu caderno.

- Musgos
- Samambaias
- Pinheiros
- Mandacarus.

Etapa 3

Classifique, juntamente com seu grupo, a planta que vocês escolheram para estudar. Se for preciso, pesquisem sobre ela na internet ou peça ajuda a seu professor.

As categorias de classificação são as seguintes:

Reino:

Filo (Divisão):

Classe:

Ordem:

Família:

Gênero:

Espécie:

7.1.10 Atividade 10: Inventando animais

Os estudantes podem inventar seus animais e classificá-los. Em pequenos grupos ou individualmente eles podem inventar seus animais, decidindo em relação às seguintes características:

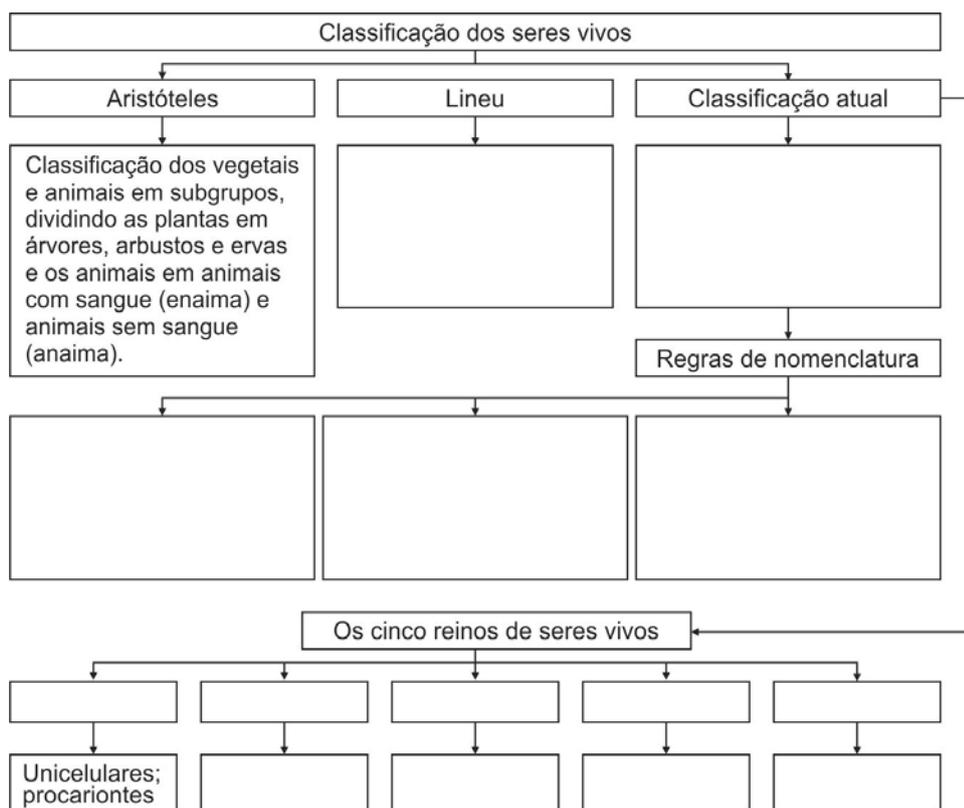
- Como ele se locomove?
- Como é sua segmentação?
- Que órgãos sensoriais ele possui?
- Que tipo de sistema ósseo ou estrutura de sustentação ele possui?
- Como é o revestimento de seu corpo?

Depois de decidir como será seu animal, o estudante poderá desenhá-lo, dar-lhe um nome e classificá-lo segundo a taxonomia científica.

7.1.11 Atividade 11: Sistematizando o conhecimento acerca da classificação dos seres vivos

Nesta atividade, apresentamos um **mapa conceitual** incompleto para que o estudante complete os quadros em branco. Depois que tiver completado os quadros, cada estudante deverá escrever um texto, organizando as palavras e as ideias do mapa.

Professor(a), os mapas conceituais são diagramas indicando relações entre conceitos. De acordo com a neurociência, esta atividade, seguida da elaboração de um texto contribui para a formação de novas conexões neuronais.



Avaliação da Aprendizagem

Como já destacamos nas orientações didáticas, a avaliação deve ser processual, visando apontar o estágio de desenvolvimento de cada estudante, identificando as concepções e dificuldades referentes à temática. A partir do diagnosticado, é importante que o professor redirecione suas propostas e ações afim de sanar, ao máximo, as deficiências individuais.

Neste documento, sugerimos atividades de diversas naturezas e, assim, vários instrumentos avaliativos podem ser utilizados. No item Avaliação da Aprendizagem, o professor pode eleger o mais adequado para ser aplicado nos diferentes momentos do trabalho.

O importante é sempre analisar com o estudante o que os instrumentos apontam, levando-o a refletir com tranquilidade acerca do seu processo e se corresponsabilizar com seu aprendizado. Sugerimos que o professor privilegie instrumentos que lhe ajudem a observar os avanços não somente cognitivos, mas também os atitudinais, sejam nas tarefas individuais ou coletivas.

TEXTOS DE LEITURA COMPLEMENTAR

Texto 1 – Nomenclatura e classificação dos seres vivos

Numa tentativa de universalizar os nomes de animais e plantas, há muito tempo, os cientistas vêm procurando criar uma nomenclatura internacional para a designação dos seres vivos. No primeiro livro de Zoologia, publicado por um americano, Mark Catesby, por volta de 1740, o pássaro conhecido por tordo (o sabiá americano) foi denominado cientificamente assim: *Turdus minor cinereo-albus*, que significava: tordo pequeno branco-acinzentado sem manchas. Era uma tentativa de “padronizar” o nome do tordo, de tal forma que assim ele pudesse ser conhecido em qualquer idioma. Mas, convenhamos, o nome proposto por Mark Catesby era muito grande para um pássaro tão pequeno.

Já em 1735, o sueco Karl von Linné, botânico sueco, conhecido por Lineu, lançava seu livro *Systema Naturae*, em que propunha regras para classificar e denominar animais e plantas.

Categorias taxonômicas

Reino: é um grupo de filos; **Filos:** é um grupo de classes; **Classes:** é um grupo de ordens; **Ordem:** é um grupo de famílias; **Família:** é um grupo de gêneros; **Gênero:** é um grupo de espécies; **Espécie:** é um grupo de indivíduos semelhantes que se reproduzem entre si, gerando descendentes férteis.

Um exemplo de classificação de animal: o cão.

Reino: *Animalia* ou *Metazoa* (se enquadram todos os animais existentes na Terra);

Filo: *Chordata* (Saíram os invertebrados. Ficaram os cordados);

Subfilo: *Vertebrata* (Saiu o anfióxico, protocordo, ficaram somente os vertebrados);

Classe: *Mammalia* (Saíram peixes, anfíbios, répteis e aves. Ficaram somente os mamíferos);

Ordem: *Carnívora* (Saíram herbívoros e roedores. Ficaram somente os carnívoros);

Família: *Canidae* (Saíram os felídeos e ursídeos. Ficaram apenas os canídeos);

Gênero: *Canis* (Saiu a raposa. Ficaram o cão e o lobo, que pertencem ao gênero *Canis*);

Espécie: *Canis familiaris* (Saiu o lobo. Ficou o cão).

Regras de nomenclatura

- O sistema atual identifica cada espécie por dois nomes em latim;
- O nome do gênero e da espécie deve ser escrito em itálico ou negrito ou grifado;
- Cada organismo deve ser reconhecido por uma designação binominal, em que o primeiro termo indica o seu gênero e o segundo, a sua espécie. Ex: *Canis familiaris* (Cão); *Musca domestica* (Mosca);
- O nome relativo ao gênero deve ser escrito com inicial maiúscula e o da espécie com inicial minúscula. Ex: *Homo sapiens* (Homem);

OBS: Nos casos em que o nome da espécie se refere a uma pessoa, a inicial pode ser maiúscula ou minúscula. Ex: *Trypanosoma cruzi* (ou *Cruzi*) – nome dado por Carlos Chagas ao micróbio causador da doença de Chagas, em homenagem a Oswaldo Cruz.

continua

Texto 1 – Nomenclatura e classificação dos seres vivos

- Quando se trata de subespécies, o nome indicativo deve ser escrito sempre com inicial minúscula (mesmo quando se refere a pessoas), depois do nome da espécie. Ex.: *Rhea americana alba* (ema branca); *Rhea americana grisea* (ema cinza).
- Nos caso de subgênero, o nome deve ser escrito com inicial maiúscula, entre parênteses e depois do nome do gênero. Ex: *Anopheles (Nyssurhynchus) darlingi* (um tipo de mosquito).

Reino do mundo vivo

Em 1969, Whittaker idealizou um moderno sistema de classificação que distribuiu os seres vivos em cinco reinos – *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* ou *Metaphyta* e *Animalia* ou *Metazoa*.

REINOS	CARACTERÍSTICAS	REPRESENTANTES
<i>Monera</i>	Unicelulares e procariontes	Bactérias e cianobactérias
<i>Protista</i>	Uni ou pluricelularese eucariontes	Protozoários e algas
<i>Fungi</i>	Uni ou pluricelulares, eucariontes e heterótrofos por absorção.	Fungos
<i>Plantae</i>	Pluricelulares, eucariontes e autótrofos.	Todos vegetais
<i>Animalia</i>	Pluricelulares, eucarionte e heterótrofos por ingestão.	Todos os animais

Disponível em: <<http://netopedia.tripod.com/biolog/nomenc.htm>>. Acesso em: 18 maio. 2013. Adaptado.

Texto 2 – Uma descoberta emocionante

Descrever uma nova espécie dá trabalho, mas pode significar uma grande alegria

Quando Jansen Zuanon (1997) analisou pela primeira vez o peixe encontrado perto de Manaus, ele ficou surpreso com as características do animal, apelidado de 'peixe misterioso'. Mais ainda porque ele não conseguiu dizer a qual grupo de peixes da Amazônia o bicho pertencia!

Mas a surpresa deu lugar à emoção no ano de 2001. O biólogo estava à procura de uma espécie pequena e, às vezes, difícil de ser encontrada, quando... outro 'peixe misterioso' surgiu! "Ao coletá-lo, fiquei eufórico, arrepiado", conta. Não era para menos: cerca de 20 exemplares foram coletados. Isso significava que, enfim, os cientistas poderiam estudar o 'peixe misterioso' a fundo: afinal, eles não tinham mais um único indivíduo e, sim, vários! Hoje, após terem sido feitos muitos estudos, pode-se dizer que o 'peixe misterioso' não só pertence a uma nova espécie, como também será preciso criar uma nova família e um novo gênero para classificá-lo, pois ele não se enquadra nas espécies descritas até o momento. Por isso, Jansen Zuanon considera essa descoberta a mais intrigante da sua vida até agora.

Espécies semelhantes, que compartilham algumas características – como forma do corpo, comportamento, cor e até características químicas – são reunidas em um gênero. Os gêneros, por sua vez, são agrupados em famílias. As famílias reúnem um ou mais gêneros que também têm algumas características em comum. O 'peixe misterioso' é uma espécie nova, pois difere das que já são conhecidas. No entanto, as características que ele apresenta são tão diferentes que não são encontradas em nenhum gênero existente, e tampouco em uma família conhecida.

"Para um cientista que trabalha no estudo de um grupo de animais ou plantas, descobrir uma nova espécie sempre é um prazer enorme e uma emoção especial", conta. "Mas quanto mais diferente for a espécie, ou quanto mais inesperada for sua descoberta, maior a emoção."

continua

Texto 2 – Uma descoberta emocionante

Porém, a descoberta não mexe apenas com os cientistas, mas com o público também. Ainda mais porque encontrar uma nova espécie, em alguns grupos de animais, não é algo trivial...

"Não é comum achar espécies novas de aves, por exemplo", explica José Maria Cardoso da Silva, que ajudou a descrever a caburé-de-pernambuco. Afinal, como explica Marcos Raposo, aves e mamíferos são bichos estudados há muito tempo, que os índios já conheciam, são animais maiores ou que cantam, enfim, que aparecem.

Quanto aos peixes... "Em alguns locais do mundo, como na Europa e na América do Norte, a fauna de peixes é bem conhecida e espécies novas são raras", conta Jansen Zuanon. "Porém, na América do Sul, em particular na Amazônia, a imensidão da região e a quantidade de rios e outros ambientes aquáticos nunca explorados cientificamente é grande. Por isso, há muitas espécies desconhecidas pela ciência."

Mas descrevê-las não é trabalho para qualquer um! Quem se dispõe a fazê-lo, para Marcos Raposo, precisa ser metódico e responsável. Atenção para detalhes, paciência para comparar exemplares e descrições e curiosidade também são qualidades primordiais, diz Jansen Zuanon. "Gostar de trabalho de campo e ter disposição para viajar até locais nem sempre seguros e confortáveis também aumenta a chance de achar espécies novas", conta. "Dizem ainda que uma dose de sorte não faz mal a ninguém..."

Descobrir e descrever espécies é importante, pois só assim conheceremos a diversidade de animais e plantas que há em áreas como a Amazônia. "Sem conhecê-la, fica difícil arranjar argumentos para preservá-la", diz Jansen Zuanon. Além disso, novas espécies podem ter características que ajudem os cientistas a entender melhor a evolução dos grupos de animais ou plantas. Por isso, esse trabalho precisa ser feito sempre!

Mara Figueira, Instituto Ciência Hoje/ RJ

Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/uma-descoberta-emocionante/>>. Acesso em: 18/05/2013.

Texto 3 – Taxonomia vegetal

A taxonomia vegetal é um dos ramos mais antigos do conhecimento científico. Surgiu, por assim dizer, quando o homem despertou para a multiplicidade e a diversidade de seres da natureza e foi tomando corpo, ainda empiricamente, nos estágios primitivos da civilização, à medida que se torna perceptível a importância de determinados tipos de plantas e a eles se davam nomes particulares, muitas vezes alusivos a certos atributos, facilitando-lhes a identificação.

Entre as ciências que tratam dos seres vivos, a Taxonomia Vegetal, envolvida precipuamente com os objetivos fundamentais relacionados com a diversificação e a ordenação das plantas, ocupa uma posição ímpar, pela possibilidade de oferecer aos interessados no seu estudo uma forma de apreciação e de interpretação da realidade do processo evolutivo no tempo e no espaço, em decorrência do contato diuturno com o mundo vegetal e da necessidade de estabelecer relações entre as diversas plantas, consideradas tanto as do presente como as do passado. Sem dúvida, os mais significativos conceitos de evolução encontram na Sistemática Vegetal os seus fundamentos.

continua

Texto 3 – Taxonomia vegetal

Categorias Taxonômicas

Sendo muito elevado o número de plantas, ressalta a vista a necessidade de serem ordenadas em categorias a que se filiam os grupos taxonômicos ou táxones. Os termos categoria e táxon, por vezes mal interpretados, são perfeitamente distintos, embora relacionados. As categorias sistemáticas representam níveis hierárquicos, segundo critérios adotados nos diversos sistemas de classificação, enquanto os táxones correspondem aos termos aplicados aos agrupamentos considerados incluídos nessas categorias. Os exemplos seguintes elucidam o significado exato que se deve emprestar a tais termos, de maneira a evitar frequente confusão no seu emprego:

Categoria	Táxon
Divisão	<i>Magnoliophyta, Briophyta</i>
Ordem	<i>Malvales, Rosales</i>
Família	<i>Araceae, Rutaceae</i>

Segundo o Código Internacional de Nomenclatura Botânica em vigor, as principais categorias sistemáticas, em sucessão ascendente, são as seguintes: espécie, gênero, família, ordem, classe, divisão e reino. Categorias intermediárias podem ser necessárias. Recebem, então, nomes resultantes da anteposição do prefixo sub à categoria objeto de divisão (subfamília, subgênero etc.), ou se lhes aplicam designações particulares (tribo, secção, variedade, por exemplo). Consideradas as categorias principais e suas subdivisões de uso mais corrente, pode-se ter a seguinte gradação: Reino, divisão, subdivisão, Classe, subclasse, Ordem, Subordem, Família, Subfamília, Tribo, Subtribo, Gênero, Subgênero, Secção, Subsecção, Série, Subsérie, Espécie, Subespécie, Variedade e Forma.

Os grupos taxonômicos recebem em geral nomes com terminações próprias, relacionadas com a categoria a que pertencem. Resultam, nestes casos, nomes que têm o mesmo radical da palavra com que é designado um gênero. Pode suceder que um nome genérico forneça o radical para as designações dos grupos taxonômicos que se lhes seguem em linha ascendente até a categoria correspondente a Divisão, como se vê no exemplo seguinte: *Magnolia* (gênero), Magnoliaceae (família), Magnoliales (ordem), Magnoliopsidae (classe) e Magnoliophyta (divisão).

Nem todos os gêneros dão origem a um ou mais de um nome, cuja categoria seja de nível superior à sua. Veja-se, por exemplo, que *Verbena* (gênero) deu origem a Verbenaceae (tribo), Verbenoideae (subfamília) e Verbenaceae (família). Na mesma família, o gênero *Pétrea* contribui somente para a formação do nome Petreae (tribo), enquanto do gênero *Lippia* nenhum nome de categoria mais elevada resultou.

Divisão

Dentro da seriação fitológica representa a categoria que fica logo abaixo do Reino, sendo formada por um conjunto de Classes, embora em determinadas situações haja necessidade de incluir, categorias intermediárias – Subdivisões. Em regra, são tomados para sua constituição caracteres gerais relacionados com estruturas reprodutivas, morfológicas ou anatômicas. Segundo recomendações do Código de Nomenclatura, os nomes aplicados aos grupos taxonômicos correspondentes às Divisões têm como terminação o sufixo *phyta* e aqueles dados às Subdivisões recebem a terminação *phytina*. Tratando-se de Divisões e Subdivisões de fungos, as terminações recomendadas são, respectivamente, *mycota* e *mycotina*.

continua

Texto 3 – Taxonomia vegetal

Classe

Categoria hierarquicamente inferior à Divisão, sendo constituída por um conjunto de Ordens, ainda que possa dividir-se em subclasses, se necessário. De acordo com as recomendações do Código de Nomenclatura, os táxones referidos como Classes e Subclasses terminam, respectivamente, em *opsida* e *idae* para as Cormófitas, em *phyceae* e *phycidae* para as algas e em *mycetes* e *mycetidae* para os fungos.

Ordem

Categoria formada por um conjunto de Famílias, embora possa dividir-se em Subordens. As Ordens costumam ser estabelecidas com base em particularidades mais definidas (relacionadas com caracteres filogenéticos) do que aquelas usadas para a estruturação das Divisões e das Classes. Os nomes aplicados aos grupos pertencentes a esta categoria terminam em *ales*, quando formados à custa do radical de um nome de Família. Em alguns casos, tais nomes são irregularmente formados (*Contortae*, *Principes*). Para os grupos equivalentes a Subordens a terminação adotada é *ineae*.

Família

Constituída em geral por mais de um gênero, é uma categoria comumente tratada com maior interesse nos textos de botânica Sistemática. Sua descrição é feita com extensão bastante abrangente, de modo a contemplar características dos gêneros quase sempre numerosos nelas incluídos (há casos de famílias monotípicas, hipótese em que sua descrição coincide com a do gênero único nela encerrado). Quando se está interessado em identificar um material botânico desconhecido, comumente procura-se, em primeiro lugar, conhecer a família a que pertence. A partir daí, com ou sem uso de chaves, chegasse sucessivamente aos grupos subordinados.

Os nomes das Famílias são formados pelo radical do nome de um dos seus gêneros, acrescido da terminação *aceae*. Algumas exceções são expressamente consignadas no Código de Nomenclatura para designações de um número determinado de Famílias (oito), que tinham nomes tradicionais anteriores à vigência daquele. Ainda assim, coexistem nomes alternativos:

Compositae = Asteraceae	Labiatae = Lamiaceae
Cruciferae = Brassicaceae	Leguminosae = Fabaceae
Graminae = Poaceae	Palmae = Arecaceae
Guttiferae = Clusiaceae	Umbelliferae = Apiaceae

As Famílias podem também comportar divisões em Subfamílias, estas tendo seus nomes terminados em *oideae*. Em alguns casos, desdobram-se em Tribos ou estas podem resultar da divisão de Subfamílias. Se necessário, as Tribos subdividem-se em subtribos, recebendo as terminações respectivas de *eae* e *inae*.

continua

Texto 3 – Taxonomia vegetal**Gênero**

Categoria formada pela reunião de espécies semelhantes, cujo relacionamento não se baseia somente em caracteres morfológicos, mas também em particularidade de outra natureza, tais como as ligadas à origem, às migrações, ao comportamento genético, fisiológico e ecológico. Raramente o gênero se pode apresentar monotípico, isto é, constituído por uma só espécie. Em função do número de espécies, torna-se necessário, em alguns gêneros, considerar subdivisões, estas podendo compreender: Subgênero, Secção, Subsecção, Série, Subsérie. Às vezes, a subdivisão se dá em nível de Seção, sem ser considerado Subgênero.

Para uma visão de conjunto, o quadro abaixo inclui as terminações próprias dos nomes de grupos taxonômicos, correspondentes às categorias acima de gênero, com exemplos interessados às Cormófitas:

Categorias Hierárquicas	Algas	Fungos	Cormófitas	Grupos Taxonômicos
Divisão	phyta	mycota	Phyta	Tracheophyta
Subdivisão	phytina	mycotina	phytina	Pterophytina
Classe	phyceae	mycetes	opsida	Pteropsida
Subclasse	phycidae	mycetidae	Idae	Magniliidae
Ordem	ales	ales	Ales	Rosales
Subtribo	ineae	ineae	Ineae	Rosineae
Família	aceae	aceae	aceae	Liliaceae
Subfamília	oideae	oideae	oideae	Coffeoidae
Tribo	eae	eae	Eae	Phaseoleae
Subordem	inae	inae	Inae	Malvinae

Espécie

Até meados do século XVII, as designações das plantas eram frequentemente polinominais, isto é, formadas por várias palavras que se afiguravam como uma diagnose ou uma descrição sucinta de cada espécie. À medida que crescia o número de espécies conhecidas, evidenciava-se a impraticabilidade desse procedimento. Apesar de ter tido empregado por Bauhin o sistema binominal para as espécies vegetais, somente mais de 100 anos depois, a partir de Lineu (*Species Plantarum*, 1753), passou a ser adotado pela generalidade dos botânicos, daí por diante se tornando normativa a nomenclatura binária.

(Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/1494/taxonomia-vegetal#ixzz2TyKjf2Ag>>. Acesso em: 10 maio 2013).

7.1.12 Atividade 12 – Árvores filogenéticas ou cladogramas

Professor(a),
a atividade a seguir deve ser impressa e entregue
aos estudantes. Se não for possível, você poderá fazer slides no Power
point ou mesmo xerocar em transparências e apresentar por
meio do retroprojektor.

Filogenia é a história da descendência de um grupo de organismos a partir de seu ancestral comum. Uma árvore pode retratar a evolução de toda a vida, de todas as linhagens evolutivas ou de apenas um grupo de organismos; nas árvores filogenéticas o tempo pode fluir da esquerda para a direita ou de baixo para cima.

Para você entender como se constrói uma filogenia considere os seguintes vertebrados: peixe-bruxa, tucunaré, urubu, chimpanzé, rã, lagarto, rato e crocodilo. Serão consideradas as características indicadas no quadro abaixo; o sinal + indica presença e o sinal – indica ausência da característica. Numa árvore, essas características são denominadas derivadas porque são adquiridas pelos membros do grupo de animais, desde sua separação de um grupo externo, que é um grupo aparentado do grupo estudado e que surgiu antes da história evolutiva desses animais.

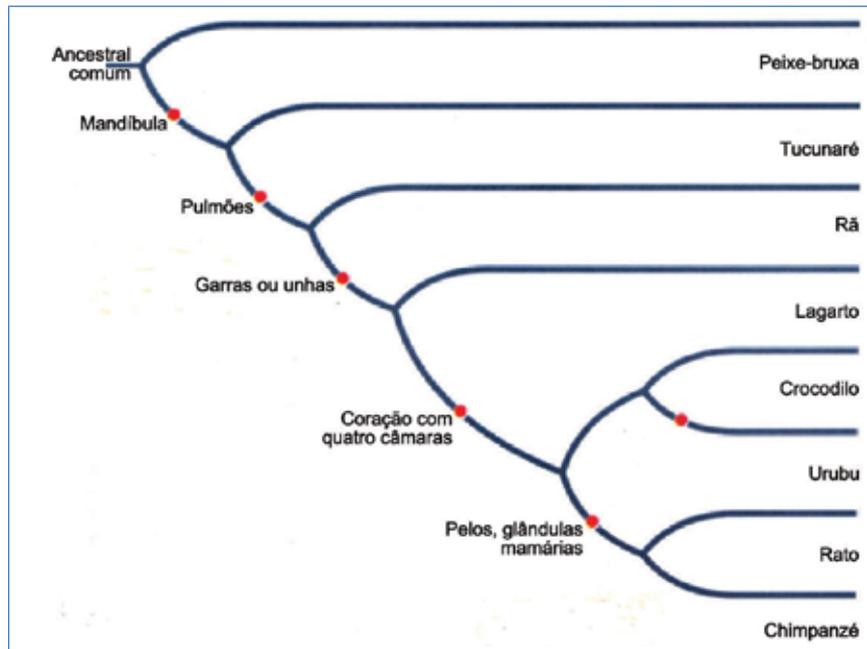
Animais	Mandíbulas	Pulmões	Garra ou unha	Penas	Pelos	Glândulas mamárias	Coração tetracavitário
Peixe-bruxa	-	-	-	-	-	-	-
Tucunaré	+	-	-	-	-	-	-
Rã	+	+	-	-	-	-	-
Lagarto	+	+	+	-	-	-	-
Crocodilo	+	+	+	-	-	-	+
Urubu	+	+	+	+	-	-	+
Rato	+	+	+	-	+	+	+
Chimpanzé	+	+	+	-	+	+	+

Observe na tabela que o peixe-bruxa é o mais distantemente relacionado aos vertebrados que os vertebrados entre si; por isso ele será considerado o grupo externo de análise na árvore filogenética.

Analise a tabela e responda:

1. Por que o peixe-bruxa é mais distantemente relacionado aos vertebrados?
2. O que a rã e o lagarto possuem em comum entre eles e com o tucunaré?
3. Que característica está presente no crocodilo e ausente nos anteriores?
4. Que característica presente nos urubus permite que eles se adaptem em ambientes diferentes dos outros animais?
5. Esta tabela se refere a seres vivos do Reino _____ da Super Classe _____ e das classes dos _____.

A partir desta tabela, foi construída a filogenia retratada na figura a seguir. A filogenia mostra a ordem na qual as classes se separaram. Nela, há um grupo denominado grupo externo que é aquele que é mais distantemente relacionado aos outros vertebrados do que os outros vertebrados são relacionados entre si. Características derivadas são as que foram adquiridas, desde a separação do grupo externo.



Fonte: PURKES, W. K.(2007). **Vida: a ciência da biologia**. v. 3. p. 429. Adaptado.

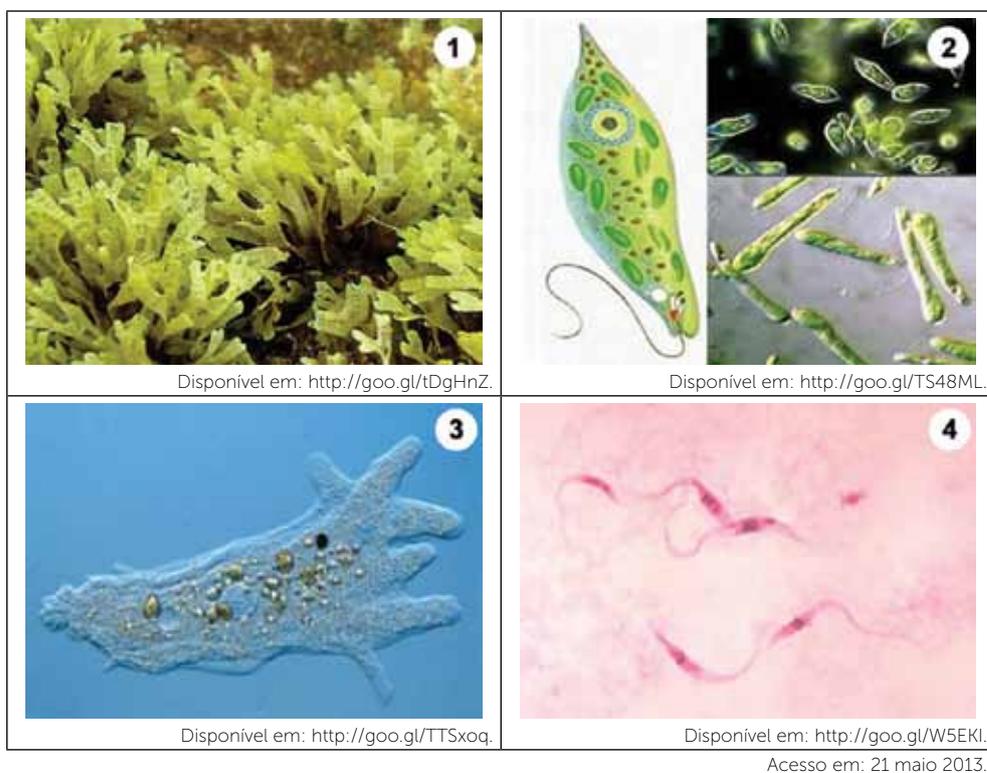
Comparando a tabela com a filogenia, responda.

- Que características derivadas são mostradas na filogenia?
- Que características comuns são compartilhadas por chimpanzés e ratos?
- Explique a afirmativa: As penas surgiram após os grupos que originaram as aves e os crocodilos terem se separado.
- Que característica derivada possuem os ancestrais dos répteis, das aves e dos mamíferos?

7.1.13 Atividade 13: Variedade dos seres vivos

Professor(a),
para que os estudantes realizem esta
atividade você deve usar os recursos de sua escola.
Você pode construir um arquivo de Power point e projetá-
lo ou imprimir a página e entregar para os estudantes. O
importante é que cada um deles responda as
questões abaixo.

O painel a seguir mostra uma variedade de seres vivos classificados em um mesmo reino biológico.



- Cite o Reino no qual esses seres vivos são classificados.
- Cite três características dos seres vivos pertencentes a este Reino.
- Cite uma característica presente nesses seres vivos organismos.
- Pesquise e desenhe um organismo pertencente a este reino existente no litoral pernambucano. Veja em fotos, vídeos ou reportagens por meio impresso ou por internet e não se esqueça de citar a fonte de pesquisa.

7.1.14 Atividade 14 – Observação de fungos

Esta atividade tem o objetivo de o estudante conhecer os representantes do Reino *Fungi*, por meio da observação de seus representantes macroscópicos e microscópicos. Se em sua escola não houver microscópio, eles devem pesquisar e levar imagens desse grupo de seres vivos.

Materiais:

- culturas de fungos (leveduras – *Saccharomyces* sp., esporângios – *Rhizopus* sp..) em pão, laranja e queijo;
- lâmina;
- lamínula;
- microscópio;
- pincel;
- exemplares de fungos macroscópicos (a. cogumelos; b. orelhas de pau) e líquens (c. crustoso; d. folhoso; e. fruticuloso).

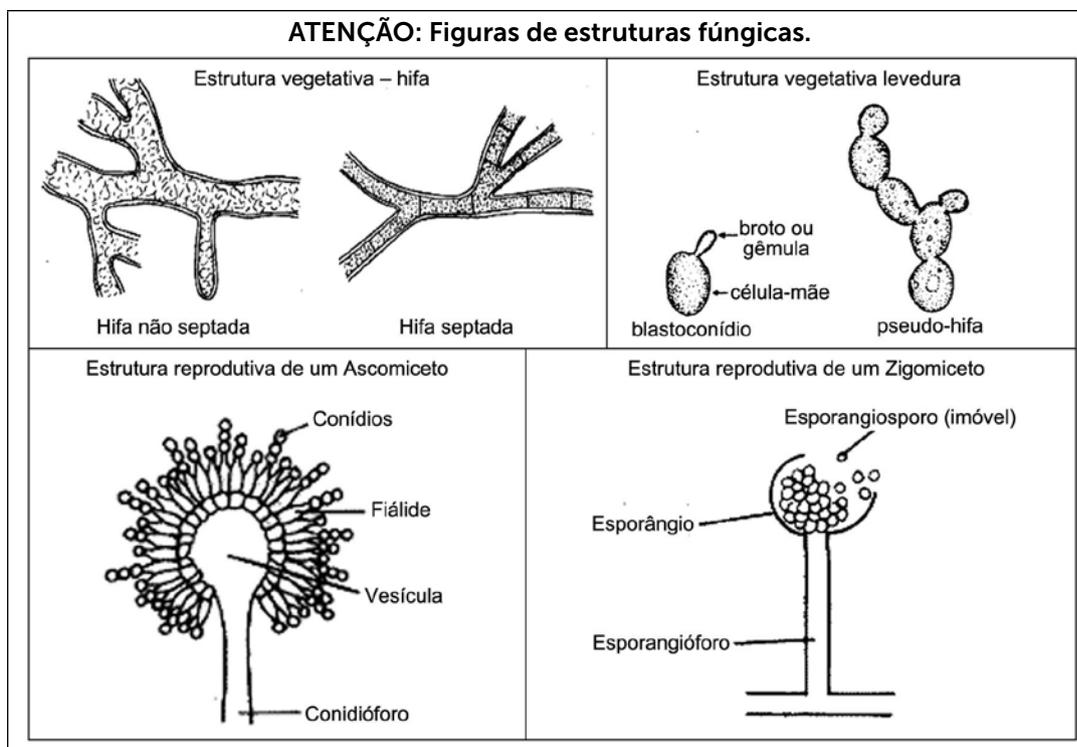
Professor(a),
faça as culturas em
casa e leve para a escola no
dia planejado para essa
atividade.



Acesso : 08 set 2013

Procedimento

- Observar as culturas de fungos, analisando o tipo de colônia e cor.
- Pegar, com auxílio de um pincel (ou alças e agulhas de platina, pinças, estiletes), uma pequena quantidade do material e colocar em uma lâmina.
- Observar ao Microscópio Óptico (M.O) as estruturas somáticas (vegetativa) e estruturas de esporulação das culturas de fungos apresentadas nas figuras a seguir:

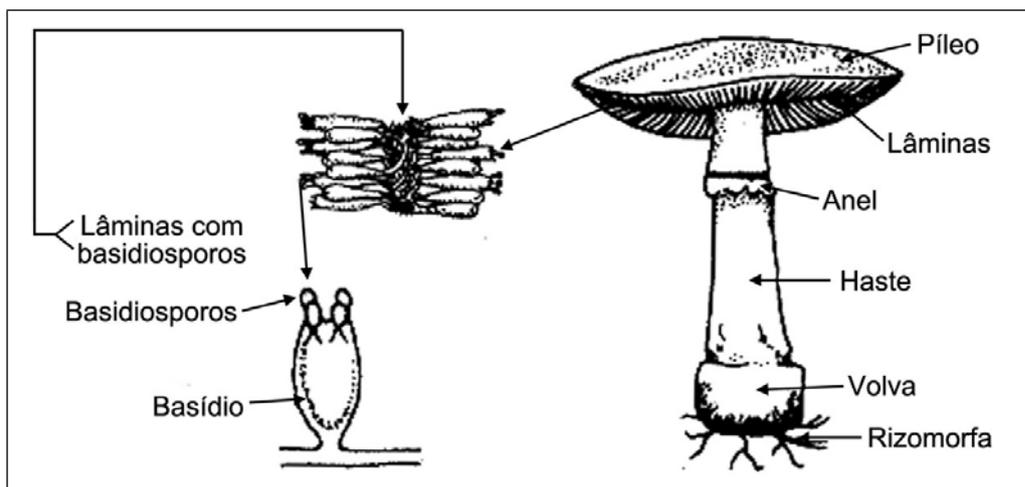


Disponível em: <http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2003/const_microorg/fungos.htm>. Acesso em: 08 set. 2013.

d) Fazer o desenho do que viu.

e) Proceder da mesma maneira com os exemplares macroscópicos.

Figura apresentando estruturas macroscópicas e microscópicas de um Basidiomiceto.



Disponível em: <http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2003/const_microorg/fungos.htm>. Acesso em: 08 set. 2013.

Depois da atividade, responda:

1. Por que os fungos são mais evoluídos que as bactérias e as cianobactérias?
2. Escreva um texto descritivo sobre a atividade realizada.

SUGESTÃO 2

7.2 ATIVIDADE DIDÁTICA 2

Eixo temático: Ser humano e saúde

Tema: Homeostase

Expectativas de aprendizagem

As expectativas de aprendizagem para os estudantes do 2º ano do Ensino Médio relativas a este tema estão em conformidade com os parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco (março de 2013), que visam favorecer aos estudantes desenvolver a habilidades para:

- Construir o conceito de saúde, levando em conta os condicionantes biológicos como sexo, idade, fatores genéticos, e os condicionantes sociais, econômicos, ambientais e culturais, como nível de renda, escolaridade, estilos de vida, estado nutricional, possibilidades de lazer, qualidade do transporte, condições de saneamento.
- Identificar nos tipos de alimentação, estilos de vida e características do ambiente, fatores que colocam em risco a saúde das pessoas, buscando escolhas que promovam a saúde integral do cidadão.
- Interpretar tabelas e gráficos que inter-relacionam os aspectos biológicos relacionados à pobreza e ao desenvolvimento humano, visando a tomar decisões em prol do bem estar individual e coletivo.
- Enumerar os indicadores utilizados no cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) relacionando os IDH de países desenvolvidos com os de países em desenvolvimento, com vistas ao desenvolvimento de uma cidadania planetária.
- Interpretar IDH e índices de saúde pública, expressos em documentos oficiais, jornais e gráficos das diferentes regiões de Pernambuco, relacionando-os às condições de desigualdades das populações.
- Comparar a incidência de doenças endêmicas na região onde mora, com dados de outras regiões do Brasil e associar essas informações às condições de vida locais.
- Caracterizar e identificar as principais doenças que afetam a população brasileira, destacando entre elas as infectocontagiosas, parasitárias, degenerativas, ocupacionais, carências e infecções sexualmente transmissíveis (IST), reconhecendo formas de prevenção.

Desenvolvimento

7.2.1 Atividade1: Problematização – Levantamento de concepções prévias acerca dos conceitos básicos relativos à saúde

De acordo com pesquisa do IBGE (2013), a expectativa de vida do nordestino passou de 58 para 74 anos na última década. Frente à questão da seca nordestina como explicar esse aumento na expectativa de vida?

O objetivo da problematização é provocar uma tempestade de ideias acerca do problema, para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

O professor juntamente com os alunos constrói um quadro conceitual, articulando as principais ideias sobre a problematização.

O estudante pode também aprofundar seus conhecimentos, fazendo um trabalho de pesquisa sobre os conceitos que surgiram na discussão.

Professor(a), solicite aos estudantes que pesquisem em revistas, jornais, ou outras fontes e levem para a escola imagens de pessoas que eles consideram saudias ou doentes.

O objetivo desta atividade é levantar as concepções do grupo de estudantes sobre a saúde e suas diferentes formas de expressão.

- Em sala de aula, forme grupos e entregue a cada um deles a metade de uma folha de papel kraft.
- Peça aos estudantes dos grupos que cole as imagens na folha, separando-as em duas colunas: **pessoas saudias** e **pessoas doentes**, como exemplificado a seguir.



Disponíveis em: <http://goo.gl/WilCrd>, <http://goo.gl/jkKcyv>, <http://goo.gl/NEfDnU>, <http://goo.gl/3vzlw6>, <http://goo.gl/ielyHK>, <http://goo.gl/ywYPzO>. Acesso em 25 out. 2013.

- Fixe as folhas de papel kraft no quadro e, em seguida, faça as seguintes perguntas:

- 1 – Por que essas pessoas foram consideradas sadias?
- 2 – E porque as outras pessoas foram consideradas doentes?
- 3 – Pessoas aparentemente felizes são saudáveis?

Professor(a),
faça outras
perguntas, de acordo
com as imagens que forem
sendo apresentadas
pelos grupos.

Registre as respostas dos estudantes que achar pertinentes, preparando-se para respondê-las no decorrer das aulas.

7.2.2 Atividade 2 – Construindo o conceito de saúde em grupo

- Peça aos estudantes que formem grupos de quatro a seis componentes.
- Cada grupo sentará em roda e os grupos serão distribuídos pela sala de aula.
- Entregue a cada estudante uma folha de papel A4 ou ofício e solicite que a dividam ao meio.
- Em uma das metades da folha, peça aos estudantes que escrevam o conceito de saúde – **SAÚDE É ...**
- Depois que todos tiverem escrito, os estudantes passarão simultaneamente, a folha para o colega sentado à sua direita, que deverá copiar, na outra metade da folha, as palavras que não foram usadas na construção de seu conceito. Esse procedimento deverá acontecer até que a folha com o conceito volte ao seu elaborador.
- O elaborador, então, poderá refazer o seu conceito, agregando as palavras retiradas dos conceitos dos outros colegas.
- Feito isso, cada estudante lê o conceito final para seu grupo e, em conjunto, elabora um conceito comum de saúde.
- Um representante de cada grupo deverá apresentar o conceito comum do grupo para o restante da turma.

7.2.3 Atividade 3 – Investigando e ampliando os conhecimentos.

✓ Investigando por meio de uma pesquisa

- De posse dos questionários preenchidos, separar os estudantes em pequenos grupos e pedir que quantifiquem os dados a seguir.
- 1 – Quantas pessoas foram entrevistadas?
 - 2 – Dessas, qual o número de homens e de mulheres?
 - 3 – Qual a média da faixa etária entrevistada?
 - 4 – Qual a média de renda familiar?
 - 5 – Qual a média de escolaridade?
 - 6 – Quantas pessoas já ficaram doentes?
 - 7 – Quantas já foram internadas?

Professor(a),
solicite aos estudantes
que façam uma pesquisa
junto aos familiares e vizinhos
sobre saúde. A pesquisa está
no texto complementar 1.

- 8 – Quantas pessoas fazem uso de tabaco?
- 9 – Quantas fazem uso de bebidas alcoólicas?
- 10 – As pessoas entrevistadas têm o hábito de fazer *check-up*?
- 11 – No geral, as pessoas têm bons hábitos alimentares?
- 12 – Quantas pessoas fazem atividade física regularmente?
- 13 – E quantas se consideram saudáveis?

Peça auxílio ao professor de Matemática para instruir os estudantes na construção correta do gráfico, exemplificado no texto complementar 2.

- A partir dos resultados, solicite a cada grupo que elabore um gráfico de colunas, em uma folha de papel kraft.
- Fixe as folhas com os gráficos no quadro, e peça aos grupos que expliquem os resultados do trabalho.

Professor(a), durante a apresentação dos grupos, faça perguntas, se achar necessário, para que os estudantes se aprofundem no tema.

- Depois das apresentações, solicite a cada estudante que escreva um texto descritivo de toda a atividade realizada. O texto deverá ser iniciado com uma afirmação interessante, que será explicada em seu desenvolvimento e deverá ser dividido em, pelo menos, três parágrafos, para que os períodos não fiquem muito pesados. Lembre-se de solicitar aos estudantes que façam uma conclusão pessoal.

✓ Fortalecendo o conceito de saúde

- Prepare uma aula expositiva sobre **SAÚDE**. Para isso, utilize como suporte o **texto complementar 3**. O objetivo desta aula é fortalecer o conceito de saúde, levando em consideração os condicionantes biológicos como sexo, idade, fatores genéticos, e os condicionantes sociais, econômicos, ambientais e culturais, como nível de renda, escolaridade, estilos de vida, estado nutricional e as condições de saneamento.
- Leve em consideração todos os registros feitos anteriormente, retomando, quando for necessário, os dados e conclusões obtidos pelos estudantes.

✓ Reconhecendo aspectos relacionados à qualidade de vida

- 1 – Quais são as necessidades básicas de todos os seres humanos?
- 2 – O que é pobreza?
- 3 – O que entendem por exclusão social?
- 4 – O que consideram qualidade de vida da população?
- 5 – Como analisam o papel da escola, alimentação, saúde e trabalho na construção da qualidade de vida?

Professor(a), peça aos estudantes que formem pequenos grupos e, em seguida, entregue-lhes as questões ao lado.

6 – O Brasil tem uma boa qualidade de vida? Por quê?

7 – Qual o papel dos governos em relação à qualidade de vida da população?

- Solicite aos grupos que discutam as questões e anotem as respostas em uma folha de caderno.
- Abra uma grande roda para que os grupos exponham suas respostas, promovendo um debate. Construa um quadro-síntese na lousa.
- Peça aos estudantes que escrevam um texto, considerando as colocações de todos os grupos, a partir do que foi sintetizado na lousa.

7.2.4 Atividade 4 – Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

- Prepare uma aula expositiva sobre o que é o **ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO** (IDH), como ele é calculado e qual sua importância para as decisões governamentais. Utilize como suporte o **texto complementar 4**.

- Discuta com a turma quais os indicadores do IDH, utilizando as questões abaixo.

1 – O que significa a sigla IDH?

2 – O que é o IDH?

3 – Com que dados os pesquisadores trabalham para obter um IDH?

4 – Que estados brasileiros devem ter melhor IDH?

5 – E quais têm o pior?

6 – O que determina essa classificação?

7 – Que países do mundo devem ter o maior e o menor IDH? Por quê?

7.2.5 Atividade 5 – Comparando dados estatísticos

Esta atividade tem o objetivo de relacionar dados estatísticos, socioeconômicos e geográficos entre alguns estados brasileiros, propondo uma análise geral das situações.

Professor(a), os estados podem ser substituídos por outros de sua preferência. O importante é que haja a comparação de, pelo menos, um estado de cada região brasileira.

	Amazonas	Bahia	Goiás	Paraná	Pernambuco	São Paulo
População						
IDH						
Taxa de desemprego						
Extensão territorial						

Ao construir a tabela (no próprio caderno), os estudantes adquirem habilidades de leitura e interpretação para extrair informações necessárias à construção do conhecimento geográfico. Para executar essa atividade a contribuição do professor de Geografia é fundamental.

7.2.6 Atividade 6 – Ampliando o Conhecimento – Ranking do IDH de alguns países e índice Firjan do estado de Pernambuco

Organize os estudantes em duplas e distribua uma folha impressa com os gráficos referentes ao *ranking* do IDH de alguns países e o índice Firjan do estado de Pernambuco – Texto complementar 5.

- Peça-lhes que analisem os dados e elaborem um texto dissertativo sobre a importância das ações locais no IDH – de que maneira essas ações podem interferir no IDH municipal, estadual e federal.

7.2.7 Atividade 7 – Doenças que afetam a população brasileira

Professor(a), peça aos estudantes que levem jornais da época e revistas de consumo, ou seja, aquelas que são criadas para consumo popular, e têm a maioria das publicações de grande circulação, como, por exemplo, Veja, IstoÉ, Época, entre outras.

- Separe os estudantes em grupos de, no máximo três estudantes e instrua-os a procurarem reportagens, notícias, depoimentos, sobre doenças que estão afetando a população, como dengue, febre amarela, leishmaniose, cólera, entre outras.
- De posse desses materiais, abra uma grande roda em sala e questione os estudantes:
 - 1 – Quais as doenças que foram encontradas?
 - 2 – Que doenças foram encontradas em maior quantidade?
 - 3 – Que fatores contribuem para o maior número de casos dessas doenças?
 - 4 – O que devemos fazer para evitá-las?
 - 5 – O que são doenças endêmicas?
 - 6 – Algumas dessas doenças encontradas são endêmicas? Quais delas?
 - 7 – Já contrairam alguma dessas doenças?
 - 8 – Quais foram os sintomas?
- Solicite aos estudantes que registrem as respostas no caderno.
- Sugira a eles que realizem uma investigação para identificar o porquê de algumas doenças terem maior incidência na população local. Posteriormente, discuta os resultados com a turma.

7.2.8 Atividade 8 – Doenças endêmicas no estado de Pernambuco

Professor(a), solicite aos estudantes que entrevistem os vizinhos a respeito da incidência de doenças endêmicas e levem os dados para a sala de aula.

Foi acometido(a) por alguma dessas doenças endêmicas?	
<input type="checkbox"/> Cólera	<input type="checkbox"/> Leishmaniose
<input type="checkbox"/> Dengue	<input type="checkbox"/> Leptospirose
<input type="checkbox"/> Esquistossomose	<input type="checkbox"/> Meningite
<input type="checkbox"/> Febre amarela	<input type="checkbox"/> Raiva
<input type="checkbox"/> Febre tifoide	<input type="checkbox"/> Rubéola
<input type="checkbox"/> Hanseníase	<input type="checkbox"/> Tétano
<input type="checkbox"/> Hepatite	<input type="checkbox"/> Tuberculose
Foi acometido(a) por outra doença endêmica não especificada acima?	
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	
Em caso positivo, registre-a: _____	

- Separe os estudantes em pequenos grupos e peça-lhes que quantifiquem os resultados da entrevista.
- Depois de quantificados, colete todos os resultados dos grupos e elabore, junto aos estudantes, um gráfico de barras, mostrando a incidência das doenças endêmicas, como exemplificado no texto complementar 6.
- Apresente o resultado final em uma folha de papel kraft.

7.2.9 Atividade 9 – Campanhas públicas de prevenção a endemias – ampliação do conhecimento

- Proponha um aprofundamento sobre doenças endêmicas, especificamente, campanhas públicas de prevenção a essas doenças.
- Coloque em questão o que é preciso saber para fazer uma campanha pública e conduzir o debate, para conhecer as características naturais do território nacional, que favorecem o surgimento dessas doenças.
- Peça aos estudantes que organizem uma tabela para leitura e pesquisa.
- Leve-os à biblioteca da escola e solicite que procurem, em livros de Biologia e Geografia, em revistas, jornais, periódicos, ou outras fontes para preencherem a tabela.

Endemias brasileiras	Locais em que ocorrem	Vetores transmissores	Sintomas	Tratamento	Prevenção

- Solicite aos estudantes que comparem os dados do gráfico sobre incidência de doenças endêmicas, na região, com dados dessa tabela. Leve-os a associar essas informações às condições de vida locais.
- Enfoque a forma de prevenção das doenças mais recorrentes em sua região. Se necessário, consulte o **texto complementar 7**.

7.2.10 Atividade 10 – Posicionando-se

- Proponha um debate sobre o tema: **DOENÇAS ENDÊMICAS LOCAIS**.
- Para iniciá-lo, você deve fazer algumas reflexões com toda a classe, discutindo as seguintes questões:
 - 1 – A população atual adquire mais doenças endêmicas que no passado? Por quê?
 - 2 – Os governantes têm alguma responsabilidade em relação a essas doenças?
 - 3 – De que maneira os governantes poderiam contribuir com a redução de casos de doenças endêmicas?
 - 4 – A população pode ser responsabilizada pelo surto de doenças endêmicas? Por quê?
 - 5 – Diante de tantos avanços científicos e tecnológicos, por que uma parcela significativa da população contrai doenças endêmicas e outra parcela morre por causa dessas doenças?
 - 6 – Qual é seu nível de confiança no destino da humanidade frente à incidência de doenças endêmicas?
- Mediante tais reflexões, solicite aos estudantes que tomem uma posição, colocando-se como **confiantes** ou **cautelosos**. Leve-os a imaginar que têm o poder de decisão para empenharem milhões de reais em pesquisas científicas e tecnológicas para reduzir ou, acabar com as doenças endêmicas. Para os estudantes que forem confiantes, proponha que analisem projetos e, percebendo a seriedade e competência, não poupem recursos, mesmo que as consequências sejam incertas. Por outro lado, proponha aos estudantes cautelosos, a avaliação desses projetos com a mesma seriedade, porém levando-os a criarem mecanismos para impedir certas pesquisas. Como cauteloso, os estudantes deverão avaliar as consequências da atividade humana até aqui e, percebendo um saldo negativo, farão a opção por um desenvolvimento mais moderado.
- Distribua uma folha de tamanho A4 ou ofício e peça aos estudantes que escrevam a sua posição, confiantes ou cautelosos, e o principal argumento para sua decisão.

POSIÇÃO: () CONFIANTE () CAUTELOSO

- Reúna os estudantes que tiveram a mesma opinião em dois grupos – confiantes ou cautelosos e inicie o debate. É importante permitir que eles mudem de grupo durante o debate, aliás, são objetivos de uma discussão: refletir, considerar as posições adversas e mudarmos de opinião.
- Ao final do debate, solicite que escrevam, na mesma folha em que se posicionaram confiantes ou cautelosos, suas opiniões sobre:
 - 1 – O que pensava antes do debate?
 - 2 – O que o debate acrescentou a minha opinião?

7.2.11 Atividade 11 – Exercitando a cidadania de maneira interdisciplinar

- Juntamente com o professor de Língua Portuguesa, separe os estudantes em grupos e proponha a eles a elaboração de campanhas preventivas contra as principais doenças endêmicas que atingem a sua região e o Brasil.
- Utilize linguagem acessível a todos os integrantes da comunidade escolar (demais estudantes, funcionários da secretaria, da limpeza).
- Explore os diferentes gêneros textuais (reportagem, notícia, campanha, comunitária), ilustrando a campanha com desenhos, sob a orientação do professor de Arte. Não se esqueça de listar o que está ao alcance das crianças, da família, da comunidade e o que é tarefa do governo.
- Convide os estudantes a fazerem uma leitura para a classe sobre seu posicionamento após o debate.
- Faça uma verificação dos textos, assim como as campanhas ilustrativas sobre as doenças.

7.2.12 Atividade 12 – Por uma vida mais saudável – ampliando conhecimentos

Professor(a),
essa atividade está dividida em
três partes. Para iniciá-la, prepare seis fichas que
contenham a classificação e identificação de algumas
doenças brasileiras, conforme texto
complementar 8.

1ª Parte

- Solicite aos estudantes que formem seis grupos.
- Peça que um estudante de cada grupo sorteie uma ficha com a classificação e a identificação de algumas doenças comuns à população brasileira.
- Instrua os estudantes a pesquisarem em livros, revistas, jornais, ou outras fontes, sobre cada uma das doenças listadas na ficha sorteada e, a levarem essas informações para a sala de aula.

2ª Parte

- Solicite aos estudantes que se reúnam e apresentem ao seu grupo as informações encontradas.
- Em seguida, peça aos estudantes que montem uma apresentação para os outros grupos, que contenha:
 - 1 – A caracterização do tipo de doença. Ex: Doenças degenerativas são aquelas que...
 - 2 – As maneiras pelas quais se adquirem as doenças listadas na ficha ou como surgem.
 - 3 – Os principais sintomas de cada uma das doenças.
 - 4 – As formas de prevenção dessas doenças.

3ª Parte

- Avalie os estudantes, a partir das apresentações dos grupos para o restante dos colegas.
- Faça interferências, quando necessário, ou aprofunde determinados assuntos, quando possível. Para isso, utilize o fragmento de texto, do **texto complementar 9**.

7.2.13 Atividade 13 – Sistematizando o que foi estudado

Em setembro de 2000, 189 nações firmaram um compromisso para combaterem a extrema pobreza e outros males da sociedade. Essa promessa acabou se concretizando nos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que deverão ser alcançados até 2015. Em setembro de 2010, o mundo renovou o compromisso para acelerar o progresso em direção ao cumprimento desses objetivos, expostos a seguir.



Disponível em: <http://goo.gl/1TEhHZ>. Acesso em: 18 jun. 2013.

- Separe os estudantes em oito grupos e entregue a cada um deles um símbolo com uma meta do milênio.



- Solicite aos estudantes que proponham soluções que contribuam para atingir a meta retirada por seu grupo.
- Entregue metade de uma folha de papel kraft para cada grupo e peça aos estudantes que cole o símbolo da meta e as soluções discutidas e concluídas por eles.
- Convide-os a apresentá-los para os colegas de sala ou mesmo para a comunidade escolar.
- Após as apresentações, fixe as folhas de papel kraft em um lugar visível a todos os estudantes da escola.

Professor(a), incentive os estudantes a serem voluntários na busca de soluções para alcançarmos os objetivos do milênio. Para isso convoque-os a publicarem as soluções no site <http://www.objetivosdomilenio.org.br/escolas/>.

Avaliação da aprendizagem

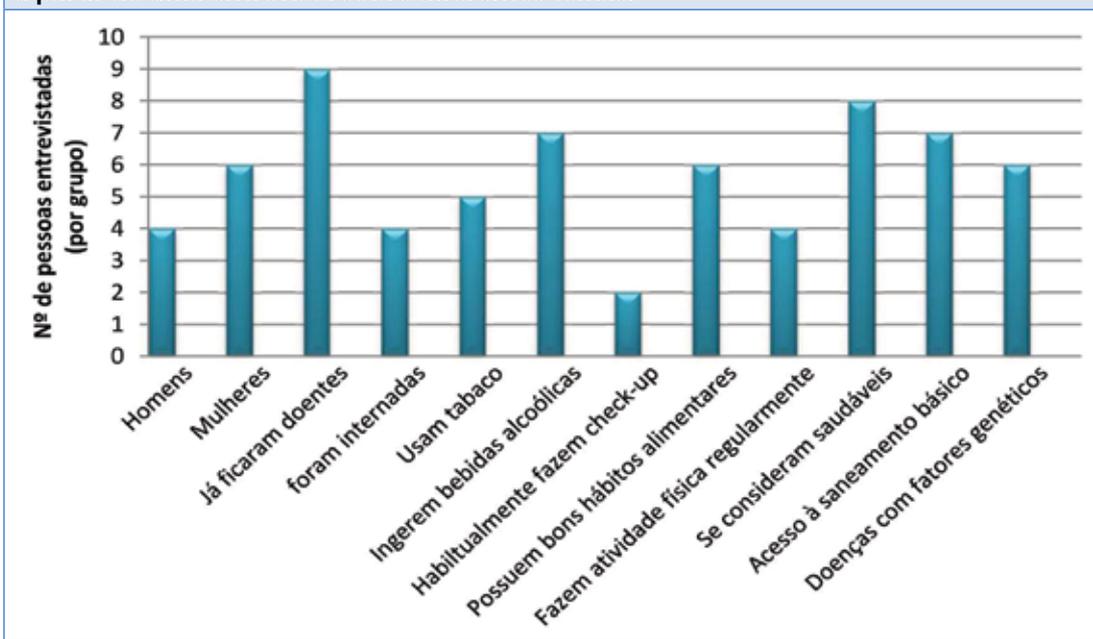
Como já destacamos nas orientações didáticas, a avaliação deve ser processual, visando apontar o estágio de desenvolvimento de cada estudante, identificando as concepções e dificuldades referentes à temática. A partir do diagnosticado, é importante que o professor redirecione suas propostas e ações, afim de sanar, ao máximo, as deficiências individuais.

Nesta atividade didática, sugerimos atividades de diversas naturezas e, assim vários instrumentos avaliativos podem ser utilizados. No item Avaliação da Aprendizagem, o professor pode eleger o mais adequado para ser aplicado nos diferentes momentos do trabalho. O importante é sempre analisar com o estudante o que os instrumentos apontam, levando-o a refletir com tranquilidade acerca do seu processo e se corresponsabilizar com seu aprendizado. Sugerimos que o professor privilegie instrumentos que lhe ajudem a observar os avanços não somente cognitivos, mas também os atitudinais, seja nas tarefas individuais ou coletivas.

TEXTOS DE LEITURA COMPLEMENTARES II

Texto 1 – Pesquisa através da realização de um questionário	
DADOS PESSOAIS	RESPOSTAS
Sexo	() Feminino () Masculino
Faixa etária	() 15 a 24 anos () 25 a 34 anos () 35 a 44 anos () 45 a 54 anos () 55 a 64 anos () Acima de 65 anos
Renda familiar	() 1 salário mínimo () 2 a 4 salários mínimos () 5 a 7 salários mínimos () Acima de 7 salários mínimos
Onde mora tem saneamento básico? Considere: água encanada, rede de esgoto e coleta de lixo.	() Sim () Não () Em parte
PERGUNTAS SOBRE SAÚDE INDIVIDUAL	RESPOSTAS
Já ficou doente?	() Sim () Não
Já foi internado por doença?	() Sim () Não
Com que frequência adoece?	() Sempre () Às vezes () Nunca
Tem familiares que apresentam doenças, como diabetes, hipertensão, doenças cardíacas?	() Sim () Não () Desconheço
Faz uso de tabaco?	() Sim () Não
Ingere bebidas alcoólicas?	() Sempre () Às vezes () Nunca
Já fez check-up?	() Sim () Não
Sua alimentação é saudável, ingerindo o mínimo de açúcar e gordura recomendável?	() Sempre () Às vezes () Nunca
Pratica atividade física regularmente?	() Sim () Não
Você se considera uma pessoa saudável?	() Sim () Não

Texto 2 – Gráfico: Apresentação de dados hipotéticos, através de um gráfico de colunas, a partir de uma entrevista sobre diferentes temas.



Texto 3 – Definição de saúde

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a saúde como sendo o estado de completo bem-estar físico, mental e social. Ou seja, o conceito de saúde transcende a ausência de doenças e afecções. Por outras palavras, a saúde pode ser definida como o nível de eficácia funcional e metabólica de um organismo a nível micro (celular) e macro (social).

O estilo de vida, isso é, o conjunto de comportamentos adotados por uma pessoa, pode ser benéfico ou prejudicial à saúde. Por exemplo, um indivíduo que mantém uma alimentação equilibrada e que realiza atividades físicas diariamente tem maiores condições de desfrutar de uma boa saúde. Pelo contrário, as pessoas que comem e bebem em excesso, e que fumam correm sérios riscos de sofrerem doenças que poderiam ser evitadas.

Em linhas gerais, a saúde pode dividir-se em saúde física e saúde mental embora, na realidade, sejam dois aspectos inter-relacionados. Para o cuidado da saúde física, é recomendada a realização frequente e regular de exercícios, e uma dieta equilibrada e saudável, com variedade de nutrientes e proteínas.

A saúde mental, por outro lado, faz referência ao bem-estar emocional e psicológico, no qual um ser humano pode utilizar as suas capacidades cognitivas e emocionais, desenvolver-se socialmente e resolver as questões quotidianas da vida diária.

(Disponível em: <<http://conceito.de/saude>>. Acesso em: 30 maio 2013).

Texto 4 – Desenvolvimento Humano

O conceito de desenvolvimento humano nasceu definido como um processo de ampliação das escolhas das pessoas para que elas tenham capacidades e oportunidades para serem aquilo que desejam.

Diferentemente da perspectiva do crescimento econômico, que vê o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades. A renda é importante, mas como um dos meios do desenvolvimento e não como seu fim. É uma mudança de perspectiva: com o desenvolvimento humano, o foco é transferido do crescimento econômico, ou da renda, para o ser humano.

O conceito de Desenvolvimento Humano também parte do pressuposto de que para aferir o avanço na qualidade de vida de uma população é preciso ir além do viés puramente econômico e considerar outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana. Esse conceito é a base do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), publicados anualmente pelo PNUD.

• O QUE É IDH?

O objetivo da criação do Índice de Desenvolvimento Humano foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por MahbubUIHaq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. Apesar de ampliar a perspectiva sobre o desenvolvimento humano, o IDH não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e não é uma representação da “felicidade” das pessoas, nem indica “o melhor lugar no mundo para se viver”. Democracia, participação, equidade, sustentabilidade são outros dos muitos aspectos do desenvolvimento humano que não são contemplados no IDH. O IDH tem o grande mérito de sintetizar a compreensão do tema, ampliar e fomentar o debate.

continua

Texto 4 – Desenvolvimento Humano

Desde 2010, quando o Relatório de Desenvolvimento Humano completou 20 anos, novas metodologias foram incorporadas para o cálculo do IDH. Atualmente, os três pilares que constituem o IDH (saúde, educação e renda) são mensurados da seguinte forma:

- Uma vida longa e saudável (saúde) é medida pela expectativa de vida.
- O acesso ao conhecimento (educação) é medido por: i) média de anos de educação de adultos, que é o número médio de anos de educação recebidos durante a vida por pessoas, a partir de 25 anos; e ii) a expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade de iniciar a vida escolar, que é o número total de anos de escolaridade que um criança na idade de iniciar a vida escolar pode esperar receber se os padrões prevalentes de taxas de matrículas específicas por idade permanecerem os mesmos durante a vida da criança.
- E o padrão de vida (renda) é medido pela Renda Nacional Bruta (RNB) per capita expressa em poder de paridade de compra (PPP) constante, em dólar, tendo 2005 como ano de referência.

Publicado pela primeira vez em 1990, o índice é calculado anualmente. Desde 2010, sua série histórica é recalculada devido ao movimento de entrada e saída de países e às adaptações metodológicas, o que possibilita uma análise de tendências. Aos poucos, o IDH tornou-se referência mundial. É um índice-chave dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas e, no Brasil, tem sido utilizado pelo governo federal e por administrações regionais através do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M).

O IDH-M é um ajuste metodológico ao IDH Global, e foi publicado em 1998 (a partir dos dados do Censo de 1970, 1980, 1991) e em 2003 (a partir dos dados do Censo de 2000). O indicador pode ser consultado nas respectivas edições do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, que compreende um banco de dados eletrônico com informações socioeconômicas sobre todos os municípios e estados do país e Distrito Federal. Uma nova versão do Atlas, com dados do Censo 2010, está sendo produzida pelo PNUD e deve ser lançada no início de 2013.

• Índice de Desenvolvimento Humano Ajustado à Desigualdade (IDHAD)

O IDH é uma medida média das conquistas de desenvolvimento humano básico em um país. Como todas as médias, o IDH mascara a desigualdade na distribuição do desenvolvimento humano entre a população no nível de país. O IDH 2010 introduziu o IDH Ajustado à Desigualdade (IDHAD), que leva em consideração a desigualdade em todas as três dimensões do IDH “descontando” o valor médio de cada dimensão de acordo com seu nível de desigualdade.

Com a introdução do IDHAD, o IDH tradicional pode ser visto como um índice de desenvolvimento humano “potencial” e o IDHAD como um índice do desenvolvimento humano “real”. A “perda” no desenvolvimento humano potencial devido à desigualdade é dada pela diferença entre o IDH e o IDHAD e pode ser expressa por um percentual.

• Índice de Desigualdade de Gênero (IDG)

O Índice de Desigualdade de Gênero (IDG) reflete desigualdades com base no gênero em três dimensões – saúde reprodutiva, autonomia e atividade econômica. A saúde reprodutiva é medida pelas taxas de mortalidade materna e de fertilidade entre as adolescentes; a autonomia é medida pela proporção de assentos parlamentares ocupados por cada gênero e a obtenção de educação secundária ou superior por cada gênero; e a atividade econômica é medida pela taxa de participação no mercado de trabalho para cada gênero.

O IDG substitui os anteriores Índice de Desenvolvimento relacionado ao Gênero e Índice de Autonomia de Gênero. Ele mostra a perda no desenvolvimento humano devido à desigualdade entre as conquistas femininas e masculinas, nas três dimensões do IDG.

continua

Texto 4 – Desenvolvimento Humano

• Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)

O IDH 2010 introduziu o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), que identifica privações múltiplas em educação, saúde e padrão de vida nos mesmos domicílios. As dimensões de educação e saúde se baseiam em dois indicadores cada, enquanto a dimensão do padrão de vida se baseia em seis indicadores. Todos os indicadores necessários para elaborar o IPM para um domicílio são obtidos pela mesma pesquisa domiciliar.

Os indicadores são ponderados e os níveis de privação são computados para cada domicílio na pesquisa. Um corte de 33,3%, que equivale a um terço dos indicadores ponderados, é usado para distinguir entre os pobres e os não pobres. Se o nível de privação domiciliar for 33,3% ou maior, esse domicílio (e todos nele) é multidimensionalmente pobre. Os domicílios com um nível de privação maior que ou igual a 20%, mas menor que 33,3%, são vulneráveis ou estão em risco de se tornarem multidimensionalmente pobres.

O IPM é um indicador complementar de acompanhamento do desenvolvimento humano e tem como objetivo acompanhar a pobreza que vai além da pobreza de renda, medida pelo percentual da população que vive abaixo de PPP US\$1,25 por dia. Ela mostra que a pobreza de renda relata apenas uma parte da história.

(Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em: 18 jun. 2013).

Texto 5 – Gráficos de IDH

Ranking do IDH mundial

IDH MUITO ELEVADO		IDH ELEVADO		IDH MÉDIO		IDH BAIXO	
1. Noruega	0,943	46. Uruguai	0,783	95. Jordânia	0,698	142. Salomão (ilhas)	0,510
2. Austrália	0,929	49. Palau	0,782	96. Argélia	0,691	143. Quênia	0,509
3. Países Baixos	0,910	50. Romênia	0,781	97. Sri Lanka	0,689	144. São Tomé e Príncipe	0,509
4. Estados Unidos	0,910	51. Cuba	0,776	98. Rep. Dominicana	0,688	145. Paquistão	0,504
5. Nova Zelândia	0,908	52. Seychelles	0,773	99. Samoa	0,688	146. Bangladesh	0,500
6. Canadá	0,908	53. Bahamas	0,771	100. Fiji	0,688	147. Timor-Leste	0,495
7. Irlanda	0,908	54. Montenegro	0,771	101. China	0,687	148. Angola	0,486
8. Liechtenstein	0,905	55. Bulgária	0,771	102. Turquemenistão	0,686	149. Mianmar	0,483
9. Alemanha	0,905	56. Arábia Saudita	0,770	103. Tailândia	0,682	150. Camarões	0,482
10. Suécia	0,904	57. México	0,770	104. Suriname	0,680	151. Madagáscar	0,480
20. França	0,884	84. Brasil	0,718				
29. Grécia	0,861						

Fonte: PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) 2012

(Disponível em: <<http://goo.gl/eSpZ7J>>. Acesso em: 26 maio 2013).

continua

IDH: comparação entre os BRICS

Brasil acima dos Brics

Comparação de dados do IDH referentes a 2012

Brasil		China	
IDH	0,73	IDH	0,699
Posição no ranking	85	Posição no ranking	101
Expectativa de vida ao nascer	73,8	Expectativa de vida ao nascer	73,7
Anos de estudo	7,2	Anos de estudo	7,5
Renda per capita	US\$ 10,152	Renda per capita	US\$ 7.945

Índia		Rússia		BRICS	
IDH	0,554	IDH	0,788	IDH	0,655
Posição no ranking	136	Posição no ranking	55	Posição no ranking	-
Expectativa de vida ao nascer	65,8	Expectativa de vida ao nascer	69,1	Expectativa de vida ao nascer	69,8
Anos de estudo	4,4	Anos de estudo	11,7	Anos de estudo	6,6
Renda per capita	US\$ 3.285	Renda per capita	US\$ 14.461	Renda per capita	US\$ 6.476

Fonte: ONU

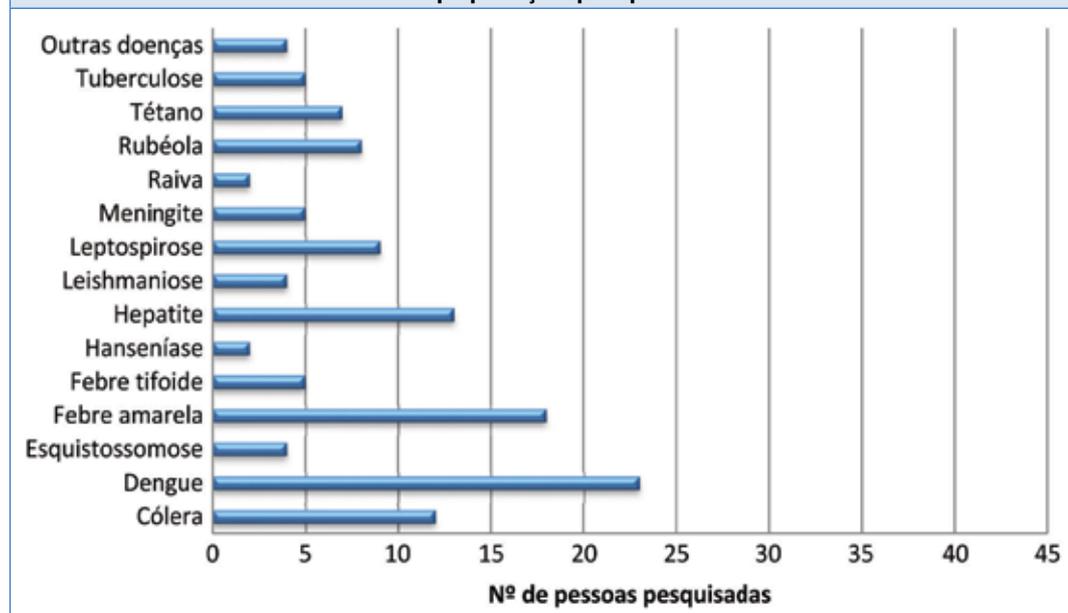
Disponível em: <http://goo.gl/fkp53o>. Acesso em: 26 maio 2013.

Texto 6 – Gráfico: Dados sobre o Índice FIRJAN de desenvolvimento dos municípios do estado de Pernambuco no ano de 2009

Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal 2009		PERNAMBUCO		IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde	
		PERNAMBUCO			0,6902	0,6428	0,6618	0,7661
		Mediana			0,5784	0,3450	0,6558	0,7420
		Máximo			0,8088	1,0000	0,8086	0,9737
		Mínimo			0,4831	0,0000	0,5068	0,5207
Ranking IFDM Nacional	Ranking IFDM Estadual	UF	Ranking IFDM PERNAMBUCO - Ano 2009	IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde	
204º	1º	PE	Recife	0,8088	0,8848	0,7176	0,8239	
304º	2º	PE	Ipojuca	0,7879	1,0000	0,5776	0,7860	
695º	3º	PE	Petrolândia	0,7483	0,7235	0,7250	0,7965	
942º	4º	PE	Caruaru	0,7316	0,7016	0,6759	0,8173	
988º	5º	PE	Jaboatão dos Guararapes	0,7291	0,7610	0,6388	0,7874	
1110º	6º	PE	Paulista	0,7215	0,6920	0,6740	0,7987	
1205º	7º	PE	Olinda	0,7161	0,6894	0,6655	0,7934	
1335º	8º	PE	Palmares	0,7087	0,6665	0,6648	0,7946	
1371º	9º	PE	Petrolina	0,7065	0,7136	0,6977	0,7083	
1497º	10º	PE	Sertânia	0,6998	0,7313	0,6963	0,6717	

Disponível em: <http://goo.gl/ITj5Wu>. Acesso em: 26 maio 2013.

Texto 7 – Gráfico representando, hipoteticamente, a incidência de doenças endêmicas em uma determinada população pesquisada.



Texto 8 – Informações sobre as principais doenças, como preveni-las e onde tratá-las

Algumas doenças podem ser consideradas endêmicas em Pernambuco, como a dengue. Outras surgem mais frequentemente em períodos de muitas chuvas, como a leptospirose, por exemplo. As informações são da Secretaria Estadual de Saúde e do Ministério da Saúde.

• Dengue

A doença é transmitida pela picada do mosquito *Aedes aegypti*, infectado pelo vírus da dengue. O doente apresenta sintomas como febre, moleza no corpo, dores de cabeça, muscular, nas juntas e atrás dos olhos, manchas no corpo, sensação de desmaio ou tonturas, podendo surgir manifestações hemorrágicas.

O vírus da dengue possui quatro variantes e, no Brasil, há dois tipos da doença, que não são específicos para as dengues clássica e hemorrágica. A dengue hemorrágica ocorre quando já houve um primeiro contato com a doença, mas não é transmitida necessariamente na segunda picada do mosquito. As chances, porém, são maiores por causa da redução da imunidade. Um terceiro tipo da dengue já foi identificado no RJ, em RR e BA.

Com a picada do *Aedes aegypti*, infectado pelo vírus da dengue, aparecem sintomas, como febre, moleza no corpo, dores de cabeça, muscular, nas juntas e atrás dos olhos. Essas manifestações podem evoluir para manchas no corpo, sensação de desmaio ou tonturas, caracterizando a dengue hemorrágica, que pode levar à morte dependendo do tempo levado para o início do tratamento da doença.

O período de incubação do vírus pode variar de três a 15 dias, por isso a recomendação dos médicos é de procurar um hospital ou posto de saúde, assim que os sintomas começarem a aparecer.

Prevenção

A orientação da Secretaria de Saúde para a prevenção da doença, que já virou epidemia no Estado, é de eliminar os focos de concentração do mosquito, que se alojam em sacos de lixo, plantas d'água, pneus, garrafas vazias. Outra medida preventiva é deixar bem vedados caixa d'água, tonéis, baldes e outros reservatórios, evitando o acúmulo de água. O ambiente ideal para a reprodução do mosquito *Aedes aegypti* é água limpa e parada.

Tipos de dengue

Forma assintomática: nesta forma da doença, os sintomas não são perceptíveis nem causam transtornos ao paciente. As estimativas indicam que, durante em uma epidemia de dengue, ocorre um caso assintomático para cada cinco casos sintomáticos.

Forma indiferenciada: é facilmente confundida com uma gripe simples. Como os sintomas são leves, muitos pacientes nem sequer procuram orientação médica. Na maior parte das vezes, a evolução da doença acontece sem maiores complicações.

Formas atípicas: além dos sintomas clássicos, a dengue pode manifestar-se com formas clínicas atípicas, simulando outras doenças. É o que acontece na hepatite pelo vírus da dengue, que se manifesta com febre, dor abdominal e vômitos, sendo muito parecida com outras hepatites virais. Outra manifestação, embora muito rara, pode afetar o sistema nervoso central ou os nervos periféricos. Essas formas podem aparecer durante a evolução da doença ou no período de recuperação.

continua

Dengue clássica: começa normalmente com febre alta, dor de cabeça, dor e/ou ardência nos olhos, dor no corpo e, algumas vezes, nas articulações. Por volta do terceiro ou quarto dia surgem manchas vermelhas pelo corpo, que coçam quando começam a desaparecer. São mais comuns nas extremidades, mas costumam aparecer com frequência no corpo todo. Também pode ocorrer dor abdominal, náuseas, vômitos e diarreia. Na fase de recuperação, o doente pode apresentar fraqueza e depressão por até dois meses. Na dengue clássica, embora não seja comum, podem ocorrer sintomas hemorrágicos leves, como sangramentos nas gengivas e no nariz. Para os médicos, essas manifestações não caracterizariam a chamada febre hemorrágica da dengue, a forma mais grave da doença. Nestes casos, o acompanhamento médico é indispensável.

Febre hemorrágica da dengue: os sintomas iniciais se parecem com os da dengue clássica, com uma febre que dura de dois a sete dias, e depois baixa de repente. A principal manifestação da doença é a grande queda do número de plaquetas (responsáveis pela coagulação do sangue). Isto só pode ser detectado através de exames. Com isso, podem aparecer pontinhos roxos pelo corpo (petéquias) e hemorragias na gengiva, no nariz, no útero e no sistema digestivo. Se não for tratada, a febre hemorrágica pode desenvolver complicações e levar à morte. Por isso, é fundamental que o doente procure assistência médica, caso ocorra qualquer sintoma mais grave da doença.

• Leishmaniose

A leishmaniose é uma doença transmitida pela picada do mosquito flebótomo. Ela existe em duas formas diferentes: tegumentar (ferida braba) e visceral (calazar).

A leishmaniose tegumentar apresenta lesões (feridas) com crostas que não cicatrizam. Já a calazar ataca mais crianças e apresenta sintomas de febre, anemia, emagrecimento progressivo, aumento do baço, queda dos cabelos e sangramento na boca.

Quem mora perto de florestas pode se prevenir, colocando tela nas casas e evitando ir para a mata no final da tarde. Também não deve construir galinheiros e estábulos de animais perto de casa. E evitar que as folhas que caem das árvores se juntem formando lixo, pois este local é um grande criadouro do mosquito.

• Leptospirose

A Leptospirose é uma doença infecciosa, que ocorre principalmente no período das chuvas. É causada por uma bactéria da urina do rato que normalmente se espalha em água suja das enchentes e no esgoto.

Com a ocorrência de muitas chuvas, as caixas d'água devem ser limpas com a seguinte solução: um litro de água sanitária para cada mil litros de água. Depois de aplicar, aguarde uma hora e esvazie a caixa; esta água pode ser utilizada na limpeza da casa.

O ambiente também pode ter as paredes e chão limpos com uma solução preparada com um copo de água sanitária para cada 20 litros de água.

Os sintomas são percebidos com cerca de sete dias após o contato com a água contaminada. As manifestações iniciais são semelhantes às de uma gripe comum: moleza, febre, dores musculares, principalmente na região da panturrilha.

continua

• Cólera

A cólera se pega através da água contaminada pelo vibrião colérico. Os principais sintomas são: diarreia profunda, com náuseas, vômitos, perda de líquido e desidratação.

O contágio pode ser evitado com o uso de água tratada (com cloro) e o cuidado no manuseio dos alimentos (lavando bem, em água corrente, frutas e verduras). Também se deve evitar a ingestão de alimentos crus.

Ao perceber os primeiros sintomas, procure o posto de saúde mais próximo ou informe ao agente comunitário de seu bairro. A cólera tem cura e o tratamento pode ser feito em casa, através do soro caseiro – uma mistura que leva meio copo d'água, duas colheres de açúcar e uma de sal.

• Hanseníase

A Hanseníase é causada pelo bacilo de Hansen (*Mycobacterium leprae*). Esse micróbio ataca a pele, os olhos e os nervos. O nome mais comum da hanseníase é lepra, mas também é conhecida como morfeia, mal-de-Lázaro, mal-da-pele ou mal-do-sangue.

A transmissão acontece pelas vias aéreas através do bacilo, que é liberado no ar pela pessoa infectada. Os sintomas são o aparecimento de caroços ou inchaços no rosto, orelhas, cotovelos e mãos; o constante entupimento do nariz, com um pouco de sangue e o surgimento de feridas que apresentam resistência ao calor, ao frio, à dor e ao tato.

O tratamento é feito através da ingestão de medicamentos. Ao aparecimento dos primeiros sintomas, deve-se procurar o posto de saúde mais próximo de sua casa.

• Tuberculose

A bactéria causadora da tuberculose, o bacilo de Kock, atinge preferencialmente os pulmões, além dos rins, olhos, gânglios e ossos. Espalha-se através da tosse, principalmente em ambientes fechados e escuros, com ar carregado de bacilos contaminados.

A saliva também é um meio transmissor. Quando infectada, a pessoa desenvolve tosse com secreção por mais de quatro semanas, perda de apetite, perda de peso, cansaço, dores no peito e nas costas e febre.

Para evitar a doença, crianças menores de cinco anos devem ser imunizadas com a vacina BCG. Em adultos, não existe vacina e a doença só pode ser evitada através do cuidado no convívio com pessoas infectadas.

• Câncer

Por Câncer, entenda-se um conjunto de mais de cem doenças caracterizadas pelo crescimento desordenado das células que invadem os tecidos e se espalham por outras regiões do corpo.

Este crescimento acontece de forma extremamente agressiva e termina por formar tumores que podem ser benignos ou malignos. Existem, por exemplo, câncer de pele e em vários órgãos como o estômago, esôfago e pulmões e em glândulas como as mamas e a próstata.

Na maioria das vezes, a doença é causada por fatores externos (maus hábitos alimentares e costumes) e internos que são geneticamente pré-determinados. Ainda não se sabe com certeza o que desencadeia este processo de crescimento desordenado das células.

continua

• Síndrome da Imunodeficiência Adquirida – Aids ou Sida

A Aids é contraída através de contato com sangue contaminado, secreções sexuais (esperma e secreção vaginal) e da mãe contaminada para o feto.

Os sintomas mais frequentes são: febre por mais de um mês, diarreia, anemia e perda de peso. O HIV positivo (como é chamada a pessoa contaminada pelo vírus) da Aids desenvolve uma série de doenças oportunistas que atacam devido à baixa imunidade do corpo. As mais comuns são: Pneumonia, Tuberculose, Herpes e Candidíase.

A prevenção à doença é feita através do uso de camisinha em todas as relações sexuais e do não compartilhamento ou reutilização de seringas e/ou agulhas.

Disponível em: <http://www.abenpe.com.br/mater_saude.html>. Acesso em: 01 jun. 2013.

Texto 9 – Fichas apresentando as doenças que mais acometem a população brasileira.

FICHA 1	FICHA 2	FICHA 3
DOENÇAS INFECTOCONTAGIOSAS	DOENÇAS PARASITÁRIAS	DOENÇAS DEGENERATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Hepatite A • Leptospirose • Meningite • Tétano 	<ul style="list-style-type: none"> • Amebíase • Ascariíase • Chagas • Teníase 	<ul style="list-style-type: none"> • Alzheimer • Câncer • Esclerose múltipla • Parkinson
FICHA 4	FICHA 5	FICHA 6
DOENÇAS CARENCIAIS	DOENÇAS OCUPACIONAIS	INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS
<ul style="list-style-type: none"> • Anemia ferropriva • Botulismo • Escorbuto • Hipoavitaminose A 	<ul style="list-style-type: none"> • Dermatoses ocupacionais • Hidrargirismo • LER • Silicose 	<ul style="list-style-type: none"> • AIDS • Gonorreia • Herpes genital • Papiloma vírus – HPV

Texto 10 – Entrevista do Dr. Marco Antônio Zago sobre o câncer.

O Dr. Marco Zago é médico e cientista, membro da Academia Brasileira de Ciências e ex-presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Contribuiu para o estudo da anemia falciforme e da talassemia – atuou fortemente para estabelecer métodos de diagnósticos e de tratamento dessas doenças. Passou a estudar genética de populações e demonstrou de quais regiões da África vieram os escravos trazidos ao Brasil. Também teve participação destacada em genômica ao trabalhar no sequenciamento da bactéria *Xylella fastidiosa* e no genoma do câncer. Nos últimos anos, concentrou seus esforços em estudar células-tronco.

(Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2012/10/11/marco-antonio-zago-conexao-com-a-sociedade/>>. Acesso em: 08set 2013).

A entrevista a seguir foi concedida ao Centro Divulgação Científica e Cultural da USP (CDCC), após uma palestra, discorrendo sobre o tema “O câncer como uma doença genética”, explicando a natureza desta doença tão grave e tão presente entre nós.

CDCC Ciência – O que é o câncer?

Prof. **Zago** – O câncer é uma doença em que ocorre alteração da constituição genética de uma célula do organismo, que passa essa alteração para as suas descendentes, e forma, então, um conjunto de células derivadas de uma única, e essas células proliferam, fugindo ao controle do organismo.

CDCC – Por que o câncer é uma doença genética?

Zago – Porque ele altera o material genético da célula.

Texto 10 – Entrevista do Dr. Marco Antônio Zago sobre o câncer.

CDCC – O câncer é hereditário?

Zago – É preciso fazer uma distinção clara entre a sua característica genética e a característica hereditária. Apenas alguns poucos exemplos de câncer são hereditários, isto é, o defeito, a suscetibilidade passa de pai para filho. As grandes maiorias dos cânceres são ocasionais, adquiridos por exposição a substâncias tóxicas, a irradiações, a determinados agentes infecciosos, etc. Estes agentes alteram a estrutura de uma célula e aí se desenvolve o câncer.

CDCC – Qual a diferença entre doença congênita e hereditária?

Zago – A criança nasce com a doença congênita. Ela não é obrigatoriamente hereditária. Pode ser consequência de um trauma a que a criança foi exposta durante o desenvolvimento embrionário. A doença hereditária é transmitida por um gene ou conjunto de genes anormais, que vão passando de geração a geração. A doença hereditária pode se manifestar nos primeiros anos de vida ou então, tardiamente.

CDCC – O seu grupo de pesquisa está procurando meios de tratar câncer por terapia celular. O que é terapia celular?

Zago – Terapia celular é o uso de células para tratar doenças. A forma mais simples e mais empregada tradicionalmente de terapia celular é a transfusão sanguínea. Também os transplantes são formas de terapia celular, em que se empregam células de um doador para tratar o doente. Formas mais elaboradas de terapia celular, como as que pretendemos investigar envolvem a retirada de células do doente, a modificação destas células «in vitro» e depois retorno das células modificadas ao doente. As modificações incluem a expansão de uma população específica de células, a inserção de genes que aumentam uma de suas propriedades, o estímulo com antígenos (tipo «vacina»), etc. Espera-se que estas modificações das células aumentem sua eficiência para combater a doença (por exemplo, combater o câncer).

CDCC – O que é quimioterapia?

Zago – O quimioterápico é uma substância que afeta a vida da célula e destrói a célula. Existe grande quantidade de quimioterápicos. Eles destroem células. Em geral são usados associados em duas ou três e a pessoa toma um ou dois dias, para e volta a tomar. A associação e a maneira como são distribuídos afetam muito mais a célula neoplásica do que a célula normal. Com o uso repetido, o tumor vai sendo destruído e o tecido normal nem tanto. Sempre existem efeitos colaterais, como queda de cabelo, náusea, vômito, depressão da medula óssea com menor produção de granulócitos. E a gente sempre tem que buscar um equilíbrio entre os benefícios e os desastres que estão sendo feitos no organismo.

CDCC – O que é radioterapia?

Zago – Radioterapia é o uso de radiação também para destruir células.

CDCC – Qual a importância relativa de câncer hereditário e adquirido?

Zago – O câncer hereditário é relativamente raro. A grande maioria de casos é de câncer adquirido, causado por agentes tóxicos, por irradiação, etc.

CDCC – Que providências podem ser tomadas no caso de câncer hereditário?

Zago – Quando se identifica uma família portadora de um gene anormal, que provoca câncer hereditário, a estratégia a ser adotada deve ser específica para aquele tipo de câncer. Por exemplo, existe um câncer hereditário de cólon (intestino). Nestas pessoas, ocorre, com frequência, a formação de pólipos que são lesões pré-cancerosas. Então, quando se sabe que naquela família existe aquele gene, a pessoa deve ser examinada periodicamente por um proctologista, que vai observar a presença dos pólipos. A retirada dos pólipos bloqueia o desenvolvimento da neoplasia.

continua

Texto 10 – Entrevista do Dr. Marco Antônio Zago sobre o câncer.

CDCC – Como lidar com um câncer hereditário? É ético prevenir uma pessoa sobre as suas condições genéticas?

Zago – Eu acho sempre ético avisar porque a pessoa tem o direito, a saber. Agora, interessa ou não saber? Por exemplo, existem alterações genéticas que provocam o aparecimento de doença neurológica degenerativa, tardiamente na vida. É relativamente fácil detectar. Mas, por que procurar esta informação se não é possível prevenir, não é possível tratar? Neste caso, para que saber? No caso do câncer de mama, se existem condições familiares que indicam a presença do gene, as mulheres da família devem se submeter a exames. Cada uma delas, voluntariamente. E sempre têm o direito de saber o resultado. Neste caso, há medidas preventivas simples e fáceis de ser adotadas.

CDCC – O que causa o câncer?

Zago – São irradiações e substâncias tóxicas. E muitas delas não são encaradas como tal. O mais importante dos tóxicos é o cigarro – que contém um número muito grande de substâncias que causam câncer de vários tipos: de pulmão, bexiga, mama, útero, etc. Outro agente tóxico importante é o álcool, quando ingerido em grandes doses, pelo alcoólatra.

CDCC – E os agentes infecciosos?

Zago – Há agentes infecciosos que facilitam o desenvolvimento de câncer. Por exemplo, a Aids. Pessoas com Aids têm facilidade de desenvolver alguns tipos de câncer bastante raros, como linfoma e sarcoma de Kaposi. Outro agente é o papilomavírus que causa câncer de colo de útero.

CDCC – A gente tem a impressão de que atualmente há um número maior de doenças graves. Isto é real?

Zago – Certamente ocorreram mudanças nos padrões da sociedade brasileira que passou de uma sociedade rural para as grandes cidades. Mudou então o conjunto de doenças prevalentes. Hoje somos afetados por doenças cardiológicas, hipertensão, neoplasias, etc., que são doenças de sociedades urbanas.

Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_08/cancer.html>. Acesso em: 08 jun. 2013.

8 ATIVIDADES PARA O 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

8.1 ATIVIDADE DIDÁTICA 1

Eixo Temático: Origem e evolução da vida

Tema da Atividade: Da origem do universo aos seres humanos

Expectativas de Aprendizagem

- Avaliar experiências e argumentos apresentados por cientistas, como Redi e Pasteur para contestar a teoria da geração espontânea.
- Identificar diferentes explicações sobre a origem do Universo, da Terra e dos seres vivos.
- Conhecer e relacionar os fenômenos referentes ao surgimento da vida e às condições da vida primitiva.
- Conhecer a história da vida na Terra com base em escala temporal, indicando os principais eventos, surgimento da vida, das plantas, dos animais e do homem.
- Identificar as semelhanças e diferenças entre as teorias evolucionistas.
- Identificar, nas diferentes evidências, as fontes de informações sobre o passado da vida na Terra, percebendo sua importância para o entendimento da história da vida e a evolução das espécies.
- Reconhecer e interpretar os fatores que determinam o processo de especiação.
- Explicar a transformação das espécies ao longo do tempo por meio dos mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural.
- Reconhecer os impactos da seleção artificial sobre ambientes naturais e sobre as populações.
- Avaliar os impactos da interferência humana na evolução dos seres vivos e no equilíbrio dos ambientes, como a produção de novas variedades de plantas e animais por meio do melhoramento genético e a seleção de bactérias e insetos resistentes ao uso indiscriminado de antibióticos e pesticidas.
- Analisar árvores filogenéticas que representam a evolução humana para identificar relações de parentescos entre os homínidos.

8.1.1 Atividade 1: Problematização – Levantamento de concepções prévias

Criando uma história: Bicho de goiaba, goiaba é? (O professor pode sugerir outro título para a relação entre a goiaba e seu bicho).

Dividir a turma em grupos e disponibilizar para cada um:

- Folhas de papel A.
- Figuras de goiaba com bicho.



Disponível em: <http://goo.gl/5mjHO2>. Acesso em: 16 jun.2013.



Disponível em: <http://goo.gl/pqGx9t>. Acesso em: 08 set. 2013.

- Pedir aos estudantes que criem uma história com a goiaba, a goiabeira, o bicho de goiaba e o ser humano.
- Cada grupo deverá representar sua história, construindo um painel em papel Kraft e colando ilustrações e frases sobre a história.
- Os grupos deverão socializar na turma as histórias criadas.

Professor(a), durante a apresentação, fique atento a todas as falas, anote-as e lance novas perguntas para instigar os estudantes a expressarem suas concepções acerca da origem e do destino do bicho de goiaba.

Estas concepções o(a) auxiliarão na condução da sequência, de forma a promover, (re)significar e ampliar as concepções que o grupo já possui.

- Durante a apresentação de cada grupo, sugerimos ao professor que faça questionamentos, como:
 - * De onde vem o bicho da goiaba?
 - * Por que nem toda goiaba tem bicho?
 - * O que acontece se você engolir o bicho de goiaba?
 - * Por que o corpo do bicho da goiaba tem vários segmentos?
 - * Por que o bicho de goiaba não fica na folha da goiabeira?
 - * O bicho de goiaba pode viver sobre a goiaba?
 - * O bicho de goiaba tem o mesmo sabor da goiaba?
 - * Vários bichos dentro de uma única goiaba significa que eles multiplicaram dentro dela?
 - * Os bichos de goiaba se alimentam de quê?
 - * Os bichos da goiaba saem da goiaba?
 - * O que acontece com o bicho da goiaba quando ela apodrece e cai no solo?
 - * Como seria explicada a presença do bicho de goiaba no fruto segundo:
 - O criacionismo.
 - O darwinismo.
 - O lamarckismo.
 - * O que representava o ambiente para Darwin e para Lamarck?
 - * A teoria sintética da evolução se aplica ao bicho de goiaba? Justifique.
 - * Compare as teorias da evolução e destaque as semelhanças e diferenças entre elas.
 - * Como originaram as goiabas de tamanho bem maior que as silvestres.

8.1.2 Atividade 2 – Prática: Investigando os vermes da carne

Condução da atividade

Divida a turma em grupos de, no máximo, seis estudantes e explique que a atividade exigirá anotações e fotos das observações feitas em diferentes datas.

Realizando a prática

Materiais

- Dois recipientes de vidro por grupo: podem ser vidros de conserva de boca larga.

Professor(a), o trabalho prático exige planejamento. Lembre-se de providenciar com antecedência o material.

- Gaze ou algum tipo de tela bem fina.
- Carne de boi crua.
- Guardanapo de papel.
- Álcool em gel.
- Um elástico.

Procedimentos

1. Esterilize os vidros, utilizando álcool em gel, que deve ser colocado sobre um guardanapo de papel.
2. Ponha um pedaço de carne fresca de igual tamanho em cada vidro.
3. Feche um dos recipientes com a gaze e deixe o outro aberto.

Os vidros com os pedaços de carne devem ser deixados em locais de fácil acesso para facilitar as observações diárias.

Os estudantes devem observar e registrar, por meio de fotos, desenhos e descrições, o que está acontecendo em cada frasco.

Sugestão da ficha de observação

Os estudantes deverão preencher uma ficha para cada dia. As fichas serão impressas em metade de uma folha A4.

altura: 14,8 cm	Dia: ____/____/____ Hora da apresentação: _____ Anote as características observadas em cada frasco e cole a foto no espaço indicado.		
	Frasco destampado	Foto	Frasco com tela
largura: 21,0 cm			

Ao término de todas as observações, cada estudante deverá anexar metade de uma folha A4 ao final das demais e, escrever a sua conclusão. Todas as folhas deverão ser grampeadas e entregues ao professor.

Receita para a obtenção de ratos em 21 dias.

“Quando se espreme uma roupa de baixo suja, um fermento drenado da roupa e transformado pelo cheiro do cereal reveste o próprio trigo com sua pele e o transforma em camundongos. E o mais notável é que os camundongos vindos do milho ou das roupas de baixo não são filhotes ainda lactentes, recém-desmamados nem prematuros, mas surgem de um salto, plenamente formados”.

Professor(a), escreva na lousa a receita para obtenção de ratos em 21 dias criada por Jean Baptiste Van Helmont (1580-1644). Após os estudantes terminarem a atividade, faça a correção.

Oriente os estudantes para que eles, individualmente e, consultando o livro texto, façam no caderno:

- A comparação entre o trabalho experimental que fizeram, utilizando a carne e a receita de Von Helmont.
- A denominação e conceituação da teoria de Redi e Von Helmont (1580-1664).
- Uma síntese do trabalho de Spallanzani (1729-1799).
- Justifique qual teoria foi favorecida com o desenvolvimento do microscópio e a descoberta do oxigênio.

8.1.3 Atividade 3 – Analisando o experimento de Pasteur

Os estudantes deverão descrever, oralmente, o que foi observado, em cada uma das etapas do experimento. Após os comentários, eles deverão responder as perguntas que você passará na lousa.

**Professor(a),
utilize a figura do livro texto
sobre o experimento de Pasteur.
Convide os estudantes a descreverem
os acontecimentos do experimento
na sequência que aparecem na
ilustração.**

- Caso Pasteur não encurvasse o gargalo, para que tomasse a forma de pescoço de cisne, ele obteria o mesmo resultado?
- Dois fatores foram responsáveis pelo sucesso do experimento de Pasteur que foi o pesquisador responsável pela queda definitiva da abiogênese. Quais foram esses fatores?

8.1.4 Atividade 4 – A origem da vida: Ampliando o conhecimento

Professor(a), imprima o texto e a cruzadinha para os estudantes e deixe que eles respondam as questões em dupla. Eles deverão usar também o livro texto.

Para muitos cientistas a vida não teria começado na Terra, mas sim teria sido trazida por cometas e meteoros que atingiram a Terra constantemente no início da sua existência (FRAIBERG, 2008). A concepção de que a vida teria começado pela dispersão de esporos resistentes trazidos por meteoritos de qualquer ponto do universo, iniciou-se em 1908, com o químico sueco Svante Arrhenius. Desde então, esta ideia passou a ser alimentada por outros cientistas culminando assim, na formulação da teoria panspérmica que conhecemos hoje. Para outros cientistas, adeptos do criacionismo, a vida teria sido criada por um fenômeno sobrenatural, para eles um ser superior teria dado origem a todas as coisas. Outros ainda defendem a hipótese de que a vida teria surgido na Terra por processos de evolução molecular (DAMINELI; SANTA CRUZ, 2007), este que teria permitido que moléculas orgânicas simples originassem moléculas mais complexas, caracterizando os primeiros seres vivos. Essa é hoje uma das teorias mais aceitas no campo científico para explicar a origem da vida. Eles teriam se formado nos oceanos primitivos do nosso planeta.

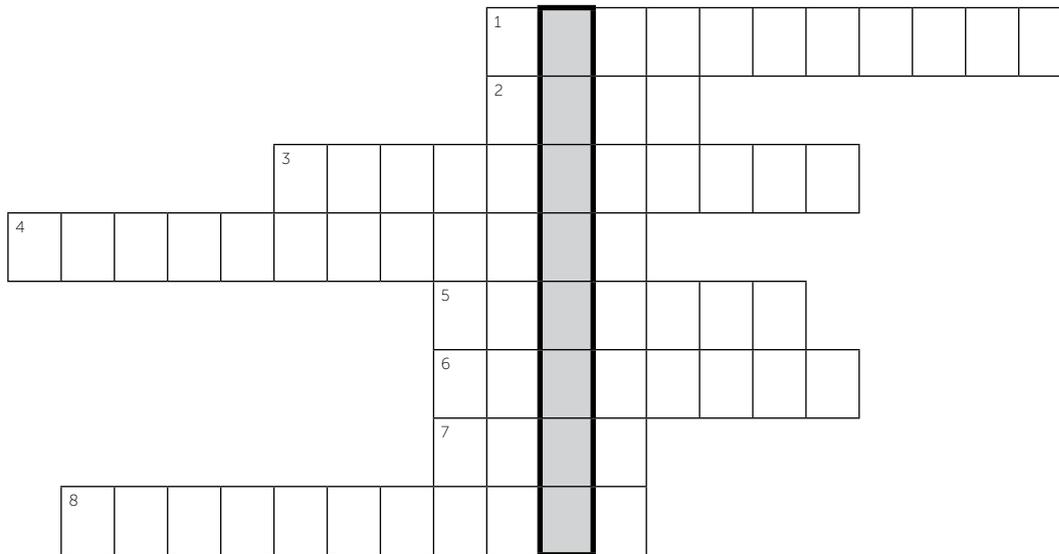
Porém, diversas evidências apontam para que uma síntese exógena dessas moléculas possa ter ocorrido, juntamente à formação do sistema solar. E este processo teria continuado a ocorrer em regiões específicas da nossa galáxia, até atingir o nosso planeta (NASCIMENTO, 2001).

Há algumas décadas atrás, surgiu a ideia de que uma outra substância presente nos seres vivos poderia ter sido o material genético primordial, o RNA. Na década de 1980, o bioquímico Thomas R. Cech e seus colaboradores descobriram que moléculas de RNA podem atuar diretamente no controle de reações químicas. Diversos tipos de reações importantes, que ocorreram nas células, como a união dos aminoácidos na produção de proteínas, são diretamente controlados por moléculas de RNA denominadas ribozimas. Analisando o papel que o RNA desempenha nas células modernas, não parece impossível imaginar que ele tenha surgido antes do DNA.

(Disponível em: <<http://www.decb.uerj.br/adm/assets/pdf/monografias/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20em%20diante.pdf>>. Acesso em: 02 jun.2013. Adaptado).

- Caso a Panspermia cósmica seja um dia confirmada, que outro problema essa aceitação geraria quanto à origem da vida?
- O criacionismo é aceito atualmente? Justifique sua resposta.
- A que se refere a teoria do *design* inteligente?
- Explique como os primeiros seres vivos se alimentavam e obtinham energia.
- Qual é a hipótese mais aceita para a origem do primeiro ser vivo?
- Relate os experimentos de Oparin e Haldane, Sidney Fox, Miller e Urey.

- Resolva a cruzadinha.



1. Célula sem envoltório nuclear.
2. Ácido nucleico que atua diretamente no processo de síntese proteica.
3. Unidade formadora das proteínas.
4. Nutriente que atua como fonte de energia.
5. Unidade morfofisiológica dos seres vivos.
6. Explosão a partir da qual o universo se originou.
7. Ácido nucleico responsável pela hereditariedade.
8. Organismo formado por uma única célula.

Após preencher a cruzadinha com as palavras correspondentes ao que foi perguntado, escreva, agora, cinco funções relacionadas à palavra da coluna destacada em negrito na cruzadinha.

8.1.5 Atividade 5 – Conhecendo a evolução da vida na Terra.

Professor(a), para que o estudante tenha uma melhor visão do que se passou em 15 bilhões de anos, esse tempo foi transformado em um filme de 365 dias como mostra o texto. Imprima e distribua esse texto para os estudantes.

Texto 9 – Linha do tempo comparada a um filme de 365 dias de duração

"A fim de obtermos uma imagem mais tangível, podemos comprimir esses 15 bilhões de anos num filme com um ano de duração (a derradeira "superprodução)". E para compreendermos melhor as escalas de tempo envolvidas, devemos imaginar vividamente como seria assistir esse filme de 365 dias de duração.

O "Big-bang", com o qual o filme começa, encerra-se em um centésimo milionésimo de segundo. O universo esfria-se rapidamente e 25 minutos depois os primeiros átomos estáveis já, se formaram. Mas nada de muito significativo acontece no decorrer desse primeiro dia, nem durante todo o mês de janeiro (que o espectador se previna com muita pipoca e chocolate): tudo que se vê na tela são nuvens de gás em expansão. Entre fevereiro e março, as nuvens de gás começam lentamente a se condensar, formando clusters de galáxias e estrelas.

Nas semanas e meses seguintes, explodem periodicamente algumas estrelas, que tornam, assim, supernovas: novas estrelas que se condensam dos resíduos das explosões. O nosso sol e o nosso sistema solar, finalmente, são formados no início de setembro – após oito meses de filme.

Uma vez formada a Terra, as coisas começam a acontecer um pouco mais depressa, à medida que moléculas complexas vão se moldando. Duas semanas depois, no início de outubro, aparecem algumas bactérias simples. Há então uma relativa calma (e mais pipoca e chocolate) enquanto as bactérias vão evoluindo lentamente, desenvolvendo a fotossíntese uma semana mais tarde. Isso resulta, cinco semanas mais tarde, no início de novembro, em uma atmosfera de oxigênio. Passa-se mais uma semana, e células complexas com núcleos bem definidos começam a surgir, tornando possível a reprodução sexuada. Uma vez atingido esse estágio, o ritmo da evolução volta a aumentar. Estamos agora no final de novembro. E já assistimos a maior parte do filme. A evolução da vida apenas começou.

Os primeiros organismos multicelulares simples surgem no começo de dezembro, e os primeiros vertebrados esgueiram-se da água para o solo firme cerca de uma semana depois. Os dinossauros dominam a Terra durante quase toda a última semana do filme, no Natal até o meio dia de 30 de dezembro – um longo e nobre reinado!

Nossos ancestrais símiescos despontam por volta da metade do último dia, mas somente às 23 horas é que passam a andar eretos.

Agora, passados 365 dias e noites do filme, chegamos às cenas mais emocionantes. A linguagem começa a desenvolver-se um minuto e meio antes da meia noite. No último meio minuto surge a agricultura. Buda alcança a iluminação sob a árvore Bodhi, cinco segundos e meio antes do final, e Cristo aparece um segundo depois. A revolução industrial ocorre no último meio segundo, e a segunda guerra eclode menos de um décimo de segundo antes da meia noite.

Estamos agora no último fotograma do filme, nos últimos dois centímetros de mais de 150 mil quilômetros de película. Todo o resto da história moderna é apenas um clarão, pouco mais longo do que o clarão inicial do filme. E a evolução continua se acelerando, não havendo nenhum sinal de que venha a arrefecer.

(RUSSELL, P. (1982).O despertar da Terra.p. 83-84).

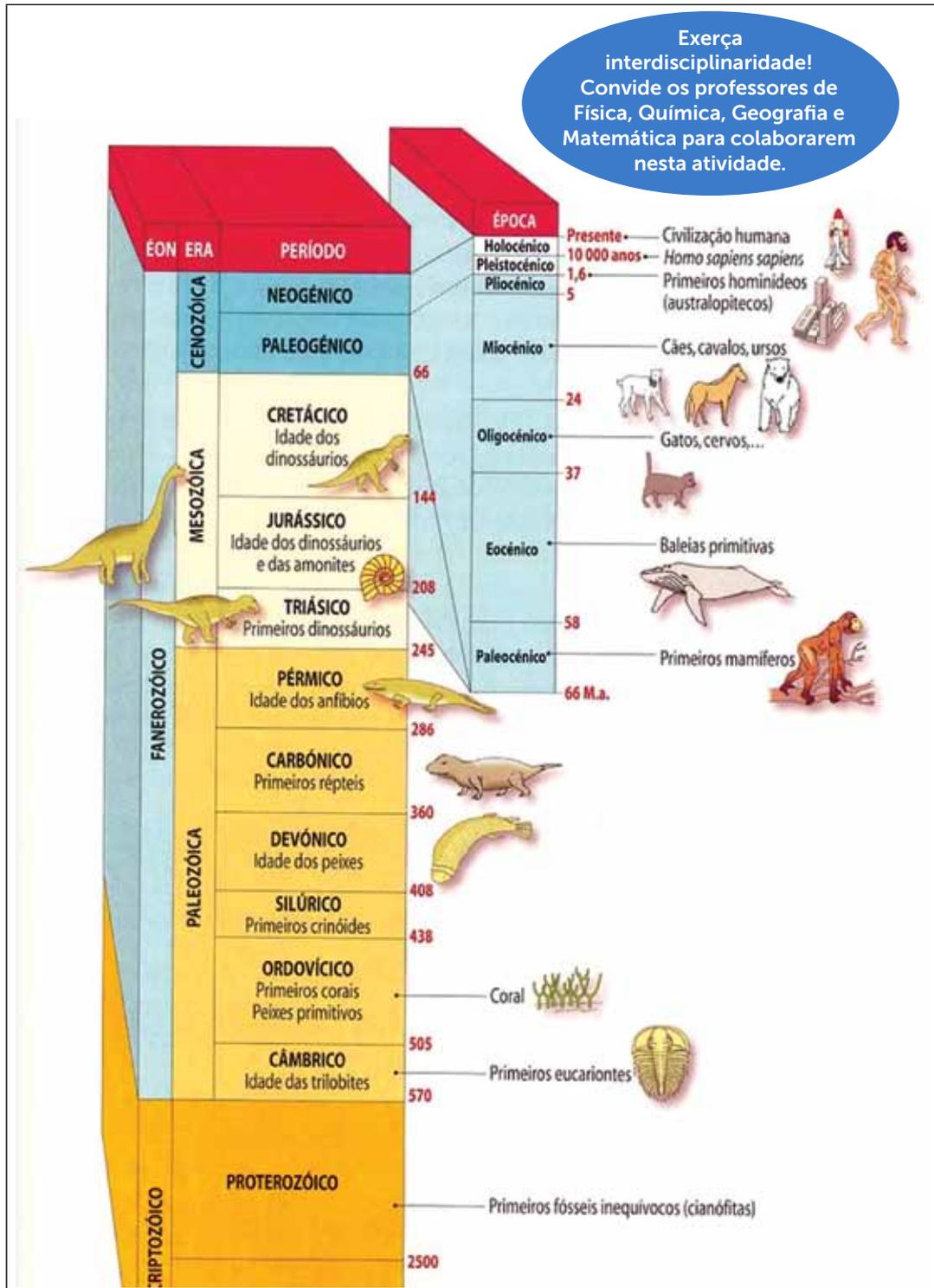
Oriente os estudantes para que leiam o texto e respondam às questões individualmente.

1. Quando surgiu a Terra?
2. Quando surgiu a vida na Terra?
3. Argumente a razão de a vida ter demorado tanto tempo para surgir na Terra.
4. Qual era a constituição da atmosfera primitiva a partir da qual foram formados compostos orgânicos?
5. Quanto tempo durou a fase pré-biológica segundo o tempo determinado pelo filme?
6. No início de outubro, surgem os primeiros seres vivos. Classifique esses organismos quanto ao:
 - Tipo de célula.
 - Número de células.
 - Tipo de nutrição e o alimento utilizado por eles.
 - Maneira de obtenção de energia.
7. O processo de obtenção de energia dos primeiros seres vivos levou à modificação da atmosfera. Cite o tipo de modificação causada por eles e a consequência dessa modificação.
8. Como surgiu, no mês de novembro, a atmosfera rica em oxigênio e qual foi o processo realizado pelos seres vivos que utilizou esse gás?
9. Qual a importância da reprodução sexuada surgida no final de novembro?
10. “Os primeiros organismos multicelulares simples surgem no começo de dezembro, e os primeiros vertebrados esgueiram-se da água para o solo firme cerca de uma semana depois.”

Quais foram os primeiros vertebrados que deixaram a água em busca do solo firme?
Argumente a razão de esse fato ter ocorrido.
11. Os Australopithecus, segundo a datação do filme, surgiram quando e qual é a importância desse grupo?

8.1.6 Atividade 6 – Construindo a linha do tempo

A figura da linha do tempo, que se encontra representada a seguir, deve ser impressa e entregue a cada estudante.



Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=581>>. Acesso em: 22 mai. 2013.

Passo 1 – Divida a turma em cinco grupos.

Os grupos serão responsáveis por:

Grupo 1: Era Criptozoica.

Grupo 2: Era Paleozoica.

Grupo 3: Era Mesozoica.

Grupo 4: Era Cenozoica, período Paleogênico.

Grupo 5: Era Cenozoica, período Neogênico.

Logo após a divisão dos grupos, o que deve acontecer duas semanas antes da montagem da atividade na sala de aula, os estudantes deverão ser orientados para procurarem e recortarem imagens do ambiente e dos seres vivos relacionados ao tema do seu grupo. Sugiro que eles pesquisem sobre os organismos da época sobre a qual estão trabalhando e não se prendam apenas aos representantes da figura que receberam.

Passo 2

Dois estudantes deverão medir toda a parede da sala onde seja possível colocar papel sem interrupção (Esse espaço geralmente ocupa, pelo menos, três paredes). Feito isso, com a ajuda do professor de Matemática, a classe fará a conversão das medidas da figura para a medida da parede livre da sala.

Passo 3

Usando papel manilha em rolo, os estudantes deverão separar os metros necessários para cobrirem as paredes livres da sala de aula, formando uma longa e larga faixa, e ainda serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- Colar o papel na parede utilizando fita adesiva.
- Cada grupo irá calcular a medida do espaço que terá nesse papel e ele usará uma cor específica, que deverá ser diferente das cores usadas pelos demais grupos.
- O professor de Geografia irá orientar os estudantes sobre as mudanças ocorridas na paisagem da Terra.
- O professor de Física ajudará os estudantes responsáveis pela representação da Terra pré-biótica.
- O professor de Química ajudará no entendimento das transformações químicas que ocorreram ao longo do tempo.

Passo 4

Os grupos, durante a semana que antecedeu à montagem do trabalho, devem ser orientados para coletarem imagens do ambiente e dos seres vivos, que ilustrarão o trabalho. Os estudantes deverão pesquisar sobre os seres vivos daquele tempo e, não se prenderem

apenas aos representantes da figura que receberam.

- Disponibilize cola e tesoura para que os estudantes façam a colagem das ilustrações.
- Coloque o nome dos organismos, caso eles possam gerar dúvidas.
- Após a conclusão da montagem, cada grupo deverá apresentar o seu trabalho, utilizando a linha do tempo construída nas paredes da sala.

8.1.7 Atividade 7 – Conhecendo as evidências da evolução e a formação de espécies novas

Uma das formas de se conhecer os seres vivos do passado, muitas espécies e mesmo todo um grande grupo deles já extintos, dá-se pelo estudo dos fósseis. Eles fornecem pistas, não apenas sobre o ser vivo como também das mudanças ambientais ao longo do tempo.

Professor(a), peça aos estudantes que levem para a sala de aula outras fontes de consultas, além do livro texto, para trabalharem esse tema.

Os estudantes deverão utilizar o material que levaram e responder individualmente as perguntas:

- O que é o âmbar e como os seres vivos se conservaram nele?
- Como é feita a datação de um fóssil, usando o carbono 14?
- Como o DNA tem auxiliado na identificação e no grau de parentesco existente entre as espécies?
- Como funciona a bioquímica comparada?
- O que são órgãos análogos e homólogos e qual a importância deles?
- De que maneira é utilizada a embriologia comparada?
- O que são órgãos vestigiais e qual é a importância evolutiva deles?
- Diferencie convergência adaptativa de irradiação convergente e dê um exemplo de cada.

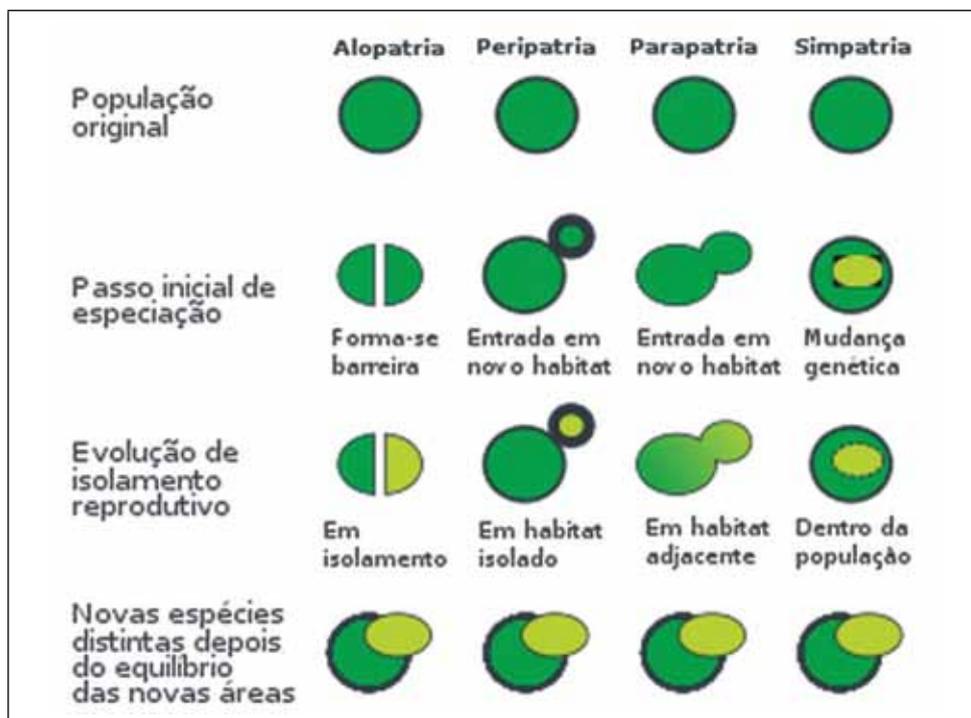
As transformações podem culminar no surgimento de novas espécies.

Professor(a), divida a turma em grupos de, no máximo, 5 estudantes. Deixe que eles discutam sobre os processos de especiação. Indague se na região onde vivem existe algum processo em uma das fases de especiação. Em caso afirmativo, programe uma visita ao local, não se esquecendo de convidar o professor de Geografia.

- Como a vida iniciou com um único ancestral, ela passou por um longo processo de diversificação, onde organismos se adaptaram às mais diversas regiões, muitas delas consideradas improváveis.

- Os estudantes poderão receber essa ilustração impressa ou copiarem no caderno, caso a figura seja colocada em um recurso visual como Power point, retroprojeter ou um desenho em cartolina.
- Tendo em mãos os diferentes tipos de especiação apresentados na ilustração seguinte, eles deverão discutir e, a seguir, escrever no caderno o que entenderam de cada um deles.

Ilustração apresentando os diferentes tipos de especiação do ponto de vista geográfico.

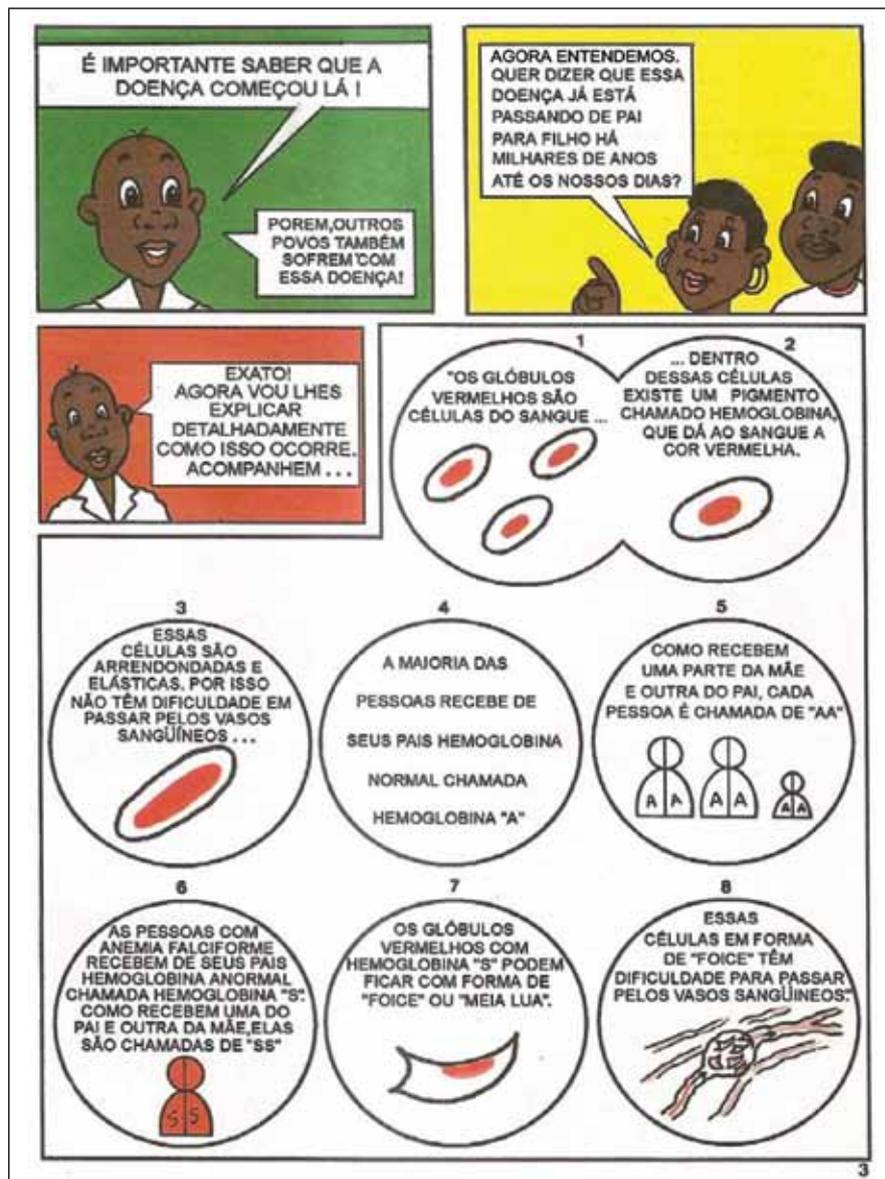


Disponível em: <http://goo.gl/ymo2at>. Acesso em: 03 jun. 2013.

8.1.8 Atividade 8 – Interpretando uma mutação, a anemia falciforme

Professor(a), os estudantes deverão pesquisar sobre a anemia falciforme. O que é, como surgiu, as consequências, a relação com o exame do pezinho e a incidência dessa doença em áreas malarígenas. A pesquisa pode ser feita em revistas, livros, internet ou por meio de entrevista com portadores da doença ou médicos que cuidam desse tipo de anemia. A pesquisa deverá ser levada para a escola na data marcada. Os estudantes se reunirão em grupo e complementarão a história abaixo, que será entregue a cada um.

Disponibilize para os estudantes tesoura, papel A4 e cola, para que eles possam recortar a história e criar novos diálogos.



Disponível em: <http://pfdc.pgr.mpf.gov.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/publicacoes/saude/anemia_falciforme.pdf>. Acesso em: 17 jun.2013.

Os estudantes deverão recortar cada quadrinho e criar novos, aumentando a história para que ela se torne mais completa.

Nesta história não poderá faltar:

- A mutação que originou a anemia falciforme.
- A diferença existente entre o tempo de vida e sintomas de um indivíduo traço (heterozigoto) e um homozigoto.
- A importância do teste do pezinho e, se ele é feito na sua cidade.
- A razão do processo de seleção natural escolher os heterozigotos para a anemia falciforme em áreas malarígenas.

Valorize a produção dos estudantes! Faça a exposição dos trabalhos na escola e na comunidade.

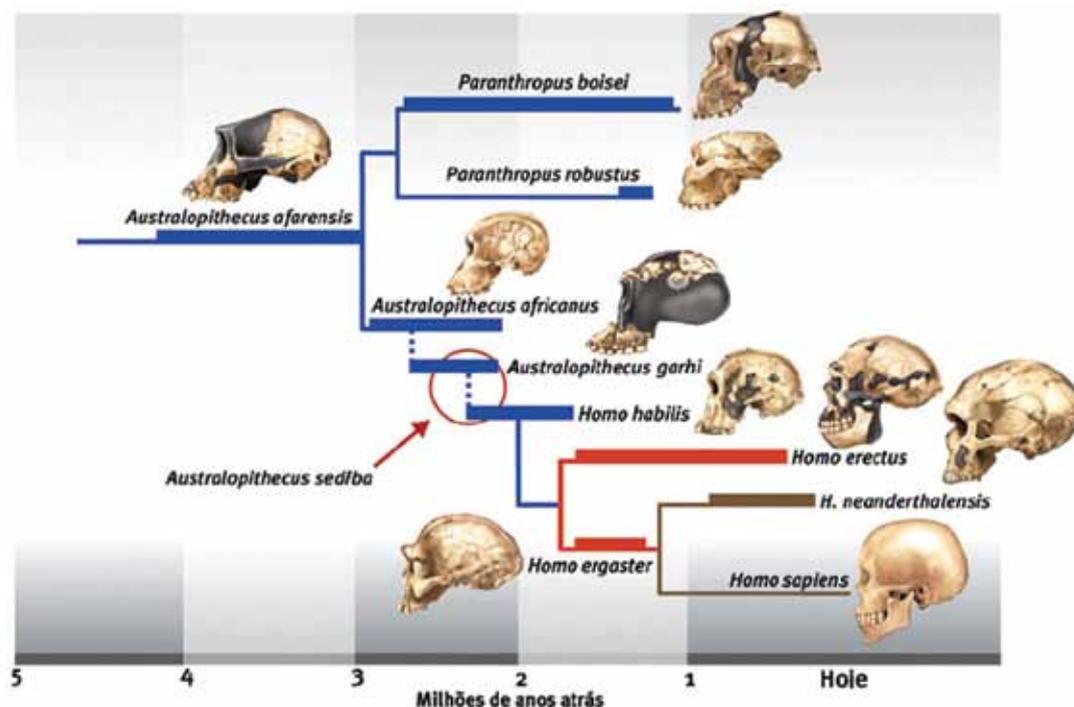
8.1.9 Atividade 9 – Interpretando a filogenia humana a partir dos "Australopithecus"

A filogenia, que se segue, pode ser colocada em um recurso visual ou ser impressa para todos os estudantes.

Professor(a), a filogenia humana tem mudado nas últimas décadas em consequência de novas descobertas. Fique atento, pois novas mudanças podem surgir.

Oriente os estudantes para que eles elaborem um texto, a partir do esquema que mostra a filogenia do *Homo sapiens*. O texto deverá conter quem deu origem a quem, em que data e quais foram as aquisições evolutivas relevantes que surgiram, ao longo do tempo.

Ilustração apresentando um esquema da filogenia do *Homo sapiens*.



Disponível em: <http://goo.gl/G0Ec9W>. Acesso em: 04 jun. 2013.

8.1.10 Atividade 10 – A interferência humana na evolução dos seres vivos e suas consequências.

Após ler e discutir sobre os textos, cada grupo deve produzir um texto com, no mínimo, 25 linhas, fazendo uma relação entre eles. O texto deverá ser iniciado com uma afirmação interessante que deverá ser explicada no corpo do texto. Ele deve ser dividido em, pelo menos, cinco parágrafos para que os períodos não fiquem muito pesados.

Professor(a), distribua os textos para os estudantes que estão organizados em grupos de, no máximo, cinco estudantes.

TEXTOS COMPLEMENTARES I

Texto 1: Perigos da Automedicação

O consumo indevido de medicamentos, em geral, representa um grande problema de saúde pública. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) restringe a venda de psicotrópicos, que são os medicamentos de uso controlado, e agora deixa mais rígida a venda de antibióticos.

O uso inadequado dos antibióticos pode mascarar uma doença mais grave ou causar outros transtornos, como vômitos e diarreia. Sem contar que quando forem necessários em outro momento, não surtirão o mesmo efeito, já que ocorre o fenômeno da tolerância ou aumento da resistência bacteriana.

Para monitorar e controlar o consumo dos medicamentos, a ANVISA iniciou o desenvolvimento do Sistema Nacional para Gerenciamento de Produtos Controlados nas drogarias e farmácias de todo o país.

(Disponível em: <<http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2013/05/perigos-da-automedicacao-vao-ser-discutidosem-imperatriz.html>>. Acesso em: 04 jun. 2013).

Texto 2: Sorriso Limpo

Até o começo do século passado, o homem tinha poucas armas para se defender de fungos e bactérias, a não ser seu próprio sistema imunológico, que na maioria dos casos não conseguia sair vitorioso. A situação começou a mudar em 1928, quando o bacteriologista escocês Alexander Fleming descobriu a penicilina, o primeiro antibiótico, que passou a ser um medicamento a partir de 1941. Parecia que a humanidade tinha vencido. Engano. As bactérias se mostraram um inimigo mais poderoso do que se pensava. A cada novo antibiótico, elas desenvolvem resistências. Hoje existem superbactérias, imunes aos mais poderosos desses medicamentos. E é aí que entra a terapia fotodinâmica, que consiste no uso da luz – de lasers ou diodos emissores de luz, LED na sigla em inglês – para matar microrganismos.

(Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/05/074-077-181.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2013).

Texto 3: Evolução Dirigida

A tecnologia do DNA recombinante tornou possível romper as barreiras de cruzamento entre espécies. Muitas vezes, o melhorista necessita de genes que conferem propriedades não requeridas pelos organismos vivos em condições naturais. Formas gênicas que não conferem vantagens adaptativas a esses organismos não são selecionadas no decorrer da evolução natural e, portanto, não estão disponíveis neles. Entretanto, é possível induzir seu aparecimento e selecioná-las, utilizando as ferramentas hoje disponíveis na engenharia genética. Por exemplo, o processo chamado evolução dirigida, ou evolução *in vitro*, baseia-se nos princípios da evolução natural, ou seja, na geração de variabilidade, sua ampliação e seleção, só que da forma desejada pelo geneticista.

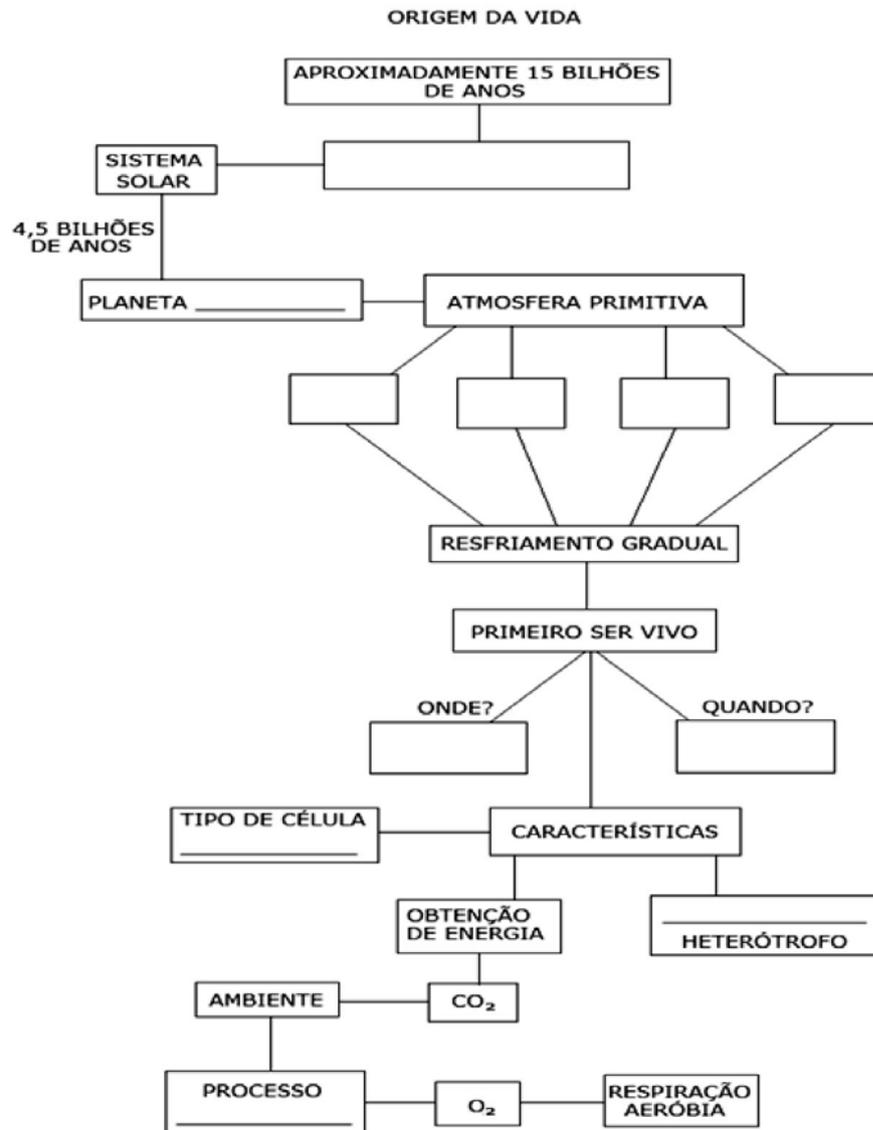
Na tecnologia da evolução dirigida, a indução das mutações — ou seja, do aparecimento de variantes de um dado gene — é feita utilizando-se uma metodologia denominada “PCR propensa a erros”. Nela, amplifica-se o gene a partir do qual se deseja obter variantes que interessem ao melhoramento genético, utilizando-se uma reação de PCR (*polimerase chain reaction*).^{*} Ela é muito usada em biologia molecular e serve, entre outras coisas, para produzir milhares de cópias de genes em laboratório. Na “PCR propensa a erros”, coloca-se manganês na reação de amplificação do gene. Isto gera erros ao acaso durante a amplificação, criando, além das cópias iguais à original, cópias alteradas ou mutantes do gene. Essas cópias alteradas são inseridas em vetores, que são os “veículos” usados pelo biólogo molecular para levar os “passageiros” — no caso, os genes modificados — de uma célula para outra. Nessas células receptoras, os genes podem se expressar, isto é, produzir proteínas. Assim, ao lado de produtos inativos do gene e de produtos com propriedades indesejáveis, são detectados outros, que têm as propriedades desejadas pelo melhorista. Pode-se fazer uma seleção, entre as desejadas, daquelas mais promissoras. A evolução dirigida pode ir além, adaptando-se a ela técnicas que permitem a recombinação *in vitro*, ampliando-se mais ainda a variabilidade genética, tudo dentro do laboratório. Variantes favoráveis de um dado gene, selecionados após a metodologia, ou mesmo por evolução natural, podem ser submetidos a processos que induzem recombinação, visando selecionar formas que acumulem mutações favoráveis. A técnica utilizada é chamada “embaralhamento do DNA” (*DNA shuffling*)^{*}, pela qual todos os DNA que compõem variantes alterados de um mesmo gene são tratados com uma enzima — uma DNase — que quebra a molécula de DNA ao acaso, dando origem a fragmentos de diferentes tamanhos. Se eles forem submetidos a uma reação de PCR, na qual os próprios fragmentos gerados pela DNase funcionam, uns aos outros, como iniciadores, no final de duas dezenas (ou mais) de ciclos da reação de PCR resultam recombinantes gênicos. Destes, após rigoroso processo, selecionam-se os mais desejados. Finalmente, os variantes gênicos criados em laboratório pelo melhorista, por evolução dirigida, podem ser introduzidos em organismos apropriados para desenvolver a função desejada. Dessa maneira, podem surgir transgênicos que não resultam da introdução de genes nem são mutantes já existentes na natureza. O que se introduz neles são genes mutantes praticamente criados em laboratório.

(Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702000000300014&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 jun.2013).

Sistematizando o que foi aprendido

- Nesta atividade, apresentamos um mapa conceitual incompleto para que o estudante complete os quadros em branco.
- Depois que tiver completado os quadros, cada estudante deverá escrever um texto organizando as palavras e as ideias do mapa.

Atividade: MAPA CONCEITUAL – Origem da vida



Avaliação da Aprendizagem

Como já destacamos nas orientações didáticas, a avaliação deve ser processual, visando apontar o estágio de desenvolvimento de cada estudante, identificando as concepções e dificuldades referentes à temática. A partir do diagnosticado, é importante que o professor redirecione suas propostas e ações a fim de sanar, ao máximo, as deficiências individuais.

Nesta sequência de atividades modelares, sugerimos atividades de diversas naturezas e, assim vários instrumentos avaliativos podem ser utilizados. No item Avaliação da Aprendizagem, o professor pode eleger o mais adequado para ser aplicado nos diferentes momentos do trabalho. O importante é sempre analisar com o estudante o que os instrumentos apontam, levando-o a refletir com tranquilidade acerca do seu processo e se corresponsabilizar com

seu aprendizado. Sugerimos que o professor privilegie instrumentos que lhe ajudem a observar os avanços não somente cognitivos, mas também os atitudinais, seja nas tarefas individuais ou coletivas.

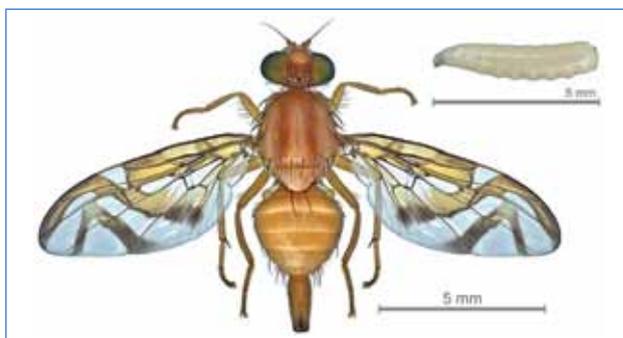
TEXTOS COMPLEMENTARES II

Texto 1: De onde vem o bichinho da goiaba?

De onde vem o bichinho da goiaba? Ele causa doença nos seres humanos? Se você também ficou com a pulga atrás da orelha, confira o que descobri.

A bióloga Angela Sanseverino, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, explicou que o bichinho da goiaba é uma larva de inseto. Ele se desenvolve na goiaba após sair de um dos ovínhos que sua mãe – uma mosca – colocou dentro da fruta.

Após o nascimento, a larva cresce se alimentando da polpa da goiaba. Quando a fruta apodrece e cai da árvore, a larva vai para dentro do solo e se transforma em um casulo, como o da borboleta. De dentro desse casulo, sai a mosca adulta.



Disponível em <http://goo.gl/Mzk77A>. Acesso em 23 out. 2013.

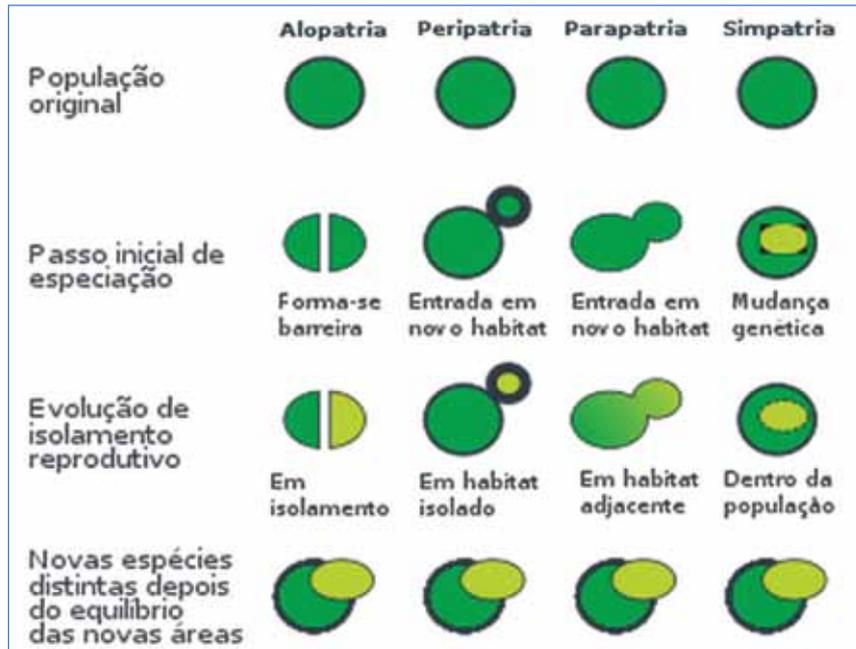
Depois de crescer e se transformar em pupa, a larva que chamamos de bichinho da goiaba vira uma mosca, conhecida como mosca-das-frutas. Nesta ilustração você pode ver a larva e a fêmea da espécie *Anastrepha obliqua*, uma das espécies da família Tephritidae que ataca a goiaba. A mosca que se forma a partir do bicho da goiaba é conhecida como mosca-das-frutas. Ela pertence à família Tephritidae, um grupo da ordem Diptera – a mesma das moscas e mosquitos. As espécies dessa família podem infestar várias outras frutas, como abacate, ameixa, caqui, maçã e pera.

“Agora, se você acabou comendo um bicho da goiaba, não precisa se preocupar, pois ele não faz mal, nem causa qualquer doença em nós”, revela Angela. Por outro lado, essas pragas dão dor de cabeça para muitos fruticultores, pois causam estragos que impedem a venda dos frutos e dão um baita prejuízo!

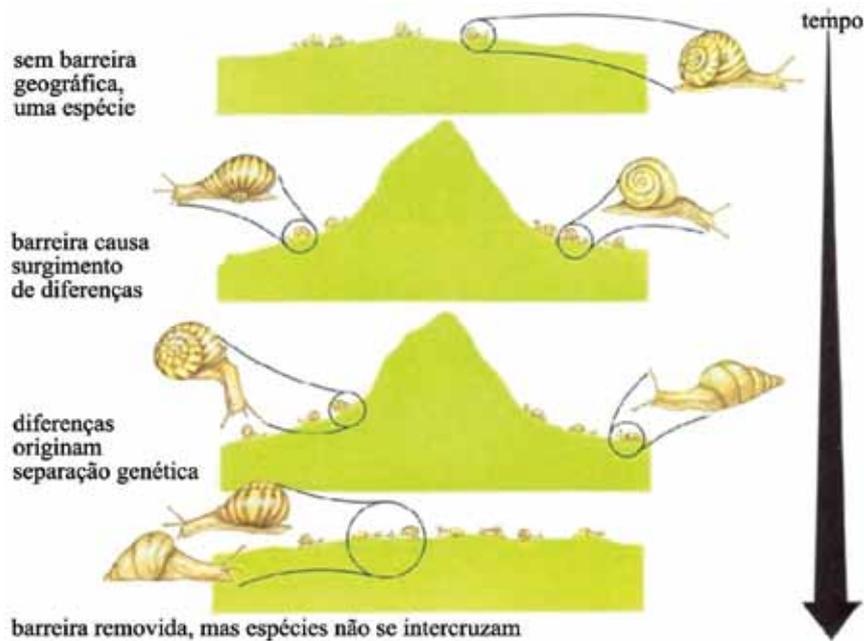
(Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/de-onde-vem-o-bichinho-da-goiaba/>>. Acesso em: 04 jun.2013).

Texto 2: Especiação

Do ponto de vista geográfico, o processo de especiação, pode ocorrer de três formas distintas: Especiação Alopátrica (Peripátrica), Simpátrica e Parapátrica.

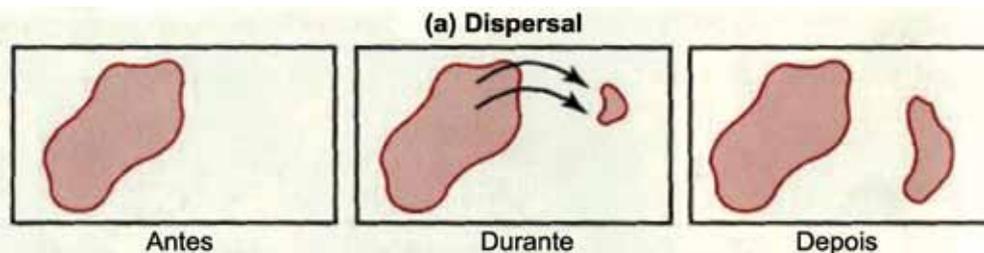


Especiação Alopátrica (*alo*-além, *pátrica*-pátria) – É o processo que ocorre quando duas ou mais espécies ficam isoladas umas das outras, devido à ocorrência de uma cadeia montanhosa, por exemplo. E que após algum tempo, depois que desaparece essa cadeia de montanhas, essas espécies voltam a se reencontrar, mas não trocando genes entre si, como se pode perceber na figura abaixo:



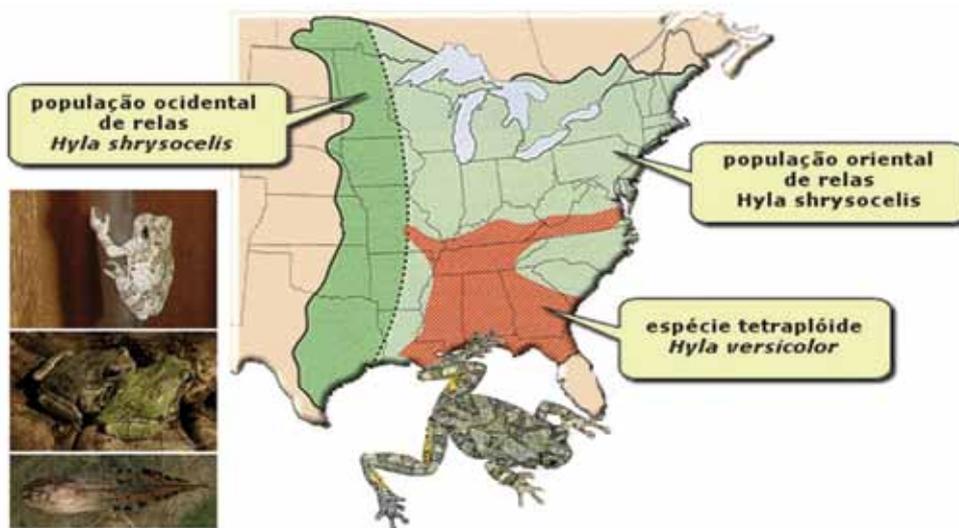
Disponível em: <http://goo.gl/MIXRSF>. Acesso em: 24 out. 2013.

Também na especiação alopátrica, tem a chamada especiação peripátrica, a qual se caracteriza por esta apresentar um número pequeno de grupos, assim, nesse tipo de especiação, predomina o chamado “efeito fundador”. Por exemplo, o que acontece nas ilhas.



Disponível em: <http://goo.gl/xnKaAT>. Adaptado. Acesso em: 24 out. 2013.

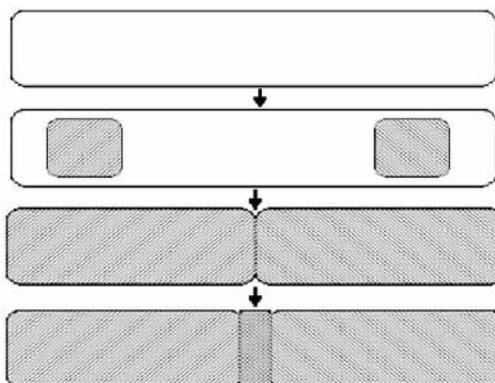
Especiação Simpátrica (*sim-mesma, pátrica-pátria*) – Nesta especiação, dois grupos de populações ocupam as mesmas áreas geográficas. Exemplo disso são os insetos que se tornam dependentes das plantas hospedeiras dentro de uma mesma área.



Disponível em: <http://goo.gl/DjpKW>. Acesso em: 24 out. 2013.

Na área geográfica, localizada nos Estados Unidos, tem-se a especiação simpátrica que ocorre numa população de rãs.

Especiação Parapátrica (*para- junto de, pátrica- pátria*) – É o processo pelo qual há o surgimento de novas espécies em áreas diferentes à da espécie ancestral e não existe isolamento geográfico.



9 REFERÊNCIAS

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das células**. v.1. São Paulo: Moderna, 2004.
- **Biologia dos organismos**. v. 2. São Paulo: Moderna, 2004.
- **Biologia das populações**. v. 3. São Paulo: Moderna, 2004.
- AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune&Stratton, 1963.
- BUSSMANN, A. C. O projeto político pedagógico e a gestão da escola. In: VEIGA, Ilma Passos A. (Org.). **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível**. Campinas: Papyrus, 1995.
- Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais +**, Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para o ensino fundamental**. Parecer CEB 04/98. Brasília, 1998.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília, SEF/MEC, 1999.
- CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A.M.P., VILCHES, A. (Org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Tradução de Newton R. Eimchemberg. São Paulo: Cultrix, 1996.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: proposta de pesquisa que faz inclusão**. In: XII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. ENDIPE. Curitiba, 2004.
- COLL, C. **Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. São Paulo: Ática, 2001.
- DEY, P. M. & HARBORNE, J. B. **Plant Biochemistry**. Ed. Academic Press, 1997. 554p.
- DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 2004.
- DOLL JR., W. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J. L. **Fungos – Uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: EDUCS Editora, 510p. 2004.
- GOUVEIA, C. P.; VENTURA, P. C. S. Letramento Científico: Reflexões conceituais para o desenvolvimento de uma proposta no EJA. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 2010, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2010.

- HOPKINS, W. G. **Introduction to Plant Physiology**. Copyright, 1995.464p.
- LAGES, M. D.; FERREIRA, M. F. L. **Biologia – Ensino Médio**. 1. ed. Belo Horizonte: Pax Editora e Distribuidora Ltda, 2009.
- LEA, P. J.; LEEGOOD, R. C. **Plant Biochemistry and Molecular Biology**. New York: John Wiley & Sons, 1993.312p.
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios da bioquímica**. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002, 975p.
- LIMA, E. S. **Avaliação na escola**. São Paulo: Sobradinho107 Editora, 2003.
- MATURANA, H. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.
- MOHR, H.; SCHOPFER, P. **Plant Physiology**. Ed. Springer, 1995. 629p.
- MOREIRA, A. F. B. Currículo, utopia e pós-modernidade. In: MOREIRA, A. F. M. (Org.). **Currículo: questões atuais**. Campinas: Papirus, 1998.
- MOREIRA, M.; MASINI, E. **Aprendizagem significativa**. A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1999.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: UNESCO, 2000.
- ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2001.
- PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.6, n.2, p. 299-309, 2007.
- PURVES, W. K. **Vida: a ciência da Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J. GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.6, n.2, p. 299-309, 2007.
- PERNAMBUCO. Secretaria de Educação Cultura e Esportes. Diretoria de Educação Escolar. **Orientações Teórico- Metodológicas**. Ensino Médio.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1996.728p.
- SABATINNI, M. 2004. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes. **Revista Digital Ciência e Comunicação** (1). Disponível em:
<<http://www.jornalismocientifico.com.br/revista.htm>>. Acesso em: 07. out. 2006.
- SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: Estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 180 f. Tese (Doutorado em Educação) -Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792p.
- ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ny1C28f--ak>>. Acesso em: 16 set. 2013.
- Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EjyH5MkGdPY>>. Acesso em: 16 set. 2013.
- Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Epoca/0,6993,EPT884203-1664-1,00.html>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Epoca/0,6993,EPT884203-1664-9,00.html>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <http://espacociencias.com/site/wp-content/uploads/2013/01/stromatolites_in_sharkbay.jpg>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/bioclasseificadosseresvivos2.php>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://oncomciencias.wordpress.com/2012/05/13/taxonomia-a-classificacao-dos-seres-vivos/>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/6_origem/origem_vida/origem.htm>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://www.johnkyrk.com/evolution.pt.swf>>. Acesso em: 12 de jun. 2013.

Disponível em: <<http://blogdografico.com/2012/04/24/a-formacao-das-cores-parte-2-2>>. Acesso em: 08 de jun. 2013.

Disponível em: <http://dc4054shared.com/doc/K_fle2HV/preview.html>. Acesso em: 08 jun. 2013.

Disponível em: <<http://letras.mus.br/caetano-veloso/44742/>>. Acesso em: 08 jun. 2013.

Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jan_Baptista_van_Helmont>. Acesso em: 10 jun. 2013.

Disponível em: <http://ww.euita.upv.es/varios/biologia/images/Figuras_tema11/figura11_25.jpg>. Acesso em: 15 jun. 2013.

Disponível em: <http://www.biologados.com.br/botanica/fisiologia_vegetal/fotossintese_plantas_c4.htm>. Acesso em: 17 de jun. 2013.

Disponível em: <http://www.biologados.com.br/botanica/fisiologia_vegetal/fotossintese_plantas_cam.htm>. Acesso em: 17 de jun. 2013.

Disponível em: <http://www.euita.upv.es/varios/biologia/images/Figuras_tema11/figura11_5.jpg>. Acesso em: 12 de jun. 2013.

Disponível em: <http://www.netxplica.com/figuras_nextplicac/ciclo.calvin.completo.1.png>. Acesso em: 13 de jun. 2013.

Disponível em: <<http://bionoensinomedio.blogspot.com.br/2011/05/2-ano-aula-25-transporte-atraves-da.html>>. Acesso em: 12 de jun. 2013.

Disponível em: <<http://mundodeflordeliz.blogspot.com.br/2011/09/biologia-4a-aula-07-transportes-atraves.html>>. Acesso em: 12 jun. 2013.

Disponível em: <http://fronteirasdacelula6.blogspot.com.br/2007_11_02_archive.html>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://emcmpa.blogspot.com.br/2012/09/resumo-para-ae3-biologia.html>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <http://refugiodafoca.blogspot.com.br/2012_01_01_archive.htm>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://www.humortadela.com.br/charges/33260>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://djalmasantos.files.wordpress.com/2010/09/grafico-meiose.jpg?w=300&h=148>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <http://www.revistaanalityca.com.br/ed_anteriores/32/Art02.pdf>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/biologia/importancia-bacterias.htm>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://netopedia.tripod.com/biolog/nomenc.htm>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/uma-descoberta-emocionante/>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/1494/taxonomia-vegetal#ixzz2TyKjf2Ag>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://conceito.de/saude>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <http://2.bp.blogspot.com/-877YLYU0P_Y/UUMS_6lgGNI/AAAAAAAAAGao/15yqZYwAbic/s1600/IDH.jpg>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <http://www.valor.com.br/sites/default/files/images/brasil_acima_brics1.jpg>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://img809.imageshack.us/img809/3875/rankingifdm2009pe.jpg>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <http://www.abenpe.com.br/mater_saude.html>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_08/cancer.html>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://imagensgratisblog.blogspot.com.br/2013/06/imagens-de-goias.html>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=581>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://biogeografia-ufsm.blogspot.com.br/2010/06/especiacao.htm>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <http://pfdc.pgr.mpf.gov.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/publicacoes/saude/anemia_falciforme.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2010/274/imagens/arvorefilogenetica.jpg/view>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782011000700018&script=sci_arttext>. Acesso em: 16 jun. 2013.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2013/05/perigos-da-automedicacao-vaoser-discutidosem-imperatriz.html>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2013/05/perigos-da-automedicacao-vaoser-discutidosem-imperatriz.html>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702000000300014&script=sci_arttext>. Acesso em: 16 set. 2013.

Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/de-onde-vem-o-bichinho-da-goia>>. Acesso em: 16 set. 2013.

