

PARÂMETROS

para a Educação Básica do Estado de Pernambuco



Parâmetros na Sala de Aula

Ciências Naturais

Educação de Jovens e Adultos - Fases I e II



Secretaria de
Educação



Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco

Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco

Parâmetros na sala de aula
Ciências Naturais
Educação de Jovens e Adultos¹
I Segmento – 1ª e 2ª fases

¹ É importante pontuar que, para todos os fins, este documento considera a educação de idosos como parte integrante da EJA. Apenas não se agrega a palavra Idosos à Educação de Jovens e Adultos porque a legislação vigente ainda não contempla essa demanda que, no entanto, conta com o apoio dos educadores e estudantes de EJA.



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 CIÊNCIAS NATURAIS

Ana Rita Franco do Rêgo

Débora Campos Marinho de Góes Pires

Francimar Teixeira da Silva

Jacineide Gabriel Arcanjo

Judimar Teixeira da Silva

Lucielma Bernardino Coelho de Arruda

Patrícia Smith Cavalcante

Rosângela Estêvão Alves Falcão

Rosinete Salviano Feitosa

Sandra Vasconcelos Oliveira e Silva



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 Ciências Naturais/EJA
Adriana Lenira Fornari de Souza
Maria Cibele Aguiar Santos
Maria de Fátima Lages Ferreira
Zélia Granja Porto



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	13
CARTA AO PROFESSOR	15
1 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS	16
2 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	28
3 APRESENTAÇÃO DE ATIVIDADES DIDÁTICAS	33
REFERÊNCIAS.....	122

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 na 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

CARTA AO PROFESSOR

Caro(a) professor(a),

Escrevemos para você este documento que tem 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 eleitos 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 este programa atinja os objetivos educacionais que estão relacionados às necessidades específicas de sua prática pedagógica cotidiana e ao 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, baseado(a) em sua experiência, o momento mais adequado para o uso de cada atividade didática que aqui apresentamos.

1 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS¹

No ensino de Ciências, muitas têm sido as tendências observadas. Diante das críticas e discussões provocadas pelo dinamismo dessas tendências, inevitavelmente, surge a demanda de repensar o processo de efetivação das expectativas de aprendizagens a serem desenvolvidas durante a Educação Básica, principalmente, na Educação de Jovens e Adultos, na atual sociedade da informação.

Como se não bastassem, pesquisas indicam que muitos professores de Ciências atêm-se, rigidamente, ao livro didático (LAJOLO, 1996; CARNEIRO et al., 2005; SANTOS e CARNEIRO, 2006; ROMANATTO, 2009) e têm receio em utilizar textos paradidáticos, inclusive as obras complementares, em sala de aula, em razão da discussão que eles podem causar e do fato de fugirem ao planejamento da proposta curricular.

Diante desse contexto, questiona-se: por que ensinar Ciências para a Educação de Jovens e Adultos? E, principalmente, como garantir o ensino e a aprendizagem de um currículo básico para os Jovens e Adultos?

O mundo atual apresenta um rápido e dinâmico processo evolutivo. Assim, é indispensável que os estudantes desenvolvam habilidades para analisar fatos, ordenar informações, fazer inferências, entre outras, e competências para a apropriação da linguagem e dos processos científicos e tecnológicos, de forma a poderem atuar de maneira crítica, consciente, ética e autônoma na sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2008). O ensino de Ciências contribui para que os estudantes se tornem capazes de exercer a cidadania, de forma crítica, em uma sociedade altamente científica e tecnológica, em que novos conteúdos são gerados e atualizados a todo o momento.

Desse modo, por que alfabetizar no contexto do letramento científico tecnológico para o exercício da cidadania? O ensino de Ciências deve possibilitar a reorganização do conjunto de saberes, articulando reflexões e ações interdisciplinares que permitam uma visão integradora para a tomada de decisões, buscando e propondo soluções, além de propiciar o desenvolvimento da autonomia intelectual. Para isso, recomenda-se a reestruturação dos currículos básicos, eliminando conteúdos desnecessários e incluindo conteúdos de

¹ Texto extraído dos Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco (de "Orientações metodológicas até animações, simulações e jogos", inclusive).

relevância social, que contribuam para a formação integral dos estudantes, capazes de pensar criticamente.

Atender às demandas atuais exige uma reflexão profunda sobre os conteúdos abordados, as expectativas de aprendizagem e os encaminhamentos metodológicos propostos nas situações criadas para o ensino de Ciências, de modo que proporcione aos estudantes a compreensão da ciência e da tecnologia como construções inseridas em um contexto sociocultural, e não como produto dele. Por que tudo isso? Porque os estudantes terão oportunidades de desenvolver a compreensão da Ciência como construção, ou seja, o processo que conduziu à construção das ideias, dos papéis desempenhados por diferentes cientistas e da interação das evidências com a teoria, ao longo do tempo. Poderão, ainda, perceber a influência da sociedade no desenvolvimento da Ciência e vice-versa.

Nessa perspectiva, o professor de Ciências deve estimular a curiosidade dos estudantes jovens e adultos com problemas adequados à sua maturidade cognitiva, propiciando a mobilização e o desenvolvimento de múltiplas aprendizagens. Estudos apontam que, ao propor a resolução de problemas cotidianos aos estudantes, eles atribuem um novo sentido ao que já sabem, amplificando a capacidade cognitiva e potencializando as oportunidades de aprendizagem (POZO, 1998). Indicam, também, que, com a utilização de experiências do cotidiano dos estudantes, os professores acabam motivando-os a estabelecerem relações, potencializando as possibilidades de aprendizagem e tornando as aulas mais interessantes. No entanto, se o cotidiano for utilizado apenas como possibilidade explicativa para os conceitos e processos científicos, sem a devida discussão e integração com outros contextos, de nada adiantará utilizá-lo. A resolução de problemas cotidianos está intimamente associada ao ensino por meio de atividades investigativas, estratégia amplamente pesquisada e discutida, atualmente, para o ensino de Ciências. Desse modo, o ensino por meio de atividades investigativas busca estratégias reflexivas para a resolução de situações-problema, ou seja, fazer ciência de forma contextualizada e valendo-se dos múltiplos códigos utilizados por ela.

Documentos legais (BRASIL, 1998; PERNAMBUCO, 2012a; PERNAMBUCO, 2012b) apontam o valor de níveis de construções conceituais cada vez mais complexos e amplos serem acessados, por meio do uso de situações-problema, esquemas, ilustrações, quadros, tabelas, gráficos e informações capazes de diversificar as estratégias cognitivas, proporcionando aos estudantes uma apropriação do conhecimento, a partir da aplicação dos mesmos. Adicionalmente, é relevante destacar que compete ao ensino de Ciências tratar gêneros/tipos textuais característicos dessa área de ensino, tais como argumentação, narração, descrição, relatórios, biografias, entre outros. Assim, os códigos linguísticos utilizados pela Ciência são ferramentas culturais que ampliam a capacidade humana no tratamento de informações e no estabelecimento de relações entre elas. Da mesma maneira, os processos e produtos tecnológicos tornam-se importantes conhecimentos para os estudantes compreenderem os conceitos científicos e atuarem na escola e na sociedade.

E a avaliação? Como deve ser a avaliação no ensino de Ciências para a Educação de Jovens e Adultos?

Nessa perspectiva, a estratégia avaliativa se sustenta na avaliação formativa (GUBA; LINCOLN, 1989) e continuada, que consiste em possibilitar a determinação do nível de desenvolvimento em que o estudante se encontra, norteando os passos que devem ser trilhados no processo de condução do ensino e da aprendizagem. Com a finalidade de avaliação, devem-se estabelecer expectativas de aprendizagem a serem alcançadas, revistas, ampliadas e aprofundadas. A avaliação subsidia o acompanhamento dos processos e resultados do desenvolvimento dos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, estimulando professores e estudantes a se comprometerem com o processo de ensino e aprendizagem.

1.1 EIXOS TEMÁTICOS

O currículo aqui apresentado para a Educação de Jovens e Adultos no Ensino Fundamental está estruturado em eixos temáticos, estabelecidos em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e com as Orientações Teórico-Metodológicas (PERNAMBUCO, 2012b).

Os eixos temáticos representam a estrutura fundamental da proposta curricular e o alicerce que sustenta as expectativas de aprendizagem. Apresentando-se entrelaçados, os eixos temáticos integram os conteúdos curriculares, no intuito de se superar a disciplinarização como forma de organização dos conteúdos escolares. Nesse sentido, os conteúdos não aparecem isolados, mas, sim, no contexto da promoção do diálogo entre as áreas do ensino de Ciências, dessas com as demais áreas do saber e com o contexto do estudante (BRASIL, 1998).

Os eixos temáticos que constituem este documento são apresentados nos tópicos seguintes.

Terra e Universo

O eixo “Terra e Universo” trabalha as aprendizagens de Ciências referentes à Estrutura e Constituição do Planeta, Sistema Solar, Origem do Universo, Fenômenos Naturais, Alfabetização e Letramento Científico. Essas aprendizagens relacionam-se à Astronomia e às Geociências e mobilizam saberes dos estudantes sobre marés, dia e noite, estações do ano, calendário e formas de marcação do tempo, por exemplo.

Justifica-se o ensino deste eixo, porque os fenômenos celestes têm causado grande fascínio na humanidade, ao longo de sua história. Existem registros, com cerca de 7.000 anos, que mostram consequências desse fascínio, como, por exemplo, o aperfeiçoamento das medidas de tempo e o desenvolvimento de tecnologias para aferir tais medições.

O cosmos revela-se como palco concreto da aventura humana, sendo a sua constituição, dimensão, origem, evolução e formato, temas que atraem estudantes de todos os níveis de ensino e idades.

A Terra sofre uma interferência direta dos diversos constituintes do Universo, sendo evidentes os fenômenos do dia e da noite e das estações do ano. Além disso, as transformações geológicas e os fenômenos naturais que ocorreram e, ainda ocorrem, no planeta, interferem na dinâmica constitucional das “esferas terrestres”, despertando a curiosidade dos estudantes.

Vida e Ambiente

O eixo “Vida e Ambiente” trabalha os conteúdos do Ensino de Ciências referentes à Origem da Vida e Evolução, Fluxo de Matéria e Energia, Organização e Metabolismo, Biodiversidade, Espaço, Sustentabilidade, Alfabetização e Letramento Científico. Esses conteúdos relacionam-se à Biogeografia, História, Geografia, Biografia dos Pesquisadores, Economia e mobilizam saberes dos estudantes sobre seu próprio entorno e a observação do espaço, por exemplo.

Justifica-se o trabalho com este eixo, porque o ser humano tem que se perceber como parte integrante do meio ambiente, compreendendo os aspectos socioeconômicos, históricos e políticos desse contexto, possibilitando a participação em discussões sobre as responsabilidades humanas voltadas ao bem-estar comum e ao desenvolvimento. No entanto, tais aspectos, por si só, não garantem a socialização de informações e conceitos científicos corretos e desprovidos de interesses pessoais sobre a questão ambiental. Assim, é função da escola envolver-se no debate ambiental, oferecendo recursos para que os estudantes sejam capazes de posicionar-se e de participar dos fóruns de discussão.

Esse eixo temático visa a promover a ampliação do conhecimento sobre as diversas manifestações de vida nos mais diferentes ambientes naturais, bem como discutir sobre as causas e consequências das transformações dos espaços naturais pelos seres vivos, e sobre a origem e a evolução das espécies, entre as quais se inclui a espécie humana.

Ser Humano e Saúde

O eixo “Ser Humano e Saúde” trabalha os conteúdos do Ensino de Ciências referentes ao Funcionamento Integrado dos Sistemas Humanos, Funções Sistêmicas Gerais, Sexualidade, Saúde e Doenças, bem como sobre a Biofísica do Corpo Humano, Genética e Biotecnologia e Alfabetização e Letramento Científico. Esses conteúdos relacionam-se à Medicina, Nutrição, Farmácia, Matemática, Estatística e mobilizam saberes dos estudantes sobre doenças, corpo humano e sexualidade, por exemplo.

Justifica-se o ensino deste eixo, a fim de se promover o bem estar físico, psicológico, cognitivo e social, numa perspectiva do estudante como ser integral. É fundamental que, independente da idade, os estudantes desenvolvam o conhecimento sobre a constituição e o funcionamento do próprio corpo, promovendo uma percepção subjetiva e de intimidade,

já que cada corpo é individual. Assim, é fundamental que o estudante conheça, além do próprio corpo, a relação deste com o ambiente no qual está inserido, bem como as condições promotoras da saúde.

A visão das partes do corpo humano é necessária para a compreensão de suas particularidades morfofuncionais. Entretanto, uma abordagem isolada não é suficiente para a compreensão da ideia do corpo como um sistema relacional. Assim, é fundamental selecionar conteúdos que possibilitem ao estudante compreender o corpo como um sistema integrado e dependente do ambiente no qual está inserido.

Tecnologia e Sociedade

O eixo “Tecnologia e Sociedade” trabalha os conteúdos do Ensino de Ciências referentes à Física e Química Aplicadas, Sustentabilidade, Matéria, Energia e Transformações da Matéria/Energia. Neste eixo, conteúdos como Biotecnologia, Instrumentos Tecnológicos, Alfabetização e Letramento Científico representam uma proposta inovadora. Tais conteúdos relacionam-se a Mecânica, Engenharias, Medicina, Radiologia, Tecnologia da Comunicação e da Informação e mobilizam saberes dos estudantes sobre processos de fabricação, funcionamento de equipamentos, uso de diversos instrumentos e energia, por exemplo.

Justifica-se o ensino deste eixo, porque as transformações dos materiais e dos ciclos naturais em produtos necessários à vida e à organização da sociedade humana são cada vez mais importantes no mundo contemporâneo. Os recursos tecnológicos estão intimamente relacionados à sociedade, de modo que as discussões sobre os instrumentos, os materiais e os processos que possibilitam transformações tecnológicas das matérias-primas são cada vez mais frequentes e abordadas nos aspectos socioeconômico, ético, cultural, entre outros.

O eixo “Tecnologia e Sociedade” deve propiciar aos estudantes, por meio de situações que mobilizem as expectativas de aprendizagem propostas, a compreensão da tecnologia como instrumento de interferência humana no meio ambiente e na qualidade de vida.

1.2 SUGESTÕES DE ABORDAGENS TRANSVERSAIS

Ética

Questões como relações entre conhecimento científico, técnicas e tecnologias, transformações sociais causadas pelas inovações tecnológicas e neutralidade ou não do conhecimento científico formam o cenário ideal para o desenvolvimento dos conteúdos da Ética em Ciências no Ensino Fundamental.

Saúde

A Saúde como tema transversal visa ao autoconhecimento para o autocuidado e à saúde na vida coletiva. O autoconhecimento para o autocuidado possibilita o entendimento de que

a saúde tem uma dimensão pessoal que se expressa, no espaço e no tempo de vida, pelos meios de que cada ser humano dispõe para trilhar seu caminho em direção ao bem-estar físico, mental e social. No entanto, deve ser reforçado que o âmbito do autocuidado não está relacionado à automedicação. Nos conteúdos que tratam da saúde, transversalizam-se questões ligadas à alimentação e à medicação, ao saneamento básico, à segurança e aos cuidados no consumo dos alimentos e produtos usados na limpeza doméstica.

Meio ambiente

São grandes os desafios, quando procuramos direcionar as ações para a melhoria das condições de vida no mundo. Assim, os conteúdos de Meio ambiente devem estar integrados às áreas de conhecimento, numa relação de transversalidade, de modo que impregnem a prática educativa e criem uma visão local e global da questão ambiental, nos aspectos físico, histórico e social. Em relação à transversalidade da questão ambiental, o currículo de Ciências pode abordar os blocos dos ciclos da natureza, do manejo e da conservação ambiental e as relações entre sociedade e meio ambiente.

Orientação sexual

Atualmente, as famílias reivindicam a presença da Orientação sexual na escola, pois reconhecem sua importância para as crianças e jovens, assim como a dificuldade de se abordarem tais questões em casa. A partir da distinção entre os conceitos de organismo e corpo, a abordagem deve ir além das informações sobre anatomia e fisiologia, pois os órgãos não existem fora de um corpo que funciona de forma sistêmica. A abordagem da orientação sexual, nesse sentido, deve favorecer a apropriação do próprio corpo, contribuindo para o fortalecimento da autoestima e a conquista de maior autonomia, dada a importância do corpo na identidade pessoal. Como tema transversal, podem-se abordar, em orientação sexual: diferença sexual entre gêneros, relações homoafetivas, respeito ao outro, doenças sexualmente transmissíveis, gravidez na adolescência, entre outros assuntos.

Pluralidade cultural

Ao tratar de diferentes visões de mundo, é possível articular a concepção de tempo com mitos da gênese do universo, numa comparação com a estruturação e a especificidade do pensamento científico. A Pluralidade cultural valoriza a possibilidade de mudanças como obra humana coletiva, comportando análises específicas e devendo ser tratada, em especial, em proximidade com os interesses dos adolescentes, tais como violência sexual, exploração do trabalho, drogas, alcoolismo, criminalidade, entre outros.

Trabalho e consumo

A transversalidade do Trabalho e do consumo deve possibilitar a discussão dos processos de apropriação e transformação dos componentes da natureza em produtos necessários à vida humana. Aparelhos, máquinas, instrumentos, materiais e processos que possibilitam

essa transformação pelo ser humano devem ser considerados em relação à ciência e à tecnologia como frutos do empreendedorismo social, em um mundo real, concreto e historicamente circunstanciado. Ao discutir Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a transversalidade se dá no estudo de produção de bens e serviços; como eles se modificam no tempo histórico; como se criam constantemente novas necessidades; o impacto sobre o meio ambiente; as relações envolvidas das esferas produtivas (relações de trabalho e consumo).

Empreendedorismo

Empreender é alterar a realidade, para obter a autorrealização, oferecendo valores positivos para o coletivo. O Empreendedorismo pode representar uma ferramenta singular para o ensino e aprendizagem de Ciências Naturais. A utilização das expectativas de aprendizagem em desenvolvimento ou já consolidadas pode propiciar a previsão científica em vários aspectos, como as consequências do uso de novas tecnologias, da liberação de medicamentos, da proliferação de vetores de doenças, da utilização de novas matérias-primas, dos impactos ambientais, dentre outras. Assim, o empreendedorismo na abordagem transversal pode oportunizar o estabelecimento de relações entre o meio ambiente e a sociedade, de modo sustentável, aplicando a atividade empreendedora de utilização, manipulação e modificação do ambiente, de forma consciente e criteriosa.

Cultura digital

A sociedade atual é conhecida como a "Sociedade do Conhecimento" não apenas pela quantidade de informações geradas e divulgadas, mas, principalmente, pelo que se faz com toda essa informação. A Cultura digital baseia-se na Cibercultura, numa perspectiva de uso das Tecnologias da Comunicação e Informação na escola, para promover a produção e autoria de estudantes e docentes, para a promoção de redes de comunicação e saberes escolares e para o trabalho coletivo e cooperativo. TVs, celulares, internet e jogos estão presentes na vida de nossos estudantes em diversos graus, e o uso desses equipamentos, de modo proativo, qualificado e orientado pelos docentes, pode enriquecer a escola, na promoção de uma aprendizagem centrada nos estudantes.

1.3 SUGESTÕES METODOLÓGICAS GERAIS

As sugestões metodológicas gerais representam propostas que devem ser aplicadas, em conjunto e de forma articulada, para cada expectativa de aprendizagem ou articulando-se várias expectativas ou disciplinas.

Ressignificação dos conceitos

Antes mesmo do processo de escolarização formal, os estudantes constroem concepções sobre o significado das palavras e do mundo. São as chamadas concepções alternativas

ou prévias que, muitas vezes, se restringem ao senso comum. As concepções prévias representam variáveis das mais importantes no ensino de Ciências Naturais. Assim, o educador deve investir na compreensão das concepções prévias dos estudantes, no significado que atribuem às palavras, para, partindo desse entendimento, problematizar situações que exijam o confronto de visões de mundo e a elaboração de novos significados. Nesse processo de confronto e construção, os conceitos são ressignificados e a apropriação do conceito científico torna-se, potencialmente, mais eficaz.

Contextualização

Muitas vezes, no processo de ensino e aprendizagem, o estudante assume uma posição passiva. A contextualização é um recurso que tira o estudante dessa condição de mero espectador e o faz assumir as responsabilidades da aprendizagem, pois o mobiliza para estabelecer uma relação de reciprocidade com o objeto do conhecimento. A contextualização evoca áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza capacidades cognitivas já adquiridas e em desenvolvimento.

Problematização

No processo de ensino e aprendizagem, é fundamental que o estudante seja instigado a participar efetivamente da busca de soluções para os problemas propostos. O modo de formular as questões e de dar instruções ao estudante deve permitir e favorecer o alcance de conclusões diferentes das esperadas. A resolução de situações-problema é um fator que possibilita saber a verdadeira fase de desenvolvimento cognitivo do estudante, pois determina seu nível de desenvolvimento real e o que poderá ser alcançado com o auxílio de outro indivíduo mais capaz.

Interdisciplinaridade

Interdisciplinarmente, uma investigação deve partir da necessidade sentida de explicar, compreender, intervir, mudar, prever algo que desafia, necessitando da atenção de mais de um olhar, ou seja, a atividade deve estar sustentada por um eixo integrador. Nesse sentido, explicação, compreensão, intervenção são processos que requerem um conhecimento que vai além da descrição da realidade e mobilizam capacidades cognitivas para deduzir, fazer inferências ou previsões, a partir do fato observado. Por meio do problema gerador são identificados os conceitos que podem contribuir para descrevê-lo, explicá-lo e tecer os caminhos que conduzirão às soluções. Dessa forma, na concepção, execução e avaliação interdisciplinar, os conceitos utilizados devem ser formalizados, sistematizados e registrados no âmbito dos componentes curriculares que contribuem para o desenvolvimento do projeto e não de forma isolada ou com alguma especificidade disciplinar, como ocorre nos projetos multidisciplinares.

Recursividade

A recursividade consiste no desenvolvimento das expectativas de aprendizagem, de forma gradual e em espiral, o que possibilita a elevação dos níveis de complexidade e contextos durante todo o Ensino Fundamental. Dessa maneira, as expectativas de aprendizagem devem estar distribuídas ao longo desse período, observando-se o que se espera ser ensinado-aprendido no ano escolar, considerando a faixa etária do estudante. No currículo com a perspectiva recursiva, os conteúdos não apresentam temporalidade fixa, assim como não estão sobrepostos, num sentido de acumulação. Ao contrário, o conhecimento vai sendo ensinado-aprendido gradativamente. A recursividade possibilita a aquisição ou construção do conhecimento em um nível maior de complexidade, em cada etapa do processo, estando adaptável à capacidade cognitiva do estudante que aprende em um contexto, muitas vezes, real e nem sempre condizente com o desenvolvimento potencial.

Alfabetização e letramento científico

Na contemporaneidade, é de fundamental importância a compreensão dos processos pelos quais a linguagem das Ciências adquire significados, possibilitando ao estudante a ampliação do universo de conhecimento e da cultura, de maneira a formar-se como cidadão inserido na sociedade. Assim, a alfabetização, que consiste na compreensão da Ciência e da Tecnologia, torna-se fundamental ao estudante para atuar, responsavelmente, como cidadão e consumidor, na sociedade. O letramento, por sua vez, consiste no saber fazer, isso é, no domínio das técnicas próprias da Ciência e da Tecnologia.

1.4 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.

Contato com a História das Ciências Naturais

Orientada por uma visão de mundo específica, a comunidade científica produz um tipo próprio de conhecimento, que se modifica ao longo do tempo. Para evitar uma visão da Ciência como um conhecimento pronto, inquestionável e isento de interferências sociais, econômicas e culturais, e promover a compreensão processual da construção da Ciência, é preciso trabalhar a dimensão da História das Ciências Naturais. A relação entre as explicações científicas e o contexto sócio-histórico de sua produção e a constatação de que princípios considerados fundamentais em determinadas épocas foram modificados ou substituídos por outros podem ajudar o estudante a perceber o caráter histórico da produção científica, além de permitir o contato dele com o método e o pensamento científicos.

O ensino por investigação

No ensino de Ciências por investigação, os estudantes interagem, exploram e experimentam o mundo natural, mas não são abandonados à própria sorte, nem ficam restritos a uma manipulação ativista e puramente lúdica. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado. As atividades de caráter investigativo implicam, inicialmente, a proposição de situações-problema que, então, orientam e acompanham todo o processo de investigação. Nesse contexto, o professor desempenha o papel de mediador das atividades. O professor oportuniza, de forma significativa, a vivência de experiências pelos estudantes, permitindo-lhes, assim, a construção de novos conhecimentos acerca do que está sendo investigado. As atividades investigativas podem caracterizar-se como práticas experimentais, de campo e de laboratório; de demonstração; de pesquisa; com filmes; de simulação de computador; com bancos de dados; de avaliação de evidências; de elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, entre outros.

Atividades experimentais

As situações de experimentação devem propiciar oportunidade para que os estudantes elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, principalmente, sobre o dos inesperados, e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido. A experimentação não exige recursos sofisticados ou laboratórios bem equipados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia a dia, levam a descobertas importantes. Outras vezes, podem ser realizados experimentos utilizando-se laboratórios virtuais que, além de se valerem do recurso tecnológico, possibilitam a realização de experimentos, de outra forma inacessíveis.

Atividade prática não deve se constituir apenas em atividade mecânica de medição, observação, descrição, entre outras, sem que se extraiam “lições” sobre o objeto estudado. O objeto em estudo de uma atividade experimental pode ser um animal vivo ou conservado, uma planta ou parte dela, um fenômeno físico ou químico, ou ainda, o objeto pode ser uma região florestal ou um rio, entre outros. Frente a essa concepção, a atividade prática para um ensino de Ciências significativo pressupõe participação do estudante em uma situação de ensino e aprendizagem em que se exercitem a análise e a reflexão sobre dados primários da natureza.

A busca dessas situações leva o professor a criar tarefas que propiciem, aos estudantes, experiências físicas e lógico-matemáticas, para as quais se faz necessário integrar questões, leituras ampliadas, debates, que complementam a atividade prática em si.

A vivência de situações com o objeto fisicamente presente possibilita o estímulo não somente

cognitivo, mas, também, emocional com a atividade, o que provavelmente estimula os estudantes na busca de novas elaborações teóricas. Por isso, as atividades práticas podem ser desenvolvidas em salas de aula, laboratórios, jardins escolares e em diversos ambientes externos à escola, como parques, jardins públicos, reservas ambientais, museus ou, mesmo, na casa do estudante.

Demonstrações, excursões, experimentos e determinados jogos, desde que permitam experiências diretas com objetos presentes fisicamente, podem, de acordo com a definição proposta pelos autores do presente estudo, ser considerados atividades práticas. Nesse sentido, “atividades práticas” não contemplam somente um debate, leitura, aula expositiva e outras de natureza teórica. Esses tipos de atividades têm um forte potencial na sistematização das aulas práticas, mas não se configuram como tal (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Trabalho de campo

A consciência de que a interferência do ser humano pode ser extremamente mais impactante que a de outros seres vivos é de fundamental importância para a formação da consciência ecológica. Assim, a exploração ampla e diversificada do ambiente, por meio do trabalho de campo, habitua o estudante a observar os fenômenos tal como acontecem na realidade, estimulando a compreensão das múltiplas formas de interação dos seres vivos com o meio ambiente. Ao deslocar o ambiente de aprendizagem para fora da sala, o trabalho de campo articula e motiva os estudantes. O contato com a natureza, o convívio com seus elementos representam experiências vivenciais insubstituíveis, que podem conduzir ao reconhecimento da natureza como um valor e alterar a forma de atuação nela.

Atividades lúdicas

O lúdico pode ser definido como uma categoria geral, na qual estão inseridas todas as atividades que têm características de jogos, brinquedos e brincadeiras. As atividades lúdicas são fundamentais no desenvolvimento e na educação, sendo capazes de promover o desenvolvimento pessoal e sociocultural, revitalizando os processos de ensino e aprendizagem, tornando-os mais ricos e significativos. Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências e habilidades no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes. Ao professor, permite ampliar o conhecimento em técnicas ativas de ensino, desenvolvendo capacidades pessoais e profissionais para estimular nos estudantes a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. Utilizar jogos como instrumento pedagógico não significa trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados, mas, principalmente, implica estimular

a criação, pelos estudantes, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula.

Seminários

A apresentação de um seminário propicia a utilização de material audiovisual, estimula a criatividade na confecção de cartazes e slides e o desenvolvimento da escrita, oralidade e capacidade de síntese, pois devem ser produzidos textos para apresentação ao professor e aos colegas. A comunicação oral, geralmente, é difícil para os estudantes. O seminário oportuniza que eles pesquisem em diferentes fontes, visitem instituições, entrevistem especialistas, organizem ideias, realizem julgamentos críticos e exercitem posturas éticas. Além disso, ensina o estudante a ordenar as ideias para expô-las e defendê-las perante os colegas, a ouvir críticas, a debatê-las e a sustentá-las, de forma argumentativa.

Desenvolvimento de projetos

A participação dos estudantes na definição dos temas e na elaboração de protocolos para o desenvolvimento das atividades é de fundamental importância em um projeto. Todas as etapas devem ser discutidas, com a delimitação clara do papel de cada estudante. O ensino por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem, contribui para a apropriação de conteúdos procedimentais e atitudinais e para a aquisição de princípios que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar. Trabalhar em grupo produz flexibilidade, diálogo argumentativo sobre o pensamento do outro, auxiliando no desenvolvimento da autoconfiança necessária para engajamento na atividade, participação na divisão de trabalho e das responsabilidades e na aceitação do outro. Fazer parte de uma equipe exercita a autodisciplina e o desenvolvimento de autonomia. Essa participação cria um comprometimento e uma responsabilidade compartilhada quanto à execução e ao sucesso do projeto. Assim, um projeto não deve ser uma tarefa determinada pelo professor, mas um trabalho eleito e discutido por todos, professor e estudantes.

Animações, Simulações e Jogos

O uso de animações, simulações e jogos, na perspectiva da Cibercultura, pode auxiliar na compreensão dos conteúdos pelos estudantes. Eles podem ser usados para apresentar e reforçar conteúdos, testar hipóteses e sistematizar conceitos, entre outros objetivos. Hoje existem diversos bancos de dados, gratuitos e pagos, que reúnem bastante material pronto, para uso direto do professor. No entanto, é preciso que essas ferramentas estejam inseridas no planejamento de ensino de cada disciplina, para que o professor saiba o que fazer e quando fazer, e para que sirvam à atividade.

2 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A avaliação no processo de aprendizagem deve apontar o estágio de desenvolvimento em que o estudante se encontra, detectando suas dificuldades e possibilidades de avanços. Assim sendo, a avaliação tem como objetivo localizar as dificuldades dos estudantes, para o replanejamento de atividades que visem a sanar as deficiências diagnosticadas. Apresentamos, a seguir, alguns instrumentos de avaliação que podem servir como modelo para serem utilizados no ano de escolaridade em que o professor trabalha.

2.1 DIÁRIO DE BORDO

O diário de bordo é a forma de registro de uma observação, como se fosse feito por um viajante que estivesse a bordo de um meio de transporte, como avião, barco, carro, trem ou navio. O que caracteriza essa atividade é o registro, feito em intervalos pequenos (diários ou quase diários), com riqueza de detalhes e com ilustração do que foi observado.

Pode ser feito em três modalidades: 1) individualmente, em que cada estudante realiza o seu próprio diário, em caderno ou folhas de papel. São importantes o acompanhamento e a orientação do professor, para que o estudante se interesse em fazer o registro e o sinta significativo para sua aprendizagem; 2) em pequenos grupos, em que os componentes do grupo dividem as tarefas de escrever, ilustrar e acompanhar o que está sendo observado. São necessários momentos de troca de ideias no grupo, para que a atividade possibilite desenvolver as habilidades de trabalho em equipe; 3) coletivamente, em que toda a classe participa da atividade, com a orientação do professor. Os estudantes decidem o que registrar, quem irá escrever e quem irá desenhar, a cada momento. Essa forma fica mais significativa, se feita em cartaz para ficar exposto na sala.

2.2 CAIXINHA DE MÚSICA

Solicite que seus estudantes, em dupla, criem perguntas sobre determinado assunto. Reúna, em uma caixinha, essas perguntas, depois de revistas por você, e passe a caixinha de mão em mão, enquanto todos, em roda, ouvem uma música. Interrompa a música e peça ao estudante que está com a caixinha na mão que retire uma pergunta, leia-a e dê a resposta. Se houver dificuldades, todos poderão ajudá-lo.

2.3 JOGO DE TRILHA

Cada grupo de estudantes cria uma trilha numerada. Em diversos cartões, escrevem-se perguntas, que serão distribuídas na trilha. Jogando com dados e marcadores, os estudantes que caírem em uma casa com pergunta devem responder a ela, para prosseguir. Caso não consigam, os outros participantes poderão ajudá-lo. O cartão deve ser trocado, até que ele acerte outra pergunta e continue a caminhar.

2.4 BINGO

Material necessário: 10 perguntas ou respostas (numeradas de 1 a 10) elaboradas pelos estudantes e revistas por você; cartelas como as de Bingo, com oito espaços, sendo somente cinco ocupados com números que variam de 1 a 10; marcadores.

Procedimento: o professor sorteia uma pergunta ou resposta, fala o número e os estudantes que têm esse número na cartela anotam a pergunta ou a resposta no caderno. Se for uma resposta, o estudante deve criar uma pergunta coerente com ela. Se for uma pergunta, ele deve dar a resposta.

Quando todos tiverem marcado toda a cartela e realizado a tarefa de responder ou perguntar, faça um comentário e uma avaliação/correção oral.

2.5 VARAL DE DESAFIOS E PROBLEMAS

À medida que os assuntos forem sendo desenvolvidos, incentive seus estudantes a responderem a desafios e problemas relacionados a eles. Organize com os alunos a exposição desses desafios e problemas em um varal da sala. Em data marcada, faça um comentário sobre alguns desses desafios e problemas, observando como os estudantes estão se saindo.

2.6 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 e suas mudanças ao longo do curso.

No que diz respeito aos professores, o portfólio permite que 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. É necessário que o professor estabeleça os critérios que serão usados na avaliação e explique-os de forma pormenorizada aos estudantes antes que eles iniciem a realização do portfólio. Tais critérios podem envolver desde a mera recompilação de evidências até a interpretação dos problemas surgidos ao longo do processo de aprendizagem (HERNÁNDEZ, 2000, p. 172-173).

2.7 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;
- linguagem apresentando claramente o problema a ser solucionado;
- questões formuladas para verificação da aprendizagem de conteúdos relevantes e habilidades desenvolvidas;
- número de questões compatível com o tempo previsto para sua resolução;
- grau de dificuldade determinado pela natureza do conteúdo.

2.8 TRABALHO COM FILME/VÍDEO

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

Elementos a serem considerados para a elaboração do roteiro:

- Título do filme
- Nacionalidade
- Ficha técnica: empresa produtora; categoria; direção; fotografia; sinopse
- Objetivos do filme
- Aspectos que devem ser observados
- Questões para debate

2.9 TRABALHO EM GRUPO

Tema

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

Desenvolvimento

- Pesquisa individual em casa e redação preliminar, que deverá ser apresentada para os colegas do grupo, em sala de aula.
- 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.

2.10 TRABALHO DE CAMPO

É importante que o professor explique sobre o campo a ser visitado e que 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 um texto reflexivo;
- exposição de fotografias;
- apresentação de um vídeo;
- produção de um trabalho artístico.

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

2.11 PESQUISA ESCOLAR

Tema

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

As fontes de informação devem ser acessíveis e adequadas à faixa etária, podendo ser usados:

- computadores;

- livros;
- filmes, documentos e fotografias;
- jornais e revistas;
- dicionários.

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 ser escritas de acordo com as normas da ABNT.

2.12 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, então, 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.

3 APRESENTAÇÃO DE ATIVIDADES DIDÁTICAS

Apresentamos, neste documento, exemplos de atividades didáticas que visam a apoiar o professor de Ciências da EJA – 1º Segmento, no planejamento e desenvolvimento de suas atividades pedagógicas.

Estruturamos cinco exemplos de atividades didáticas, sendo assim distribuídas:

1ª FASE
<p>Exemplo 1 Eixo temático: Vida e ambiente. Tema: Origem da vida e evolução.</p> <p>Exemplo 2 Eixo temático: Vida e ambiente. Temas: Espaços e Biodiversidade.</p> <p>Exemplo 3 Eixo temático: Vida e ambiente. Tema: Biodiversidade.</p>

2ª FASE
<p>Exemplo 1 Eixo temático: Ser humano e saúde. Tema: Funções sistêmicas gerais (digestório, urinário, cardiovascular e respiratório).</p> <p>Exemplo 2 Eixo temático: Ser humano e saúde. Tema: Funções sistêmicas gerais (locomotor, genital, hormonal, sensorial e nervoso).</p>

ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

Os materiais foram organizados utilizando-se os múltiplos recursos de linguagem e tendo como referência as expectativas de aprendizagem para cada tema, conforme está apresentado nos Parâmetros para Educação de Jovens e Adultos do Estado de Pernambuco (outubro de 2012).

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 conteúdo específico relativo ao tema;
3. envolvimento e/ou interpretação de experimentos;
4. vivências em processos investigativos (trabalho de campo);
5. sistematização dos conhecimentos apreendidos e ampliados com estudo do tema;
6. sugestões para o processo avaliativo;
7. textos de leitura complementar para o professor.



Balões de diálogo

Ao longo dos textos, dialogamos com o professor, trazendo dicas e sugestões dentro dos “balões de diálogos”, onde apresentamos mensagens de estímulo ao exercício da interdisciplinaridade, ao protagonismo e ao empoderamento dos estudantes, à valorização de saberes socioculturais já construídos, bem como ao envolvimento com diversas modalidades linguísticas existentes no mundo contemporâneo, o multiletramento.

A concepção de multiletramento trazida aqui é a apresentada por Guimarães e Dias (2002), que destacam a necessidade de o professor buscar, cada vez mais, percorrer

múltiplos caminhos e alternativas, distanciando-se do discurso monológico da resposta certa, da sequência linear de conteúdos, de estruturas rígidas dos saberes prontos, com compromissos renovados em relação à flexibilidade e à variedade, além da contextualização no mundo das relações sociais e de interesses dos envolvidos no processo de aprendizagem (GUIMARÃES; DIAS, 2002, p. 23).

Enfim, o que apresentamos aqui são apenas alguns exemplos dentro da infinidade de possibilidades existentes. Cabe ao professor adequá-las, ampliá-las, construir novas propostas, a partir das referências, e conduzi-las, da maneira que lhe for mais conveniente, levando em consideração o público-alvo, a realidade escolar, o contexto socioambiental e cultural da sua região, especialmente tendo em vista alcançar as expectativas de aprendizagem previstas para cada temática.

3.1 EXEMPLOS DE ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA A 1ª FASE

3.1.1 EXEMPLO 1

<p>Eixo temático: Vida e ambiente Tema: Origem da vida e evolução</p>
--

3.1.1.1 Apresentação

As atividades apresentadas foram feitas considerando que os estudantes estão com as habilidades leitora e escritora em desenvolvimento. Além disso, o assunto é tratado

favorecendo os primeiros contatos dos estudantes com o tema, isso é, não é nossa intenção que o tema seja tratado em profundidade, mas, sim, que os estudantes desenvolvam as primeiras noções sobre ele.

Estão previstas, nestas sequências, as atividades: roda de conversa, análise de obras de Monet, Romero Britto ou outra que possa atender à atividade, experimentação (germinação de feijão), aula expositiva, produção de texto coletivo, desenho e pesquisa.

3.1.1.2 Expectativas de aprendizagem

- Reconhecer as explicações existentes sobre a origem da vida.
- Reconhecer a água como substância indispensável à existência de vida.

3.1.1.3 Desenvolvimento

PROBLEMATIZAÇÃO – LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

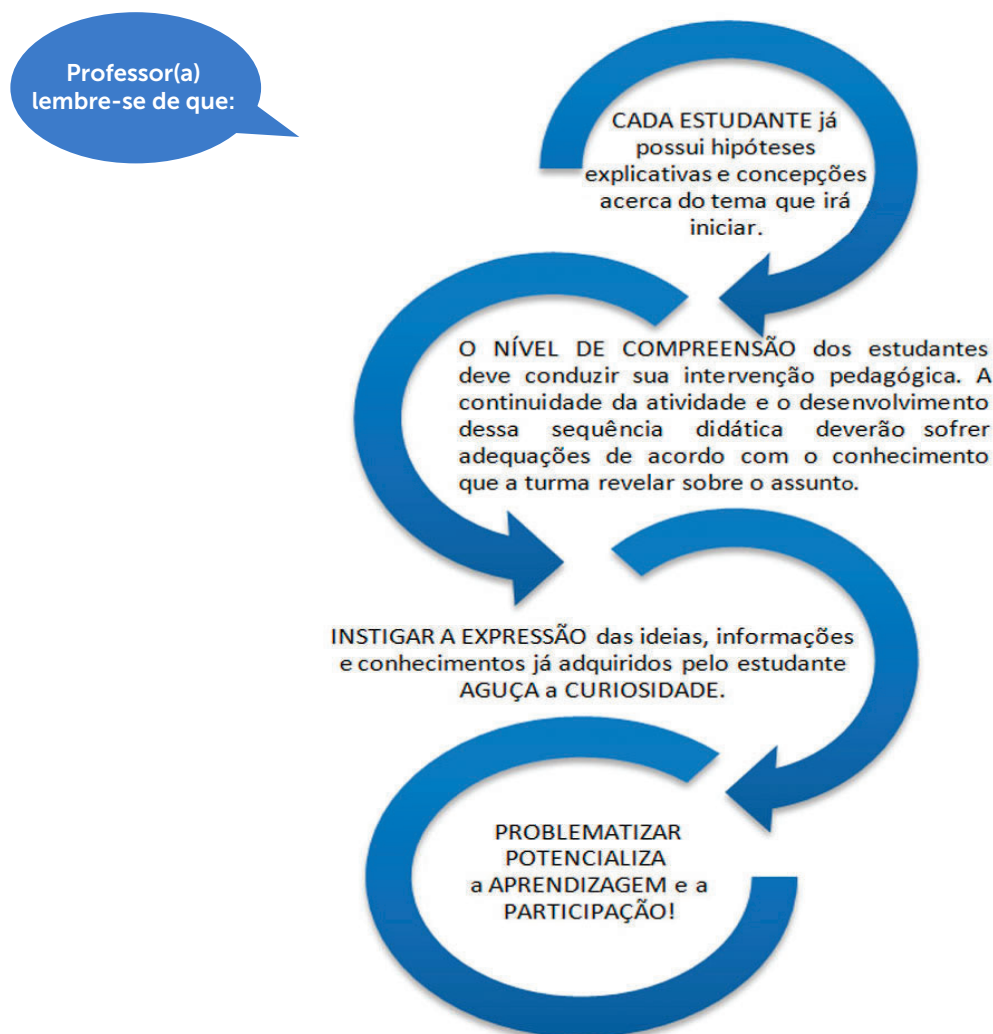


Diagrama dos princípios da problematização. Elaborado pelas autoras.

Condução da atividade

Análise de pintura

Para que os estudantes possam pensar sobre a origem da vida, apresentar, em telão de multimídia, uma pintura, ou mais de uma, que contenha seres vivos e água.

Orientar a análise da obra apresentada com as seguintes perguntas:

- Quais os componentes vivos e não vivos fazem parte da pintura?
- Quais são as plantas e os animais que podem viver nos ambientes pintados?
- Quando observamos os ambientes, podemos pensar como surgiram as plantas e os animais na Terra? O que você sabe sobre esse assunto?

Seguem sugestões de pinturas de dois estilos diferentes: Monet e Romero Britto.



Disponível em: <<http://goo.gl/B7rgOL>>. Acesso em: 21 out. 2013.



Disponível em: <<http://direcaoart.wordpress.com/2011/04/29/romero-britto/>>. Acesso em: 27 jun. 2013.

Após a análise de obra

- Orientar que os estudantes, em duplas, troquem ideias e registrem as respostas para as perguntas:
 - ✓ Como surgiu a vida (as plantas e os animais) na Terra?
 - ✓ O que é importante para que as plantas e os animais vivam na Terra?
- Em roda, ouvir as respostas dos estudantes para as perguntas, com base no que a dupla respondeu.
- Montar um mural com os registros dos estudantes.

Professor(a),
fique atento(a) às concepções
sobre a origem da vida, que podem ser de
cunho religioso ou científico. É o momento de
conhecer o que os estudantes pensam
do assunto.

INVESTIGANDO A ORIGEM DA VIDA

Condução da atividade

Etapa 1 – Em sala de aula ou laboratório

Propiciar a observação de feijões colocados em algodão mantido úmido (numerado com 1) e em algodão seco (numerado com 2). Esse experimento deve ser iniciado alguns dias antes da observação das obras, para que não haja descontinuidade do trabalho.

Realizar diariamente um registro do que foi observado, em uma tabela fixada na sala de aula.

O que observamos	Feijão no algodão úmido	Feijão no algodão seco
Data		

Numa roda de conversa, questione os estudantes sobre a razão para a germinação ou não dos feijões. É importante que eles percebam que a água é essencial para que a plantinha comece a nascer. Também é essencial que os estudantes percebam que a presença de um substrato, no caso o algodão, é importante.

Etapa 2 – Em um local fora da sala de aula: pátio sob uma árvore ou quadra

Exposição do professor

Narrar, para os estudantes, pelo menos três explicações sobre a origem da vida na Terra, como se fosse uma história (ver sugestões na seção **Textos Complementares**).

- Uma forma de explicar a origem da vida é o Criacionismo, isso é, os animais e vegetais foram criados por uma divindade, com a mesma forma que têm hoje.
- Outra forma de explicar a origem da vida é a Panspermia Cósmica, isso é, a vida teve origem a partir de seres vivos e/ou substâncias precursoras da vida, oriundos de outras regiões do universo.
- Mais uma forma de explicar a origem da vida é a de que, em ambiente aquoso e quente, por meio de reações químicas, as primeiras formas de vida surgiram e se desenvolveram. Depois, essas formas foram se modificando, até chegarem às formas atuais de vida.

Se possível, apresentar figuras ilustrativas sobre os tópicos acima.

Atenção,
professor(a), ressaltamos que esse estudo
deve ocorrer como apresentação das explicações sobre a
origem da vida, sem a intenção de aprofundamento
do assunto.

REGISTRO DA ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO DA ORIGEM DA VIDA

Condução da atividade

Produção de texto coletivo e ilustração individual

Juntos, professor e estudantes devem elaborar um texto com as ideias principais sobre o assunto trabalhado: a origem da vida.

Por meio de frases simples e objetivas, registrar pelo menos três formas de se explicar a origem da vida. É uma oportunidade para avaliar o processo de alfabetização e letramento em desenvolvimento.

Ao final do texto, cada estudante faz a ilustração relacionada ao que escreveu. O desenho é importante para a promoção de novas conexões neuronais.

SISTEMATIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Condução da atividade

Projeto sobre a água

a) Justificativa

Como a teoria mais aceita pelos cientistas atuais é a de que a vida teve origem na água, propor aos estudantes um projeto sobre a água. O problema a ser definido para investigação em forma de projeto poderia ser:

Onde encontramos água na natureza?

b) Objetivos

- Identificar a presença da água em diferentes situações: ambiente e seres vivos.
- Reconhecer que a água é essencial aos seres vivos.

c) Desenvolvimento

- Apresentar figuras e imagens variadas para reconhecimento, por parte dos estudantes, de que a água está presente nos rios, oceanos e mares, nas lagoas, cisternas, cachoeiras e nuvens, na neve.
- Fazer experimentos para encontrar a água em alimentos crus, como cenoura, batata, laranja e outros. Ralando a cenoura e espremendo em um lenço, percebe-se a presença da água.
- Instigar os estudantes para que percebam que o sangue, a urina, o suor e as lágrimas são formas de água no corpo dos seres humanos.

d) Empreendimento do projeto

Elaborar um mural com as conclusões dos estudantes sobre a presença da água na Terra. Esse mural pode ser composto de desenhos e conclusões dos estudantes sobre as investigações feitas durante a duração do projeto

3.1.1.4 Avaliação

A avaliação do desenvolvimento dos estudantes deve ser feita durante todo o processo.

**Professor(a),
fique atento(a) às questões e
respostas dos estudantes, à forma como
registram as descobertas, aos resultados de
observações em frases, palavras e desenhos,
para conhecer o desenvolvimento
de cada um.**

De acordo com os critérios de avaliação da escola, fazer os registros e replanejamentos para as intervenções que forem necessárias, visando ao avanço da aprendizagem.

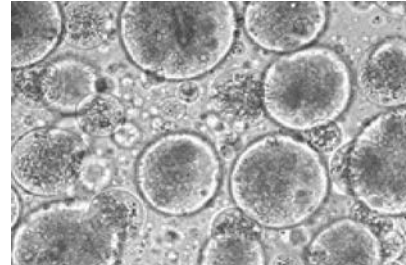
3.1.1.5 Textos complementares

Anexo 1

A sopa primordial

Nos tempos iniciais de formação da Terra, as temperaturas eram muito elevadas, já que nosso planeta se iniciou como uma grande massa de rocha derretida. Com o passar de milhares e milhares de anos, houve um resfriamento gradual, que tornou possível o surgimento da água no estado líquido e, a partir de então, das muitas reações químicas que ocorriam nos grandes mares rasos e ainda bastante quentes.

Era algo como uma grande sopa. Uma sopa quente, cheia de substâncias químicas que poderiam se combinar e reagir livremente, com uma quantidade enorme de nutrientes capazes de alimentar um batalhão de pequenos organismos. Esse momento inicial de origem das condições necessárias para o surgimento da vida é conhecido como a "sopa primordial", ou seja, um grande caldeirão aquecido e com nutrientes que teriam possibilitado o surgimento e desenvolvimento da vida. A "sopa primordial" é a sopa que dá o pontapé inicial da origem da vida.



Os primeiros organismos foram formas de vida muito simples, capazes de se alimentarem do caldo de nutrientes existentes na "sopa primordial" (geneticshuman.com).



O cientista Stanley Miller realizou um experimento para comprovar que, durante os primeiros momentos da história da Terra, havia condições adequadas para o surgimento da vida (Wikimedia Commons).

Mas como isso aconteceu, afinal? Na década de 1950, o cientista norte-americano Stanley Miller resolveu fazer um experimento para entender como um monte de compostos químicos pode ter dado origem às primeiras formas de vida.

Ele construiu um aparelho que continha os gases da atmosfera primitiva (vapor d'água, metano, amônia, gás sulfídrico e dióxido de carbono) e que ficava em contínuo aquecimento e recebia descargas elétricas, que seriam como os vulcões e os raios existentes no início da história da Terra. Após algum tempo, Stanley conseguiu obter, na mistura formada, os aminoácidos, base para tudo o que é vivo.

Ismar de Souza Carvalho

Departamento de Geologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/a-era-das-sopas-e-a-origem-da-vida/>>. Acesso em: 27 jun. 2013.

Anexo 2

Uma das teorias, chamada de Teoria da Panspermia Cósmica, diz que a vida teve origem a partir de seres vivos e/ou substâncias precursoras da vida, oriundos de outras regiões do universo.

Outra, é a Teoria da Evolução Química ou Molecular, que postula que a vida surgiu a partir do processo de evolução química de compostos inorgânicos, dando origem a moléculas orgânicas e, depois, às primeiras e mais simples formas de vida.

Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com.br/biologia/origem-vida.htm>>. Acesso em: 27 jun. 2013.

3.1.2 EXEMPLO 2

Eixo temático: Vida e ambiente
Tema: Espaços e biodiversidade

3.1.2.1 Apresentação

A presente sequência de atividades foi feita articulando-se dois temas, relacionando a biodiversidade à ocupação dos espaços. O trabalho é feito na perspectiva do letramento científico. Considerando que as habilidades leitora e escritora dos estudantes continuam em fase de desenvolvimento, o desenho e a oralidade serão formas de expressão valiosas para a apropriação do conhecimento científico. Na primeira fase, espera-se que os estudantes tenham desenvolvido a habilidade de dar explicações sobre os fatos e os seres que observam à sua volta e, até mesmo, sobre os fatos de que tomam conhecimento por meio de filmes e notícias divulgadas em diferentes mídias, ampliando o campo de sua relação com a realidade.

Estão previstas, nesta sequência, as atividades: trabalho de campo, trabalho em grupo, roda de conversa, produção de texto, registro por desenho, portfólio, construção de um painel, pesquisas em diferentes fontes, criação e encenação de peça de teatro, atividades de avaliação.

3.1.2.2 Expectativas de aprendizagem

As expectativas de aprendizagem para os estudantes da 1ª Fase, relativas a esses temas, estão em conformidade com os Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco (março de 2013), que visam a favorecer aos estudantes o desenvolvimento de habilidades para:

- Identificar paisagens naturais, artificiais, urbanas e rurais (tema: Espaços).
- Identificar as características que definem os seres como vivos (tema: Biodiversidade).

3.3.1.3 Desenvolvimento

PROBLEMATIZAÇÃO – LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

Professor(a)
lembre-se de que:

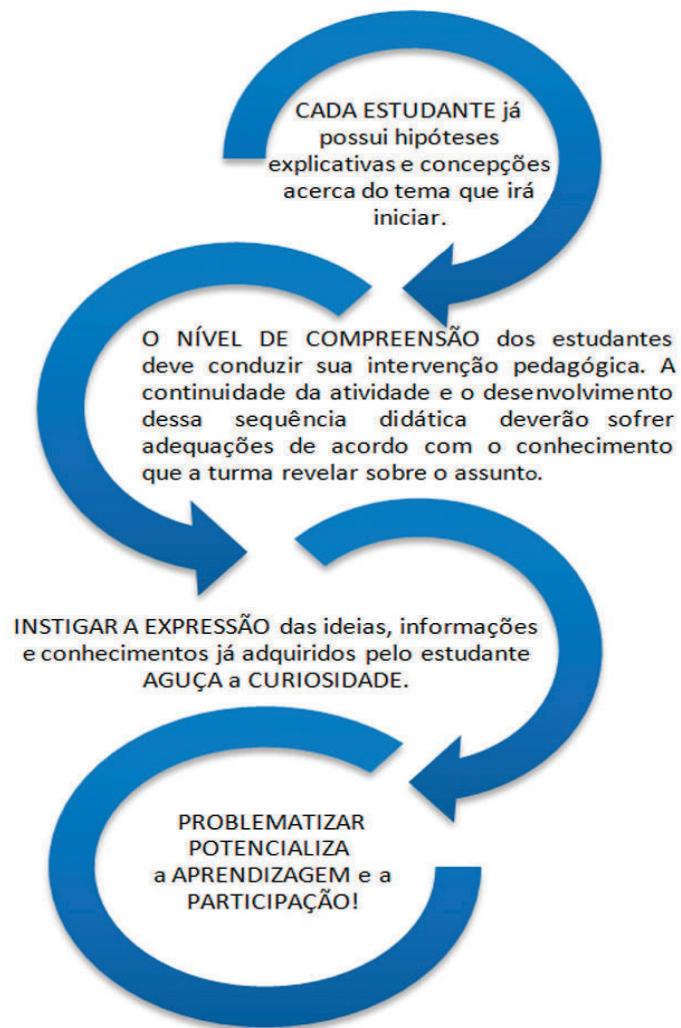


Diagrama dos princípios da problematização. Elaborado pelas autoras.

Condução da atividade

Análise de imagens

Apresentar imagens de diferentes paisagens, utilizando recursos multimídia, figuras ou cartões postais, nos quais é possível visualizar mudanças ocorridas pela ação dos seres humanos (artificiais) e paisagens que se mantêm naturais.

É importante diversificar as imagens das paisagens com elementos naturais diferentes, considerando a escala local e ampliando para outras realidades. Assim, é importante apresentar imagens de paisagens com serras, lagoas e mares, neve e regiões áridas, matas e campos, pontes e viadutos, estradas, casa e prédios.

Os estudantes devem classificar essas imagens em dois grupos: paisagens naturais e paisagens artificiais.

Após a atividade

Em roda, conversar com a turma sobre a atividade: como foi desenvolvida, que critérios foram usados para a classificação. Ouvir os estudantes é importante para avaliar como pensam e o que já sabem sobre a natureza e as intervenções que o ser humano fez, e continua fazendo nela, desde os mais antigos tempos.

Registrar, no quadro ou em folha de papel Kraft, em duas colunas: "O que já sabemos sobre as paisagens?" e "O que queremos saber sobre as paisagens?".

Professor(a):
Durante as falas dos estudantes, fique atento(a) ao conhecimento revelado e às curiosidades. Anote o que julgar relevante para o trabalho de investigação e lance novas perguntas para instigar os estudantes a expressarem suas concepções acerca do que é paisagem.

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

INVESTIGANDO O ASSUNTO: PAISAGENS NATURAIS E ARTIFICIAIS

Condução da atividade

Etapa 1

Pedir aos estudantes que, ao virem para a escola, observem os locais por onde passam, para a identificação das paisagens naturais e artificiais.

Durante o trajeto, caminhando ou em um meio de transporte, os estudantes devem ficar atentos ao que veem, para posterior registro em sala de aula.

Professor(a):
É importante saber que nem sempre é possível encontrar paisagens completamente naturais, já que o ar e a água podem sofrer poluição, em decorrência de ações humanas, mesmo distantes. Assim, chamam-se paisagens naturais as que são formadas por elementos naturais em sua maioria.

As paisagens artificiais são resultado das ações humanas. Para a construção de parques industriais, cidades, represas, estradas, túneis, viadutos, para a extração de minérios, plantação de campos de agricultura e de criação de animais, os seres humanos derrubam matas, poluem rios e mares, destroem serras, interferindo seriamente na natureza.

Etapa 2

Pesquisar as paisagens em escala local, por meio de conversa com pessoas que moram na região há mais tempo e que possam ter testemunhado as mudanças ocorridas na natureza.

Professor(a), as perguntas devem ser elaboradas pelos estudantes, com sua intervenção, considerando a realidade em que vivem. Procure criar novas perguntas.

Seguem sugestões de questões que podem ser feitas pelos estudantes:

- Como era o local onde se localiza a cidade em que moramos?
- Que atividades humanas aconteceram e provocaram mudanças na natureza?
- O que foi feito para preservar elementos da natureza? Como se deve cuidar das paisagens naturais?
- Em que locais da cidade ou da região ainda encontramos paisagem natural preservada?

Em sala de aula

Etapa 3

Formar trios de estudantes que devem trocar ideias sobre as informações obtidas por meio da observação e da pesquisa, e registrar as ideias principais em cartazes, usando pequenos textos e desenhos.

Orientar que os cartazes devem informar o que os estudantes descobriram sobre a paisagem da região onde moram, identificando as paisagens naturais e artificiais.

Depois dos cartazes prontos, promover a apresentação pelos trios.

Expor os cartazes e levantar, com os estudantes, os pontos semelhantes e diferentes entre eles. Para ampliar o conhecimento, propor que comparem, também, com as imagens utilizadas na atividade de levantamento de conhecimentos prévios, com o objetivo de levá-los a perceber o que não existe na região onde moram, mas está presente em outros lugares.

Conversar com os estudantes e pedir que respondam às questões a seguir.

- O que aprendi com este trabalho?
- Como registrar o que aprendi?
- Minha participação foi importante para que meus colegas aprendessem?

Professor(a), a autoavaliação depois de cada atividade é uma prática importante para o desenvolvimento do estudante.

REGISTRO DA ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO DE PAISAGENS NATURAIS E ARTIFICIAIS

Condução da atividade

Etapa 1 – Construção de maquete

Dividir a turma em trios, para que os estudantes planejem e construam maquetes.

Sortear se o trio deverá fazer uma maquete de paisagem natural ou de paisagem artificial.

Professor(a), oriente-se pelo texto do Anexo 1. Incentive os estudantes a buscarem materiais recicláveis e a evitarem o uso de isopor. Aproveite para conversar sobre a conservação do ambiente e as formas de cuidar dele.

Etapa 2 – Apresentação das maquetes pelos trios

Os estudantes apresentam as maquetes para os colegas, ressaltando os elementos formadores de cada paisagem. É importante perceber a compreensão dos estudantes em relação ao conceito de elementos da paisagem natural e da paisagem artificial.

Etapa 3 – Registro dos conceitos construídos

Elaborar, junto com os estudantes, o conceito de paisagem natural e de paisagem artificial, identificando os elementos de cada uma e fazendo a escrita coletiva no caderno ou para o portfólio. Propor que os estudantes ilustrem com desenho o registro feito.

Professor(a), neste ponto da sequência, inicie a investigação do segundo tema: Biodiversidade. Proponha aos estudantes que pesquisem o que são seres vivos e tragam para a sala de aula a figura de um ser vivo.

INVESTIGANDO O ASSUNTO: BIODIVERSIDADE

Condução da atividade

Etapa 1 – Significado do termo Biodiversidade

Propor aos estudantes a construção de um grande painel com as figuras dos seres vivos coletadas. Procurar sondar se houve compreensão intuitiva, por parte do estudante, do que é ser vivo, como animais e vegetais.

Segue exemplo do painel de seres vivos.



Imagens disponíveis em: <http://goo.gl/ZR5yme>. Acesso em: 02 jan. 2014.

Após a elaboração do painel, levantar questões sobre o que faz parte da biodiversidade, isso é, do conjunto de seres vivos da Terra. Segue texto para leitura e atividade sobre o tema.

Biodiversidade

A palavra biodiversidade é um neologismo construído a partir das palavras biologia (bio=vida) e diversidade (grande variedade). Ela significa a diversidade do mundo vivo na natureza, ou seja, a grande quantidade de espécies de seres vivos em nosso planeta.

O termo em inglês *Biological Diversity* (diversidade biológica) foi criado por Thomas Lovejoy, no ano de 1980, enquanto o termo *Biodiversity* (biodiversidade) foi inventado por W. G. Rosen, em 1985. Desde então, o termo e o conceito são muito utilizados entre os biólogos, ambientalistas e ecologistas do mundo todo.

Disponível em: <http://goo.gl/QuCKBQ>. Acesso em 02 jan. 2014.

Sugestões de perguntas

- Que grupos de animais estão no painel?
- Quais as características das plantas que estão no painel?
- Em que ambiente vive cada um dos seres apresentados?
- Que componentes vivos e não vivos estão presentes?

Etapa 2 – Pesquisa: Seres vivos e habitats

Propor aos estudantes que pesquisem quais animais e plantas vivem em ambientes aquáticos e terrestres. Direcione os estudantes para pesquisarem assuntos, como: animais e plantas que

vivem em ambiente aquático, que vivem em ambiente terrestre, animais que voam, que se locomovem na água, que vivem junto aos seres humanos. Após a definição dos assuntos a serem pesquisados, podem ser sorteados ou escolhidos pelos estudantes. A pesquisa deve ser feita em livros e sites, observando-se onde os animais vivem e suas características.

É importante que os estudantes relacionem os seres vivos aos ambientes onde vivem, identificando as características que lhes possibilitam viver em certos ambientes. Por exemplo, os ursos polares são cobertos por grossa pelagem que os aquece; as aves que nadam, como os pinguins, não têm asas e, sim, membros que lhes possibilitam nadar; as aves têm asas que possibilitam o voo da grande maioria delas; os peixes e muitos outros animais aquáticos, como os golfinhos, têm o corpo fusiforme, que é a forma que melhor reduz a resistência da água aos movimentos; os cactos retêm água nos caules e nas folhas, sendo, assim, possível viver em ambientes de pouca umidade.

Professor(a), com base na realidade dos estudantes, possibilite a ampliação de conhecimentos em relação aos seres vivos: animais do mar, de mangues, de lagos e rios, animais que vivem na terra, nas matas e nos lugares áridos. Incentive, também, a pesquisa de plantas dos diferentes habitats. Considere a escala local.

Depois das pesquisas feitas, orientar os estudantes para realização de um trabalho em grupo, com o objetivo de que socializem as informações.

Etapa 3 – Trabalho em grupo

Os estudantes devem se reunir e apresentar aos colegas as informações obtidas. É um momento muito importante de troca de informações, pois poderão identificar semelhanças e diferenças, relacionar dados e construir uma rede significativa de conhecimentos básicos sobre os seres vivos.

Após a troca de informações, proponha que cada grupo elabore um álbum de figuras confeccionadas pelos próprios estudantes. Os estudantes poderão desenhar as figuras ou usar figuras recortadas. Ao colá-las, deverão ser feitas classificações, de acordo com os estudos feitos. Por exemplo, animais que voam, plantas aquáticas etc.

REGISTRO DA ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Condução da atividade

Elaborar com os estudantes, no caderno ou para o portfólio, um quadro com a síntese do que foi estudado. Fazer as intervenções pedagógicas necessárias é importante nessa atividade, para que o registro seja, depois, um material de revisão e de estudo. Incentivar os estudantes a ilustrarem os quadros.

Segue exemplo de construção do quadro.

Animais e plantas de regiões geladas	Animais e plantas de regiões de deserto
Animais e plantas de matas	Animais e plantas de ambientes aquáticos

SISTEMATIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Propor aos professores de Arte, Língua Portuguesa, História e Geografia uma atividade de teatro de fantoches, na qual os estudantes apresentem o que estudaram sobre paisagens e biodiversidade.

Nas aulas de Língua Portuguesa, o texto pode ser produzido coletivamente ou em grupo. Nas aulas de Arte, podem ser produzidos os bonecos.

O texto pode focar as pesquisas feitas sobre a escala local, conjugando com a História e a Geografia. A peça teatral pode ser apresentada para a comunidade escolar, valorizando o esforço e empenho de todos os envolvidos.

3.1.2.4 Avaliação

A avaliação do desenvolvimento dos estudantes deve ser feita durante todo o processo.

De acordo com os critérios de avaliação da escola, fazer os registros e replanejamentos para as intervenções que forem necessárias, visando ao avanço da aprendizagem.

Ao longo das atividades, propor questões dissertativas e objetivas para avaliar a compreensão dos estudantes em relação aos assuntos tratados.

Os textos elaborados, individualmente e em grupo, também são excelente material de análise para o professor replanejar e fazer as intervenções necessárias para o avanço da aprendizagem dos estudantes.

Professor(a),
fique atento(a) às
questões e respostas dos
estudantes, à forma como registram
as descobertas, aos resultados de
observações em frases, palavras
e desenhos, para conhecer o
desenvolvimento de cada
um.

3.1.2.5 Textos complementares

1. Elaboração de maquete

Para elaborar uma maquete, é necessário reservar alguns materiais ou mesmo optar pelo tipo de material a ser utilizado, considerando a aparência que se deseja dar à mesma. A

seguir, algumas sugestões que podem ser úteis na hora da escolha.

A base da maquete poderá ser feita com:

- folha de Eucatex;
- tampo de madeira;
- tampa de papelão grosso e firme;
- folha de papel cartão firme;
- MDF.

Os imóveis podem ser feitos com vários materiais:

- caixas variadas, como de fósforo, sabão em pó, aveia, medicamentos, cosméticos etc.;
- desenhados em papel cartão, contornados com caneta Pilot preta, coloridos;
- recortados de revistas e colados sobre papel firme;
- EVA (emborrachado) – recortar e montar todas as partes;
- cartolina (apenas a fachada);
- papel corrugado (principalmente para edifícios que podem ter formato redondo ou torres).

As ruas e avenidas podem ser:

- feitas com areia ou terra colada ao fundo;
- pintadas com tinta guache preta imitando o asfalto;
- recobertas de grama feita com crepom, em tirinhas muito finas;
- recobertas de grama feita com as tirinhas finas do papel de bala verde;
- pintadas no fundo, com tinta guache verde ou marrom, dependendo do tipo de terreno.

Para fazer relevos, montes, montanhas:

- argila ainda é uma opção muito boa, já que pode ser modelada à vontade, dando a altura e o formato desejados ao terreno;
- barro modelado, o que exige certo tempo de secagem;
- papel pedra imitando rochas;
- massa de modelagem colorida (se a maquete não é tão grande);
- jornal molhado batido em liquidificador, misturado com cola e tingido com guache verde, marrom, cinza, dependendo do que se deseja modelar.

Os automóveis podem ser:

- carrinhos de plástico, bem pequenos, comprados em lojas;
- confeccionados com sucata (caixas recobertas e desenhadas);
- recortados de revistas e colados em cartolina firme;
- montados com EVA;
- desenhados em cartolina e recortados.

As pessoas podem ser:

- recortadas de revistas (fotos de pessoas reais, o que dá um efeito muito legal à maquete);

- bonequinhas e bonequinhos pequenos de plástico;
- bonecos de *Playmobil*;
- desenhadas em cartolina, coloridas e recortadas.

As árvores, animais e plantas podem ser feitos com crepom, palitos de picolé e fósforo, papel de bala franjado verde, tecido verde, recortados de revistas, desenhados em cartolina, modelados com massinha etc.

Muitos materiais podem ser utilizados, pode-se criar à vontade! Palitos de picolé, de churrasco, para fazer postes (pinte-os com guache cinza), barbante ou lã para fazer fiações, desenhar placas de sinalização de trânsito, colar em palitos de dente e espetar, dar nomes engraçados ao comércio, fazer uma feira livre onde os legumes e frutas são modelados com massinha colorida etc.

2. O segredo das gazelas do deserto

Conheça algumas estratégias desses animais para sobreviver em ambientes quentes e secos!



Você pensava que no deserto só existem camelos? Pois saiba que ali existem muitos outros animais, como ratos, lagartos, cobras, aranhas e insetos. Mas hoje vamos falar de um habitante especial dos desertos: as gazelas, que são primas distantes do Bambi, conhecido personagem dos desenhos animados. Elas são surpreendentes, quando o assunto é não morrer de fome e sede!

As gazelas são muito comuns nas savanas da África, que são ambientes grandes e planos, com muita grama, algumas árvores e muitos bichos. Para elas, que se alimentam basicamente de grama, a savana é um verdadeiro paraíso. Mas elas vivem também nos desertos da África e de alguns países do continente asiático, como a Arábia Saudita. Mas como será que elas conseguem sobreviver tão bem nesses ambientes tão secos e com tão pouca comida?

Os animais que moram em desertos usam diversos truques para resistirem ao clima quente: a maioria simplesmente se enterra na areia durante o dia, para fugir do calor. Mas as gazelas e camelos são muito grandes para isso! Eles usam outras habilidades: imagine, você, que eles quase não fazem xixi e não suam, tudo isso para economizar água! Assim, deixam a temperatura do corpo aumentar até dez graus, quando faz calor (se o mesmo acontecesse com os humanos, nossa temperatura chegaria a 46°C. Imagine você com tudo isso de febre!).

Além do mais, as gazelas podem viver muito bem retirando toda a água de que precisam apenas da comida (afinal, boa parte das folhas é feita de água) e seus pelos têm uma cor e estrutura que refletem boa parte do calor.

Mas isso não é tudo! Cientistas acabam de fazer uma descoberta surpreendente, ao estudar uma espécie chamada de *Gazella subgutturosa*, que mora no deserto da Arábia Saudita. Eles observaram que, além de economizar muito mais água do xixi, essa gazela é capaz de uma façanha ainda mais estranha: quando realmente passa fome e sede, ela encolhe o fígado e o coração, que podem ficar com até metade do tamanho original!

Pode parecer absurdo, mas isso é uma forma de economia! Como órgãos menores precisam de menos oxigênio, essa gazela precisa respirar menos e, assim, gasta menos água na respiração! É claro que, se ficar assim por muito tempo, ela pode ter problemas sérios de saúde, mas isso permite que ela continue viva o tempo suficiente para contornar momentos de crise. Todos esses truques estranhos explicam por que as gazelas são os mamíferos mais resistentes do deserto!

Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/o-segredo-das-gazelas-do-deserto/>>. Acesso em: 27 jun. 2013.

3. Vida no mangue

Saiba mais sobre os manguezais e entenda por que eles estão em perigo.

Água salgada do oceano, água doce dos rios e lagos: você pode não perceber, mas elas frequentemente se encontram. Quando isso acontece, forma-se um ecossistema chamado estuário, ocupado por um tipo de floresta conhecido como manguezal, que funciona como berçário de várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos. Quer saber mais sobre ele?

A primeira característica importante é a de que a mistura da água salgada com a água doce cria condições muito especiais para a alimentação e a proteção de filhotes de diferentes espécies – o ambiente fica rico em nutrientes, por exemplo.

Além disso, outra particularidade do mangue é a pouca quantidade de oxigênio presente na água. “Há muito lodo e ácidos na água, então algumas árvores desenvolvem raízes aéreas, para puxar o oxigênio da superfície”, conta o biólogo Mário Barletta, da Universidade Federal de Pernambuco. Esse emaranhado de raízes acaba criando uma zona de proteção aos animais dali.



As raízes aéreas das árvores são símbolo do mangue e ajudam as plantas a puxarem o oxigênio do ar. (Foto: Fernanda Gonçalves / Flickr / CC BY 2.0)



Fonte: *Wikimedia Commons*.

Os manguezais são regiões de estuário que se formam em zonas tropicais e podem ser encontrados em vários países, como Austrália, Indonésia e Brasil.

Os manguezais surgem em regiões tropicais e existem em vários países do mundo, incluindo o Brasil, mas estão ameaçados pela poluição e falta de cuidado. “Há muito lixo se acumulando nos estuários. Refinarias e indústrias jogam resíduos perigosos na água que vai para essas regiões”, alerta Mário. Além disso, o biólogo revela que alguns manguezais estão sendo urbanizados ou assoreados. Precisamos dar um jeito nisso, não acha?

Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/vida-no-mangue/>>. Acesso em: 27 jun. 2013.

3.1.3 EXEMPLO 3

Eixo temático: Vida e ambiente
Tema: Biodiversidade

3.1.3.1 Apresentação

Esta sequência está estruturada da seguinte forma: apresentamos propostas de atividades que visam ao levantamento de concepções prévias, atividades de ampliação do conhecimento específico acerca das cadeias alimentares, atividade de sistematização, bem como textos para leitura complementar para suporte ao professor.

**Dicas e sugestões
estão distribuídas, ao longo desta
sequência didática, dentro dos “balões de
diálogo”.**

O que apresentamos são alguns exemplos de atividades. Cabe ao professor adequá-las, ampliá-las e conduzi-las, da maneira que lhe for mais conveniente, levando em consideração o público-alvo, a realidade escolar, o contexto socioambiental e cultural da sua região, especialmente tendo em vista alcançar as expectativas de aprendizagem previstas para a temática que apresentamos a seguir.

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

3.1.3.2 Expectativa de Aprendizagem

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

- Identificar as características dos principais ecossistemas brasileiros e sua localização.
- Conhecer os ecossistemas existentes no Brasil, relacionando-os à biodiversidade e aos fatores físicos e geográficos.

3.1.3.3 Desenvolvimento

PROBLEMATIZAÇÃO – LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

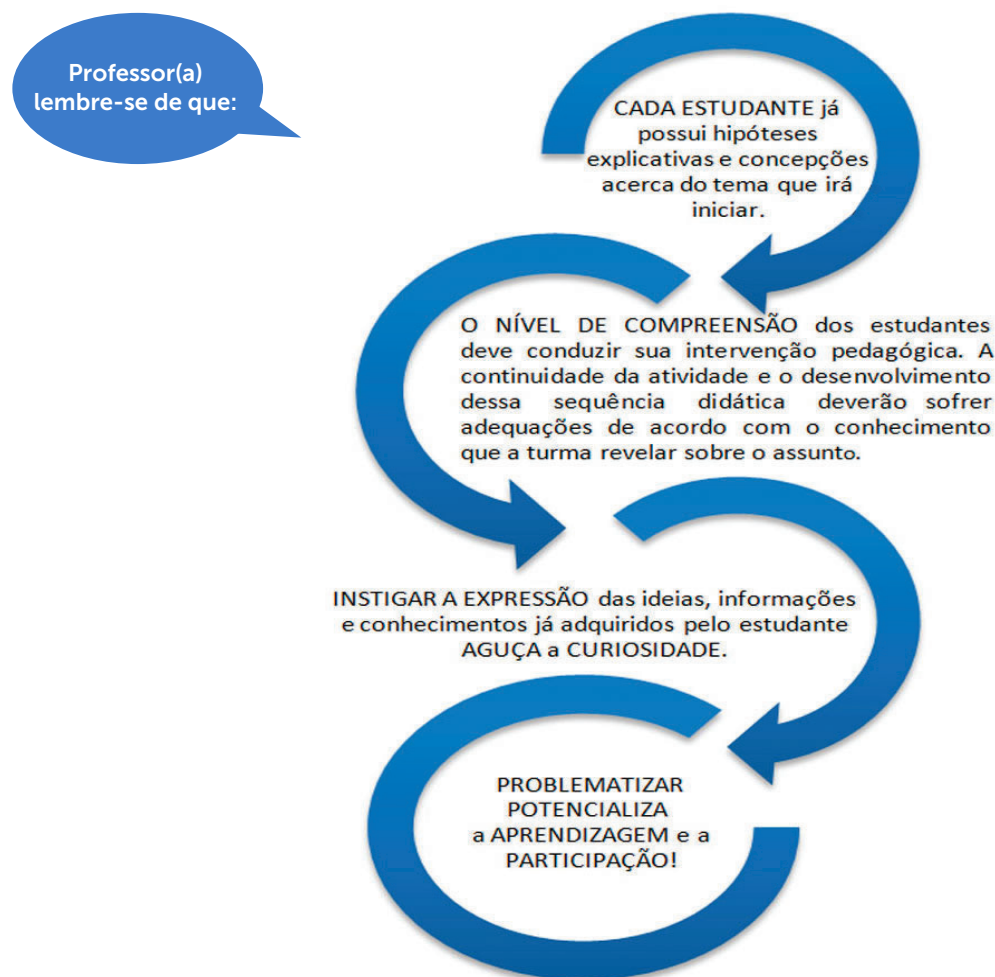


Figura 1 – Diagrama dos princípios da problematização. Elaborado pelas autoras.

Condução da atividade

- Divida a turma em grupos e ofereça aos estudantes um mapa do Brasil, como o mostrado abaixo.
- Peça a cada grupo para colorir, com lápis de cores diferentes, a localização dos seguintes ecossistemas: Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Pampas.
- Peça a cada estudante que, individualmente, descreva o que já conhece de cada um.
- Recolha a resposta e analise os registros, para verificar quais aspectos precisam ser mais estudados.



Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/as-regioes-brasileiras.htm>>. Acesso em: 18 ago. 2013.

RECONHECENDO ECOSISTEMAS BRASILEIROS

1. Reconhecendo algumas características da Floresta Amazônica

Observe a imagem abaixo e responda às questões que se seguem.

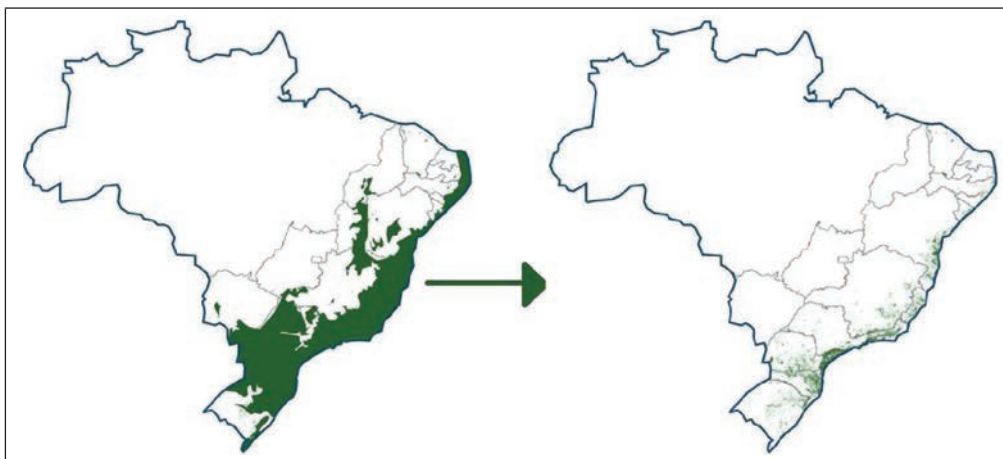


Disponível em: <<http://br.viarural.com/servicos/turismo/parques-nacionais/do-juruena/default.htm>>.

- Que características você consegue identificar na imagem?
- Como você acha que é o clima de uma floresta?
- Como são as plantas das florestas?

2. Reconhecendo algumas características da Mata Atlântica

Os mapas, a seguir, representam a distribuição da Mata Atlântica no território brasileiro, no século XVI e no século XXI.



Disponível em: <<http://www.cristofoli.com/biosseguranca/?tag=mata-atlantica>>. Acesso em: 10 out. 2013

- Como é a representação da Mata Atlântica nos dois momentos distintos?
- O que pode ter ocorrido e quais as consequências para o ambiente?
- A Mata Atlântica ocorre na região onde você vive?
- Como é a vegetação da Mata Atlântica?

3. Reconhecendo algumas características da Caatinga

Observe a imagem abaixo, para responder às questões.



Disponível em: <<http://www.matraqueando.com.br/rota-do-cangaco-o-passeio-que-leva-voce-a-historia-do-sertao-nordestino-piranhas-al>>.

- Qual a vegetação típica da Caatinga?
- A Caatinga é um ecossistema de clima mais seco ou úmido? E o solo, como é?
- Que animais fazem parte do ecossistema da Caatinga?
- Como vivem esses animais?

4. Reconhecendo algumas características do Cerrado

Observe a imagem abaixo.



Disponível em: <<http://www.biologo.com.br/plantas/cerrado/Mangaba.html>>.

- Como são as árvores do Cerrado?
- Como é a presença de água no Cerrado?
- Procure exemplos de animais e plantas que fazem parte do ecossistema do Cerrado.

5. Reconhecendo algumas características do Pantanal

Observe a imagem abaixo.



Disponível em: <<http://www.frasesparafacebook.info/tags/pantanal/page/8/>>.

- Por que o Pantanal é alagado em determinada época do ano?
- Como é a vegetação desse ecossistema?
- Cite alguns animais que vivem no Pantanal.

6. Reconhecendo algumas características dos Pampas

Observe a imagem abaixo.



Disponível em: <<http://www.mochileiro.tur.br/biomapampa.htm>>.

- Como é o clima dos Pampas?
- Qual a característica da vegetação desse ecossistema?

SISTEMATIZANDO O QUE FOI APRENDIDO

Reproduza, em papel Kraft, o mapa do Brasil a seguir e deixe afixado na lousa.



Disponível em: <<http://larissa-laryssa.webnode.com.br/novidades/biomas-do-brasil/>>.

- Organize a turma em seis grupos. Cada grupo será responsável pela identificação e caracterização de um ecossistema.
- Para a realização dessa atividade, você pode disponibilizar um kit de imagens e fichas com informações que contemplem um determinado ecossistema, para cada um dos grupos. O grupo, por meio de análise das imagens e das informações, deve reconhecer o ecossistema que cabe a ele trabalhar.
- No final da atividade, solicite que, individualmente, cada estudante escreva um texto sobre o que aprendeu do ecossistema que recebeu para identificar e caracterizar.

3.1.3.4 Avaliação da aprendizagem

Como já destacamos nas Orientações Didáticas, a avaliação deve ser processual, visando a 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, 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 (co) responsabilizar com seu aprendizado. Sugerimos que o professor privilegie instrumentos que o ajudem a observar

os avanços não somente cognitivos, mas, também, os atitudinais, seja nas tarefas individuais ou nas coletivas.

3.1.3.5 TEXTOS COMPLEMENTARES

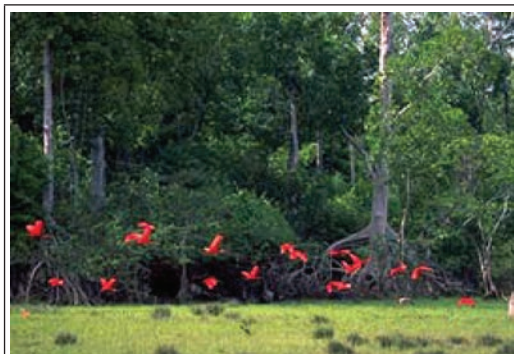
Texto 1 – Bioma da Amazônia²



Localizada ao norte do continente sul-americano, dos pouco mais de 6 milhões de km² que se estima ser hoje a área total da Floresta Amazônica na América do Sul, 67% estão em território brasileiro. O restante encontra-se distribuído entre a Venezuela, Suriname, Guianas, Bolívia, Colômbia, Peru e Equador.

O Bioma Amazônia abrange no Brasil uma área em torno de 4.196.943 km² (IBGE, 2004a). Apesar de sua grande dimensão, da riqueza de espécies e diversidade de habitats, as lacunas no conhecimento sobre flora, fauna e processos ecológicos nesta região são enormes, tornando o processo de escolha de áreas para a conservação da biodiversidade um desafio (Amazônia, 2006).

Esse bioma abrange os Estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima com uma população em torno de vinte milhões de habitantes, 60% dela vivendo em áreas urbanas e é composto por grandes extensões de florestas ombrófilas densa e aberta, campinaranas, zonas de contato e savanas.



Área de Floresta no Estado do Acre.



Aldeia Indígena no Estado de Rondônia.

² SANTOS, C. P. F. dos. Uso e Cobertura da Terra na Floresta Amazônica. FUNCATE, 2006. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/amazonia/documentos/relatorio_final.pdf>. Acesso em: 10 out. 2013.



Parque Nacional do Pantanal Matogrossense

Parque Nacional das Chapadas dos Guimarães- MT



Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque – AM

Parque Nacional de Roraima

A Amazônia é quase mítica: um verde e vasto mundo de águas e florestas, onde as copas de árvores imensas escondem o úmido nascimento, reprodução e morte de mais de um-terço das espécies que vivem sobre a Terra.

A bacia amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo: cobre cerca de 6 milhões de km² e tem 1.100 afluentes. Seu principal rio, o Amazonas, corta a região para desaguar no Oceano Atlântico, lançando ao mar cerca de 175 milhões de litros d'água a cada segundo. As estimativas situam a região como a maior reserva de madeira tropical do mundo. Seus recursos naturais, além da madeira, incluem enormes estoques de borracha, castanha, peixe e minérios que representam uma abundante fonte de riqueza natural.

A região abriga também grande riqueza cultural, incluindo o conhecimento tradicional sobre os usos e a forma de explorar esses recursos naturais sem esgotá-los nem destruir o habitat natural. Toda essa grandeza não esconde a fragilidade do ecossistema local, porém. A floresta vive a partir de seu próprio material orgânico, e seu delicado equilíbrio é extremamente sensível a quaisquer interferências.

Os danos causados pela ação antrópica são muitas vezes irreversíveis. Ademais, a riqueza natural da Amazônia se contrapõe dramaticamente aos baixos índices socioeconômicos da região, de baixa densidade demográfica e crescente urbanização. Dessa forma, o uso dos recursos florestais é estratégico para o desenvolvimento da região.

Texto 2 – Bioma da Caatinga³



A caatinga ocupa uma área de cerca de 844.453 quilômetros quadrados, o equivalente a 11% do território nacional. Engloba os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais.

Rico em biodiversidade, o bioma abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas.

Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver. A caatinga tem um imenso potencial para a conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção que, se bem explorado, será decisivo para o desenvolvimento da região e do país.

A biodiversidade da caatinga ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agrosilvopastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos.

Apesar da sua importância, o bioma tem sido desmatado de forma acelerada, principalmente nos últimos anos, devido principalmente ao consumo de lenha nativa, explorada de forma ilegal e insustentável para fins domésticos e industriais, ao sobrepastoreio e à conversão para pastagens e agricultura.

Frente ao avançado desmatamento que chega a 46% da área do bioma, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o governo busca concretizar uma agenda de criação de mais unidades de conservação federais e estaduais no bioma, além de promover alternativas para o uso sustentável da sua biodiversidade.

Em relação às Unidades de Conservação (UC's) federais, em 2009 foi criado o Monumento Natural do Rio São Francisco, com 27 mil hectares, que engloba os estados de Alagoas, Bahia e Sergipe e, em 2010, o Parque Nacional das Confusões, no Piauí foi ampliado em 300 mil hectares, passando a ter 823.435,7 hectares.

Em 2011 foi criado o Parque Nacional da Fuma Feia, nos Municípios de Baraúna e Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, com 8.494 ha. Com estas novas unidades, a área protegida por unidades de conservação no bioma aumentou para cerca de 7,5%. Ainda assim, o bioma continuará como um dos menos protegidos do país, já que pouco mais de 1% destas unidades são de Proteção Integral. Ademais, grande parte das unidades de

³ Texto disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 10 de jun. 2013.

conservação do bioma, especialmente as Áreas de Proteção Ambiental – APAs, têm baixo nível de implementação.

Paralelamente ao trabalho para a criação de UC's federais, algumas parcerias vêm sendo desenvolvidas entre o MMA e os estados, desde 2009, para a criação de unidades de conservação estaduais.

Em decorrência dessa parceria e das iniciativas próprias dos estados da caatinga, os processos de seleção de áreas e de criação de UC's foram agilizados. Os primeiros resultados concretos já aparecem, como a criação do Parque Estadual da Mata da Pimenteira, em Serra Talhada-PE, e da Estação Ecológica Serra da Canoa, criada por Pernambuco em Floresta-PE, com cerca de 8 mil hectares, no dia da caatinga de 2012 (28/04/12). Além disso, houve a destinação de recursos estaduais para criação de unidades no Ceará, na região de Santa Quitéria e Canindé.

Merece destaque a destinação de recursos, para projetos que estão sendo executados, a partir de 2012, na ordem de 20 milhões de reais para a conservação e uso sustentável da caatinga por meio de projetos do Fundo Clima – MMA/BNDES, do Fundo de Conversão da Dívida Americana – MMA/FUNBIO e do Fundo Socioambiental – MMA/Caixa Econômica Federal, dentre outros. Os recursos disponíveis para a caatinga devem aumentar tendo em vista a previsão de mais recursos destes fundos e de novas fontes, como o Fundo Caatinga, do Banco do Nordeste – BNB, a ser lançado ainda este ano. Estes recursos estão apoiando iniciativas para criação e gestão de UC's, inclusive em áreas prioritárias discutidas com estados, como o Rio Grande do Norte.

Também estão custeando projetos voltados para o uso sustentável de espécies nativas, manejo florestal sustentável madeireiro e não madeireiro e para a eficiência energética nas indústrias gesseiras e cerâmicas. Pretende-se que estas indústrias utilizem lenha legalizada, advinda de planos de manejo sustentável, e que economizem este combustível nos seus processos produtivos. Além dos projetos citados acima, em 2012 foi lançado edital voltado para uso sustentável da caatinga (manejo florestal e eficiência energética), pelo Fundo Clima e Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – Serviço Florestal Brasileiro, incluindo áreas do Rio Grande do Norte.

Devemos ressaltar que o nível de conhecimento sobre o bioma, sua biodiversidade, espécies ameaçadas e sobreexplotadas, áreas prioritárias, unidades de conservação e alternativas de manejo sustentável aumentou nos últimos anos, fruto de uma série de diagnósticos produzidos pelo MMA e parceiros. Grande parte desses diagnósticos pode ser acessados no site do Ministério do Meio Ambiente. Este ano estamos iniciando o processo de atualização das áreas prioritárias para a caatinga, medida fundamental para direcionar as políticas para o bioma.

Da mesma forma, aumentou a divulgação de informações para a sociedade regional e brasileira em relação à caatinga, assim como o apoio político para a sua conservação e uso sustentável. Um exemplo disso é a I Conferência Regional de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Caatinga –

A Caatinga na Rio+20, realizada em maio deste ano, que formalizou os compromissos a serem assumidos pelos governos, parlamentos, setor privado, terceiro setor, movimentos sociais, comunidade acadêmica e entidades de pesquisa da região para a promoção do desenvolvimento sustentável do bioma. Esses compromissos foram apresentados na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio +20.

Por outro lado, devemos reconhecer que a Caatinga ainda carece de marcos regulatórios, ações e investimentos na sua conservação e uso sustentável. Para tanto, algumas medidas são fundamentais: a publicação da proposta de emenda constitucional que transforma caatinga e cerrado em patrimônios nacionais; a assinatura do decreto presidencial que cria a Comissão Nacional da Caatinga; a finalização do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento da Caatinga; a criação das Unidades de Conservação prioritárias, como aquelas previstas para a região do Boqueirão da Onça, na Bahia, e Serra do Teixeira, na Paraíba, e finalmente a destinação de um volume maior de recursos para o bioma.

Texto 3 – Bioma do Cerrado⁴



O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional. A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas. Nesse espaço territorial encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a sua biodiversidade.

Considerado como um hotspot mundial de biodiversidade, o Cerrado apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat.

Do ponto de vista da diversidade biológica, o Cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo, abrigando 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas.

Existe uma grande diversidade de habitats, que determinam uma notável alternância de espécies entre diferentes fitofisionomias. Cerca de 199 espécies de mamíferos são conhecidas, e a rica avifauna compreende cerca de 837 espécies. Os números de peixes (1200 espécies), répteis (180 espécies) e anfíbios (150 espécies) são elevados.

⁴ Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado/fauna-e-flora>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

O número de peixes endêmicos não é conhecido, porém os valores são bastante altos para anfíbios e répteis: 28% e 17%, respectivamente. De acordo com estimativas recentes, o Cerrado é o refúgio de 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins dos trópicos.

Além dos aspectos ambientais, o Cerrado tem grande importância social. Muitas populações sobrevivem de seus recursos naturais, incluindo etnias indígenas, quilombolas, geraizeiros, ribeirinhos, babaqueiras, vazanteiros e comunidades quilombolas que, juntas, fazem parte do patrimônio histórico e cultural brasileiro, e detêm um conhecimento tradicional de sua biodiversidade.

Contudo, inúmeras espécies de plantas e animais correm risco de extinção. Estima-se que 20% das espécies nativas e endêmicas já não ocorram em áreas protegidas e que pelo menos 137 espécies de animais que ocorrem no Cerrado estão ameaçadas de extinção.

Depois da Mata Atlântica, o Cerrado é o bioma brasileiro que mais sofreu alterações com a ocupação humana. Com a crescente pressão para a abertura de novas áreas, visando incrementar a produção de carne e grãos para exportação, tem havido um progressivo esgotamento dos recursos naturais da região.

Nas três últimas décadas, o Cerrado vem sendo degradado pela expansão da fronteira agrícola brasileira. Além disso, o bioma Cerrado é palco de uma exploração extremamente predatória de seu material lenhoso para produção de carvão.

Apesar do reconhecimento de sua importância biológica, de todos os hotspots mundiais, o Cerrado é o que possui a menor porcentagem de áreas sobre proteção integral. O Bioma apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação; desse total, 2,85% são unidades de conservação de proteção integral e 5,36% de unidades de conservação de uso sustentável, incluindo RPPNs (0,07%).

Fauna e Flora

O Cerrado detém 5% da biodiversidade do planeta, sendo considerado a savana mais rica do mundo, porém um dos biomas mais ameaçados do País. Compreende um mosaico de vários tipos de vegetação, desde fisionomias campestres, savânicas e até florestais, como as matas secas e as matas de galeria. Ribeiro & Walter (2008) descreveram 11 tipos fitofisionômicos entre as formações florestais, savânicas e campestres do bioma. Alguns trabalhos citam fatores ambientais que podem influenciar na distribuição fitofisionômica e florística do Cerrado, compreendendo regime de fogo, clima, tipo de solo (fertilidade e drenagem), relevo, herbivoria, flutuações climáticas do Quaternário e distúrbios antrópicos (Eiten 1993, Miranda et al. 2002, Oliveira-Filho & Ratter 2002).

A alta diversidade de ambientes se reflete em uma elevada riqueza de espécies, com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós, totalizando 12.356 espécies que ocorrem espontaneamente e uma flora vascular nativa (pteridófitas e fanerógamas), somando 11.627 espécies (Mendonça et al. 2008), sendo aproximadamente 44% da flora endêmica (Klink & Machado 2005), tornando-o a savana tropical mais rica do mundo. Do mesmo modo, a

diversidade da fauna é elevada. Existem cerca de 320.000 espécies de animais na região, sendo apenas 0,6% formada por vertebrados. Entre esses, os insetos têm posição de destaque com cerca de 90.000 espécies, representando 28% de toda a biota do Cerrado (Aguiar et al. 2004).

No Bioma desenvolve-se expressiva produção agropecuária e importantes agroindústrias, vivendo aproximadamente 13 (treze) milhões de habitantes, que envolvem, dentre outros, as populações tradicionais, tais como os quilombolas, ribeirinhos, geraizeiros e índios. Uma grande variedade de plantas do Cerrado são usadas pela população.

Mais de 220 espécies têm uso medicinal e mais 416 podem ser usadas na recuperação de solos degradados, como barreiras contra o vento, proteção contra a erosão, ou para criar habitat de predadores naturais de pragas.

Mais de 10 tipos de frutos comestíveis são regularmente consumidos pela população local e vendidos nos centros urbanos, como os frutos do Pequi (*Caryocar brasiliensis*), Buriti (*Mauritia flexuosa*) e Mangabeira (*Hancornia speciosa*) e as sementes do Barú (*Dypteryx alata*). Muitas delas servem como base para a alimentação humana, entre elas, o pequi, o baru, a cagaita, o jatobá e tantas outras, e medicamentos, como o velame, a lobeira, a calunga, o barbatimão e uma infinidade de plantas usadas ancestralmente pelas populações do Cerrado. O conhecimento dessas comunidades associado ao uso e à aplicação das plantas medicinais do Cerrado também se constitui em um patrimônio cultural de grande importância.

Texto 4 – Bioma do Pantanal⁵

Quem não conhece muito sobre esse bioma, pode pensar que se trata de uma região pantanosa, repleta de brejos. Tudo bem, os terrenos alagados são muito comuns no pantanal. Mas lá não existem somente brejos e pântanos.

O pantanal ocupa a parte sul do estado do Mato Grosso e o noroeste do Mato Grosso do Sul. Essas são as regiões brasileiras do bioma, que somam cerca de 137 mil km². Além da fronteira, ele continua pelo norte do Paraguai e leste da Bolívia. Localizado próximo à Amazônia e ao cerrado, o pantanal guarda espécies de fauna e de flora desses outros dois biomas, além de apresentar espécies endêmicas, ou seja, que só podem ser encontradas naquela área geográfica, nativas da região.

Por sua rica biodiversidade, o pantanal é considerado pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) um Patrimônio Natural Mundial. Vamos então saber mais sobre esse tesouro.

Fauna

Até agora já foram encontradas na região 122 espécies de mamíferos, 93 de répteis, 656 de aves e 263 de peixes. Estes dois últimos grupos, aves e peixes, constituem os animais mais

⁵ Adaptado de MORAES, Denise. Bioma Pantanal. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infolid=963&sid=2>>. Acesso em: 11 de jun. 2013.

exuberantes do bioma.

O Tuiuiú é a ave símbolo do Pantanal. Com as asas abertas ele chega a medir dois metros de envergadura. Asas grandes, não acha? É, mas não é só o Tuiuiú que chama atenção nos céus do pantanal. Também se destacam aves como garças, urubus, araras, papagaios, periquitos e falcões.

Como a água é um fator abundante neste grande ecossistema, os peixes são numerosos. Existem mais espécies de peixes no pantanal do que nos rios de toda a Europa! Fazem parte desse grupo milhares de pintados, pacus, dourados, piauços e jaús. Os jaús são bagres gigantes que chegam a medir um metro e meio de comprimento e pesar 120 quilos.

Dentre os mamíferos, podemos citar a onça-parda, a onça-pintada, a jaguatirica, a capivara, a ariranha, o macaco-prego e o cervo-do-pantanal. A maior parte dos mamíferos do pantanal vive nas matas de galeria, matas que acompanham a margem dos rios.



Ariranha

Tuiuiú

Jacaré do Pantanal

Talvez o réptil mais conhecido do pantanal seja o jacaré. Já foram encontrados jacarés com até dois metros e meio de comprimento. São três as espécies mais vistas: o jacaré-do-Pantanal, o jacaré-comum e o jacaré-do-papo-amarelo. Você imagina o que esses jacarés comem? Calma... Acredite: a dieta desses grandes jacarés é baseada em peixes. Não são animais agressivos como vemos em muitos filmes: só atacam os homens quando se sentem ameaçados.

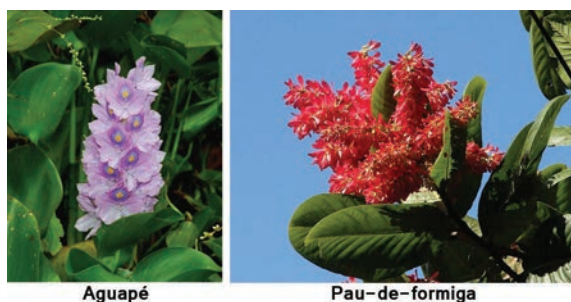
Além dos jacarés, estão entre os répteis diferentes cobras, como a sucuri, a jararaca e a jiboia e o sinimbu, um tipo de lagarto. Existe ainda no pantanal uma infinidade de formigas, cupins, aranhas e mosquitos.

Vegetação

A vegetação é na verdade um conjunto de diversas paisagens. Já falamos aqui que o bioma fica próximo à região amazônica e ao cerrado. Pois bem, a proximidade com tais áreas faz com que o pantanal apresente algumas formações vegetais próximas às da Amazônia, como as que aparecem em terrenos alagados, e outras parecidas com as do cerrado, como nos campos não inundados ou nas matas de galeria.

Nas matas de galeria ou ciliares, que ficam nas margens dos rios, cresce uma floresta mais densa, com jenipapos, figueiras, ingazeiros, palmeiras e o pau-de-formiga. E aqui vai uma curiosidade: o pau-de-formiga tem esse nome, porque é uma árvore que serve de abrigo a formigas, cujas picadas ardem bastante. Quando a árvore é balançada, por exemplo, quando alguém tenta

cortá-la ou encosta nela, as formigas caem e começam a picar quem está embaixo.



Nas áreas alagadas raramente, semelhantes aos campos limpos do bioma cerrado, aparecem tapetes de gramíneas, como por exemplo, o capim-mimoso. Em locais nunca alagados, aparecem árvores grandes, como o carandá, o buriti e os ipês, que nos meses de julho e agosto colorem o pantanal com flores rosas, lilás e roxas.

Nos terrenos alagados constantemente são encontrados vegetais aquáticos flutuantes, como o aguapé e a erva-de-santa-luzia, além de vegetais fixos com folhas imersas, como a sagitária, e plantas que permanecem submersas, como a cabomba e a utriculária.

Existem ainda na paisagem pantaneira matas conhecidas como paratudais. Nessas matas crescem árvores com cascas espessas, rugosas e com galhos retorcidos. Nelas predominam os ipês-amarelos, conhecidos na região também como Paratudo. Daí o nome desse tipo de vegetação.

Solo

O solo da planície pantaneira foi formado a partir de fragmentos vindos de terrenos mais altos. É uma superfície pouco permeável. As características deste solo são resultado das constantes inundações: como há excesso de água, a decomposição de matéria orgânica se dá de forma mais lenta e difícil, o que diminui a fertilidade.

A fertilidade só chega às regiões que foram alagadas quando elas voltam a secar. Quando as chuvas param e os terrenos secam, fica sobre a superfície uma mistura de areia, restos de animais e vegetais, sementes e húmus, uma camada que torna o solo mais fértil.

Nos terrenos mais altos e mais secos, o solo é arenoso e ácido. Nestes locais a água absorvida é retida no subsolo, em lençóis freáticos. Estes solos também são limitados em relação à fertilidade.

Relevo

A planície é o tipo de relevo predominante no Pantanal. Quando a planície está alagada, no meio das águas podem ser vistas elevações arenosas, com até seis metros de altura. Estas elevações são conhecidas como cordilheiras. Cercando a planície existem alguns terrenos mais altos, como chapadas, serras e maciços. O mais famoso maciço é o de Urucum, em Mato Grosso.

Água

No grande ecossistema chamado pantanal, a água é um elemento que regula a vida. Estamos falando da maior planície alagável do mundo: calcula-se que cerca de 180 milhões de litros de água entram na planície pantaneira por dia. As enchentes ocorrem nos meses de chuva. Nessa época o volume dos rios que cortam a região aumenta. Com isso, as planícies pantaneiras que têm baixo declive, ou seja, são pouco inclinadas, retêm as águas que por elas passam. Como o solo das planícies é pouco permeável, ele não consegue absorver todo o volume de água, que acaba por inundar grandes áreas. E assim são formadas lagoas, baías, pântanos e brejos que permanecem ligados através dos cursos dos rios.

Destacam-se como importantes rios da região o Cuiabá, o São Lourenço, o Itiquira, o Correntes, o Aquidauana e o Paraguai. Todos eles fazem parte da bacia hidrográfica do Rio da Prata, que engloba grande parte do sudoeste brasileiro.

Clima

O clima no Pantanal é classificado como tropical, caracterizado por temperaturas elevadas. A região apresenta duas estações bem definidas: o verão chuvoso, de outubro a março, quando a temperatura fica em torno de 3° C e o inverno seco, de abril a setembro, quando a média de temperatura é de 2° C. As chuvas fortes são um fator determinante da paisagem pantaneira.

Texto 5 – Bioma do Pampa⁶



O Pampa está restrito ao estado do Rio Grande do Sul, onde ocupa uma área de 176.496 km² (IBGE, 2004). Isso corresponde a 63% do território estadual e a 2,07% do território brasileiro. As paisagens naturais do Pampa são variadas, de serras a planícies, de morros rupestres a coxilhas. O bioma exibe um imenso patrimônio cultural associado à biodiversidade. As paisagens naturais do Pampa se caracterizam pelo predomínio dos campos nativos, mas há também a presença de matas ciliares, matas de encosta, matas de pau-ferro, formações arbustivas, butiazais, banhados, afloramentos rochosos, etc.

Por ser um conjunto de ecossistemas muito antigos, o Pampa apresenta flora e fauna próprias e grande biodiversidade, ainda não completamente descrita pela ciência. Estimativas indicam

⁶ Texto disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biomas/pampa>>. Acesso em: 11 jun. 2013.

valores em torno de 3000 espécies de plantas, com notável diversidade de gramíneas, são mais de 450 espécies (capim-forquilha, grama-tapete, flechilhas, brabas-de-bode, cabelos-de-porco, dentre outras). Nas áreas de campo natural, também se destacam as espécies de compostas e de leguminosas (150 espécies) como a babosa-do-campo, o amendoim-nativo e o trevo-nativo. Nas áreas de afloramentos rochosos podem ser encontradas muitas espécies de cactáceas. Entre as várias espécies vegetais típicas do Pampa vale destacar o Algarrobo (*Prosopis algorobilla*) e o Nhandavaí (*Acacia farnesiana*) arbusto cujos remanescentes podem ser encontrados apenas no Parque Estadual do Espinilho, no município de Barra do Quaraí.

A fauna é expressiva, com quase 500 espécies de aves, dentre elas a ema (*Rhea americana*), o perdigão (*Rynchotus rufescens*), a perdiz (*Nothura maculosa*), o quer-quer (*Vanellus chilensis*), o caminheiro-de-espora (*Anthus correndera*), o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*) e o pica-pau do campo (*Colaptes campestris*). Também ocorrem mais de 100 espécies de mamíferos terrestres, incluindo o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), o graxaim (*Pseudalopex gymnocercus*), o zorrilho (*Conepatus chinga*), o furão (*Galictis cuja*), o tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), o preá (*Cavia aperea*) e várias espécies de tuco-tucos (*Ctenomys sp.*).

O Pampa abriga um ecossistema muito rico, com muitas espécies endêmicas tais como: Tuco-tuco (*Ctenomys flamarioni*), o beija-flor-de-barba-azul (*Heliomaster furcifer*); o sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus atroluteus*) e algumas ameaçadas de extinção tais como: o veado campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), o caboclinho-de-barriga-verde (*Sporophila hypoxantha*) e o picapauzinho-chorão (*Picoides mixtus*) (Brasil, 2003).

Trata-se de um patrimônio natural, genético e cultural de importância nacional e global. Também é no Pampa que fica a maior parte do aquífero Guarani.

Desde a colonização ibérica, a pecuária extensiva sobre os campos nativos tem sido a principal atividade econômica da região. Além de proporcionar resultados econômicos importantes, tem permitido a conservação dos campos e ensejado o desenvolvimento de uma cultura mestiça singular, de caráter transnacional representada pela figura do gaúcho.

A progressiva introdução e expansão das monoculturas e das pastagens com espécies exóticas têm levado a uma rápida degradação e descaracterização das paisagens naturais do Pampa. Estimativas de perda de habitat dão conta de que em 2002 restavam 41,32% e em 2008 restavam apenas 36,03% da vegetação nativa do bioma Pampa (CSR/IBAMA, 2010).

A perda de biodiversidade compromete o potencial de desenvolvimento sustentável da região, seja perda de espécies de valor forrageiro, alimentar, ornamental e medicinal, seja pelo comprometimento dos serviços ambientais proporcionados pela vegetação campestre, como o controle da erosão do solo e o sequestro de carbono que atenua as mudanças climáticas, por exemplo.

Em relação às áreas naturais protegidas no Brasil o Pampa é o bioma que menor tem representatividade no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), representando

apenas 0,4% da área continental brasileira protegida por unidades de conservação. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), da qual o Brasil é signatário, em suas metas para 2020, prevê a proteção de pelo menos 17% de áreas terrestres representativas da heterogeneidade de cada bioma.

As "Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira", atualizadas em 2007, resultaram na identificação de 105 áreas do bioma Pampa, destas, 41 (um total de 34.292 km²) foram consideradas de importância biológica extremamente alta. Esses números contrastam com apenas 3,3% de proteção em unidades de conservação (2,4% de uso sustentável e 0,9% de proteção integral), com grande lacuna de representação das principais fisionomias de vegetação nativa e de espécies ameaçadas de extinção da fauna e da flora.

A criação de unidades de conservação, a recuperação de áreas degradadas e a criação de mosaicos e corredores ecológicos foram identificadas como as ações prioritárias para a conservação, juntamente com a fiscalização e a educação ambiental.

O fomento às atividades econômicas de uso sustentável é outro elemento essencial para assegurar a conservação do Pampa. A diversificação da produção rural, a valorização da pecuária com manejo do campo nativo, juntamente com o planejamento regional, o zoneamento ecológico-econômico e o respeito aos limites ecossistêmicos são o caminho para assegurar a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento econômico e social. O Pampa é uma das áreas de campos temperados mais importantes do planeta.

Cerca de 25% da superfície terrestre abrangem regiões cuja fisionomia se caracteriza pela cobertura vegetal como predomínio dos campos – no entanto, estes ecossistemas estão entre os menos protegidos em todo o planeta.

Na América do Sul, os campos e pampas se estendem por uma área de aproximadamente 750 mil km², compartilhada por Brasil, Uruguai e Argentina.

No Brasil, o bioma Pampa está restrito ao Rio Grande do Sul, onde ocupa 178.243 km² – o que corresponde a 63% do território estadual e a 2,07% do território nacional.

O bioma exibe um imenso patrimônio cultural associado à biodiversidade. Em sua paisagem predominam os campos, entremeados por capões de mata, matas ciliares e banhados.

A estrutura da vegetação dos campos – se comparada à das florestas e das savanas – é mais simples e menos exuberante, mas não menos relevante do ponto de vista da biodiversidade e dos serviços ambientais. Ao contrário: os campos têm uma importante contribuição no sequestro de carbono e no controle da erosão, além de serem fonte de variabilidade genética para diversas espécies que estão na base de nossa cadeia alimentar.

Texto 6 – Bioma Mata Atlântica⁷



Paisagem da Mata Atlântica

Este bioma ocupa uma área de 1.110.182 Km², corresponde 13,04% do território nacional e que é constituída principalmente por mata ao longo da costa litorânea que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. A Mata Atlântica passa pelos territórios dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte do território do estado de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe.

A Mata Atlântica apresenta uma variedade de formações, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre. Cerca de 70% da população brasileira vive no território da Mata Atlântica, as nascentes e mananciais abastecem as cidades, esse é um dos fatores que tem contribuído com os problemas de crise hídrica, associados à escassez, ao desperdício, à má utilização da água, ao desmatamento e à poluição. A biodiversidade da Mata Atlântica é semelhante à da Amazônia. Os animais mais conhecidos da Mata Atlântica são: mico-Leão-Dourado, onça-pintada, bicho-preguiça e capivara.

História

Logo em seguida ao descobrimento, grande parte da vegetação da Mata Atlântica foi destruída devido à exploração intensiva e desordenada da floresta. O pau-brasil foi o principal alvo de extração e exportação dos exploradores que colonizaram a região e hoje está quase extinto. O primeiro contrato comercial para a exploração do pau-brasil foi feito em 1502, o que levou o Brasil a ser conhecido como “Terra Brasilis”, ligando o nome do país à exploração dessa madeira avermelhada como brasa. Outras madeiras de valor também foram exploradas até a beira da extinção: tapinhoã, sucupira, canela, canjarana, jacarandá, araribá, pequi, jenipaparana, peroba, urucurana e vinhático.

Os relatos antigos falam de uma floresta densa aparentemente intocada, apesar de habitada por vários povos indígenas com populações numerosas. A Mata Atlântica fez parte da inspiração utópica para o renascimento do mito do paraíso terrestre, em obras como as de Tommaso Campanella e Bacon.

No nordeste brasileiro a extinção foi quase total, o que agravou as condições de sobrevivência da população, causando fome, miséria e êxodo rural só comparados às regiões mais pobres do mundo.

Nesta região, seguindo a derrubada da mata, vieram as plantações de cana-de-açúcar mais ao sul na região sudeste, foi a cultura do café a principal responsável pela destruição em massa

⁷ Texto disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>> . Acesso em: 11 de jun. 2013.

da vegetação nativa, restando uma área muito pequena para a preservação de espécies que estão em risco devido à poluição ambiental ocasionada pela emissão industrial de agentes nocivos à sua sobrevivência como, por exemplo, no município de Cubatão S.P.; mais ao sul na região sul a exploração predatória da Mata Atlântica devastou o ecossistema da Floresta das Araucárias devido ao valor comercial da madeira pinho extraída da Pinheiro-do-Paraná.

Além da exploração predatória dos recursos florestais, houve também um significativo comércio de exportação de couros e peles de onças (que chegou ao preço de um boi), antas, cobras, capivaras, cotias, lontras, jacarés, jaguatiricas, pacas, veados e outros animais, de penas e plumas e carapaças de tartarugas.

Ao longo da história, personagens como José Bonifácio de Andrada e Silva, Joaquim Nabuco e Euclides da Cunha protestaram contra esse modelo predatório de exploração.

Hoje, praticamente 90% da Mata Atlântica em toda a extensão territorial brasileira está totalmente destruída. Do que restou, acredita-se que 75% estão sob risco de extinção total, necessitando de atitudes urgentes de órgãos mundiais de preservação ambiental às espécies que estão sendo eliminadas da natureza de forma acelerada. Os remanescentes da Mata Atlântica situam-se principalmente nas Serras do Mar e da Mantiqueira, de relevo acidentado, além de pequenos trechos, contudo, consideráveis, no Sul da Bahia, destacando-se a cidade de Ilhéus, citada constantemente nos romances do escritor brasileiro Jorge Amado.

Exemplos da destruição da mata são a Ilha Grande, Serra da Bocaina e muitas regiões do estado do Rio de Janeiro. Entre 1990 e 1995, cerca de 500.317 já foram desmatados. É a segunda floresta mais ameaçada de extinção do mundo. Esse ritmo de desmatamento é 2,5 vezes superior ao encontrado na Amazônia no mesmo período.

Em relação à exuberância do passado, poucas espécies sobreviveram à destruição intensiva. Elas se encontram nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, sendo que existe a ameaça constante da poluição e da especulação imobiliária.

As áreas de domínio (área cuja vegetação clímax era esta formação vegetal) abrangia total ou parcialmente dezessete estados.

A área original era 1.315.460 km², 15% do território brasileiro. Atualmente o remanescente é 102.012 km², 7,91% da área original.[1]

Ecossistemas do bioma da Mata Atlântica

Definidas pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) em 1992: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Decidual; Floresta Estacional Semidecidual; Mangues e Restingas.

A proteção do CONAMA se estende não só à mata primária, mas também aos estágios sucessionais em áreas degradadas que se encontram em recuperação. A mata secundária é protegida em seus estágios inicial, médio e avançado de regeneração.

Biodiversidade

Nas regiões onde ainda existe, a Mata Atlântica caracteriza-se pela vegetação exuberante, com acentuado higrofitismo. Entre as espécies mais comuns encontram-se algumas briófitas, cipós, e orquídeas.

A fauna endêmica é formada principalmente por anfíbios (grande variedade de anuros), mamíferos e aves das mais diversas espécies. É uma das áreas mais sujeitas à precipitação no Brasil. As chuvas são orográficas, em função das elevações do planalto e das serras.

A biodiversidade da Mata Atlântica é semelhante à biodiversidade da Amazônia. Há subdivisões do bioma da Mata Atlântica em diversos ecossistemas devido a variações de latitude e altitude. Há ainda formações pioneiras, seja por condições climáticas, seja por recuperação, zonas de campos de altitude e enclaves de tensão por contato. A interface com essas áreas cria condições particulares de fauna e flora.

A vida é mais intensa no estrato alto, nas copas das árvores, que se tocam, formando uma camada contínua. Algumas podem chegar a 60 m de altura. Esta cobertura forma uma região de sombra que cria o microclima típico da mata, sempre úmido e sombreado. Dessa forma, há uma estratificação da vegetação, criando diferentes habitats nos quais a diversificada fauna vive. Conforme a abordagem, encontram-se de seis a onze estratos na Mata Atlântica, em camadas sobrepostas.

Da flora, 55% das espécies arbóreas e 40% das não arbóreas são *endêmicas* ou seja só existem na Mata Atlântica. Das bromélias, 70% são endêmicas dessa formação vegetal, palmeiras, 64%. Estima-se que 8 mil espécies vegetais sejam endêmicas da Mata Atlântica.

Observa-se também que 39% dos mamíferos dessa floresta são endêmicos, inclusive mais de 15% dos primatas, como o Mico-leão-dourado. Das aves 160 espécies, e dos anfíbios 183, são endêmicas da Mata Atlântica.

Flora



A exuberância da biodiversidade

Orquídeas

Bromélias

Se você fizer uma viagem do nordeste ao sul do Brasil, pelo litoral e pelos planaltos interioranos, não irá admirar simplesmente a bela paisagem da Mata Atlântica, mas sim uma série de ecossistemas com características próprias como a Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual, além de ecossistemas associados como os campos de altitude, brejos interioranos, manguezais, restingas e ilhas oceânicas

no litoral. Tal variedade se explica pois, em toda sua extensão, a Mata Atlântica é composta por uma série de ecossistemas cujos processos ecológicos se interligam, acompanhando as características climáticas das regiões onde ocorrem e tendo como elemento comum a exposição aos ventos úmidos que sopram do oceano. Isso abre caminho para o trânsito de animais, o fluxo gênico das espécies e as áreas de tensão ecológica, onde os ecossistemas se encontram e se transformam.

É fácil entender, portanto, porque a Mata Atlântica apresenta estruturas e composições florísticas tão diferenciadas. Uma das florestas mais ricas em biodiversidade no Planeta, a Mata Atlântica detém o recorde de plantas lenhosas (angiospermas) por hectare (450 espécies no Sul da Bahia), cerca de 20 mil espécies vegetais, sendo 8 mil delas endêmicas, além de recordes de quantidade de espécies e endemismo em vários outros grupos de plantas. Para se ter uma ideia do que isso representa, em toda a América do Norte são estimadas 17.000 espécies existentes, na Europa cerca de 12.500 e, na África, entre 40.000 e 45.000.

Mas a Mata Atlântica encontra-se em um estado de intensa fragmentação e destruição, iniciada com a exploração do pau-brasil no século XVI. Até hoje, ao longo do bioma são exploradas inúmeras espécies florestais madeireiras e não madeireiras como o caju, o palmito-juçara, a erva-mate, as plantas medicinais e ornamentais, a piaçava, os cipós, entre outras. Se por um lado essa atividade gera emprego e divisas para a economia, grande parte da exploração da flora atlântica acontece de forma predatória e ilegal, estando muitas vezes associada ao tráfico internacional de espécies.

Contribuem ainda para o alto grau de destruição da Mata Atlântica, hoje reduzida a 8% de sua configuração original, a expansão da indústria, da agricultura, do turismo e da urbanização de modo não sustentável, causando a supressão da biodiversidade em vastas áreas, com a possível perda de espécies conhecidas e ainda não conhecidas pela ciência, influenciando na quantidade e qualidade da água de rios e mananciais, diminuindo a fertilidade do solo, bem como afetando características do microclima nesses delicados ecossistemas e contribuindo com o problema do aquecimento global. Os números impressionantes da destruição do bioma demonstram a deficiência das políticas de conservação ambiental no país e a precariedade do sistema de fiscalização dos órgãos públicos.

A busca de um contexto de desmatamento zero no bioma passa pela adoção de critérios de sustentabilidade em todas as atividades humanas. Isso significa um esforço coletivo da indústria, do comércio, da agricultura e do setor energético na adoção de novos modelos de produção, menos agressivos ao meio ambiente, bem como do poder público, no sentido de garantir a fiscalização ambiental e a elaboração e o cumprimento das leis, e finalmente a conscientização dos cidadãos em geral acerca da necessidade de se fazer o reflorestamento utilizando mudas principalmente de espécies endêmicas e nativas que ainda não foram extintas, exigindo padrões de sustentabilidade enquanto consumidores, cobrando dos governantes e se mobilizando pela manutenção da floresta de pé e pela recuperação das áreas degradadas. Além disso, a Mata Atlântica oferece outras possibilidades de atividades econômicas, que não implicam na destruição do meio ambiente e em alguns

casos podem gerar renda para as comunidades locais e tradicionais. Alguns exemplos são o uso de plantas para se produzir remédios, matérias-primas para a produção de vestimentas, corantes, essências de perfumes; insumos para a indústria alimentícia ou ainda a exploração de árvores por meio do corte seletivo para a produção de móveis certificados, o chamado manejo sustentável, o ecoturismo e mais recentemente o mercado de carbono.

Principais exemplos vegetais: pau-brasil, cedro, canela, ipê, jacarandá, jatobá, jequitibá, palmeira, epífitas (orquídeas e outros), cipós etc.

Fauna



**Rã-bugio (*Physalaemus olfersi*),
espécie de rãzinha**

**Família de
micos-leões-dourados**

Capivara

Mico-leão-dourado, onça-pintada, bicho-preguiça, capivara. Estes são alguns dos mais conhecidos animais que vivem na Mata Atlântica. Mas a fauna do bioma onde estão as principais cidades brasileiras é bem mais abrangente do que nossa memória pode conceber. São, por exemplo, 261 espécies conhecidas de mamíferos. Isso significa que, se acrescentássemos à nossa lista inicial o tamanduá-bandeira, o tatu-peludo, a jaguatirica, e o cachorro-do-mato, ainda faltariam 252 mamíferos para completar o total de espécies dessa classe na Mata Atlântica.

O mesmo acontece com os pássaros, répteis, anfíbios e peixes. A garça, o tiê-sangue, o tucano, as araras, os beija-flores e periquitos. A jararaca, o jacaré-do-papo-amarelo, a cobra-coral, o sapo-cururu, a perereca-verde e a rã-de-vidro. Ou peixes conhecidos como o dourado, o pacu e a traíra. Esses nomes já são um bom começo, mas ainda estão longe de representar as 1020 espécies de pássaros, 197 de répteis, 340 de anfíbios e 350 de peixes que são conhecidos até hoje no bioma. Sem falar de insetos e demais invertebrados e das espécies que ainda nem foram descobertas pela ciência e que podem estar escondidas bem naquele trecho intacto de floresta que você admira quando vai para o litoral.

Outro número impressionante da fauna da Mata Atlântica se refere ao endemismo, ou seja, as espécies que só existem em ambientes específicos dentro desse bioma. Das 1711 espécies de vertebrados que vivem ali, 700 são endêmicas, sendo 55 espécies de mamíferos, 188 de aves, 60 de répteis, 90 de anfíbios e 133 de peixes. Os números impressionantes são um dos indicadores desse bioma como o de maior biodiversidade na face da Terra.

A grande riqueza da biodiversidade na Mata Atlântica também é responsável por surpresas, como as descobertas de novas espécies de animais. Recentemente, foram catalogadas a rã-de-alcatráses e a rã-cachoeira, os pássaros tapaculo-ferrerinho e bicudinho-do-brejo, os

peixes *Listrura boticario* e o *Moenkhausia bonita*, e até um novo primata, o mico-leão-de-cara-preta, entre outros habitantes.

Num bioma reduzido a cerca de 8% de sua cobertura original é inevitável que a diversidade faunística esteja pressionada pelas atividades humanas. A Mata Atlântica abriga hoje 383 dos 633 animais ameaçados de extinção no Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

Causas para o desaparecimento de espécies e indivíduos são a caça e a pesca predatórias, a introdução de seres exóticos aos ecossistemas da Mata Atlântica, mas principalmente a deterioração ou supressão dos habitats dos animais, causados pela expansão da agricultura e pecuária, bem como pela urbanização e implementação mal planejada de obras de infraestrutura.

No caso dos anfíbios, por exemplo, seus locais de procriação, como brejos e áreas alagadas, são muitas vezes considerados um empecilho e são eliminadas do meio ambiente através de práticas de drenagem ou então esses locais são até utilizados para despejo de esgoto. Os anfíbios são animais de extrema importância para o equilíbrio das populações das espécies que se relacionam nas teias alimentares, pois controlam a população de insetos e outros invertebrados e servem de comida para répteis, aves e mamíferos.

A proteção da fauna e da flora está diretamente relacionada à proteção do meio ambiente onde essas espécies convivem, se relacionam e sobrevivem. Em paralelo, outras medidas importantes são a fiscalização da caça, da posse de animais em cativeiro, do comércio ilegal de espécies silvestres; fiscalização efetiva da atividade pesqueira e realização de programas de educação ambiental junto à população visando à conscientização da população humana, acerca da necessidade de preservar o meio ambiente estabelecendo limites para a ocupação do solo e incrementando a formação de novas áreas de preservação ambiental em todos os municípios situados dentro desse delicado bioma da Mata Atlântica.

No que se refere à legislação, a proteção da fauna está prevista em nível federal na Constituição pela Lei 5.197/67 e também pela Lei de Crimes Ambientais (9.605/98). Iniciativas de caráter global com desdobramentos de ação regional e local, como a Agenda 21, também são um instrumento de apoio para a proteção da fauna. Mas todos esses elementos dependem da vontade política dos governantes, da conscientização, mobilização e participação dos cidadãos e divulgação do conceito de sustentabilidade nas atividades econômicas.

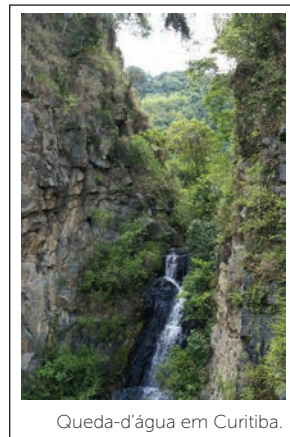
Principais exemplos de fauna: macacos, preguiças, onças, jaguatiricas, papagaios, araras, tucanos, cobras, cachorros-do-mato, porcos-do-mato, lagartos, grande diversidade de pássaros e insetos etc.

Espécies endêmicas ameaçadas de extinção

É possível que muitas espécies tenham sido extintas sem mesmo terem sido catalogadas. Estima-se que 269 espécies de animais, sendo 88 de aves endêmicas da Mata Atlântica, estão ameaçadas de extinção. Segundo o relatório mais recente do Instituto Brasileiro de

Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, entre essas espécies estão o miquiqui, mico-leão-dourado, bugio, entre outros.

Água



Queda-d'água em Curitiba.

As regiões da Mata Atlântica têm alto índice pluviométrico devido às chuvas de encosta causadas pelas montanhas que barram a passagem das nuvens.

É comum pensarmos na complexidade de um bioma por aspectos de sua fauna e flora, mas um elemento fundamental para a existência da biodiversidade é a água. E se a água é essencial para dar vida a um bioma como a Mata Atlântica, suas florestas têm um papel vital para a manutenção dos processos hidrológicos que garantem a qualidade e volume dos cursos d'água. Além disso, as atividades humanas desenvolvidas dentro do bioma também dependem da água para a manutenção da agricultura, da pesca,

da indústria, do comércio, do turismo, da geração de energia, das atividades recreativas e de saneamento.

Atualmente, um conceito-chave para se estudar a relação entre a água, a biodiversidade e as atividades humanas é o da bacia hidrográfica, ou seja, o conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. Na Mata Atlântica estão localizadas sete das nove grandes bacias hidrográficas do Brasil, alimentadas pelos rios São Francisco, Paraíba do Sul, Doce, Ribeira de Iguape e Paraná. As florestas asseguram a quantidade e qualidade da água potável que abastece mais de 110 milhões de brasileiros em aproximadamente 3,4 mil municípios inseridos no bioma.

Mas o fato de 61% da população brasileira estar concentrada em regiões de domínio da Mata Atlântica resulta em grande pressão sobre a biodiversidade e os recursos hídricos do bioma, que já enfrenta em diversas regiões problemas de crise hídrica, associados à escassez, ao desperdício, à má utilização da água, ao desmatamento e à poluição.

Em relação à escassez, as causas envolvem o aumento do consumo que acompanha o crescimento populacional, o desmatamento e a poluição, associados ao desenvolvimento desordenado das cidades e aos impactos das atividades econômicas, além do desperdício e da falta de políticas públicas que estimulem o uso sustentável, a participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos e a educação ambiental.



Mata Atlântica virgem na Zona da Mata, no Pernambuco.

Quanto ao desperdício, estima-se que no Brasil o índice de perda chegue a 70%, sendo que 78% de toda a água consumida são utilizados no ambiente doméstico. Associado ao desperdício também está o mau uso dos recursos hídricos, como no caso de técnicas ultrapassadas para irrigação na agricultura e para o uso na indústria e a opção ainda tímida pelo reúso da água.

Finalmente, destaca-se o desmatamento como fator agravante da crise hídrica, já que a supressão da vegetação, principalmente em áreas de mata ciliar, acarreta no assoreamento dos cursos d'água e até desaparecimento de mananciais. Como se não bastasse, a poluição por esgoto, lixo e agrotóxicos afeta a vida dos rios, podendo levá-los à morte e tornando a água imprópria para uso.

Em busca de maneiras de se gerir mais eficientemente a água e promover a preservação ambiental, o conceito das bacias hidrográficas vem sendo trazido, desde a década de 1970, para a esfera governamental e também para estratégias de conscientização, mobilização e participação pública. A ideia central dessa abordagem é que todo desenvolvimento de regiões urbanizadas e rurais é definido de acordo com a disponibilidade de água doce, em termos de quantidade e qualidade. Também faz parte desse pensamento o entendimento dos recursos hídricos de modo interligado e interdependente, ou seja, uma ação realizada em determinada região de uma bacia pode afetar outra região, como é o caso de lançamento de esgoto em rios, a contaminação por agrotóxicos, obras de infraestrutura etc.

O processo político decorrente dessa visão sobre a água resultou entre outros desdobramentos na criação da Lei 9.433/97, que estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Recordes mundiais da Mata Atlântica

- 454 espécies de árvores por hectare — no Sul da Bahia
- Animais: aproximadamente 1.600.000 espécies, incluindo insetos
- Mamíferos, aves, répteis e anfíbios: 1361 espécies, 567 endêmicas
- 2 % de todas as espécies do planeta somente para estes grupos de vertebrados
- 3% de felinos

A preservação

Atualmente existem menos de 10% da mata nativa. Dos 232.939 fragmentos florestais acima de 3 hectares existentes na Mata Atlântica, apenas 18.397 são maiores que cem hectares ou 1 km². [1] Existem diversos projetos de recuperação da Mata Atlântica, que esbarram sempre na urbanização e o não planejamento do espaço, principalmente na região Sudeste. Existem algumas áreas de preservação em alguns trechos em cidades como São Sebastião (litoral norte de São Paulo). Em nível nacional, graças aos inúmeros parques e bosques dentro de seu perímetro urbano, Curitiba é a cidade brasileira onde a Mata Atlântica está melhor preservada [2].

No Paraná, graças à reação cultural da população, à criação de APAs (Áreas de Preservação Ambiental), apoiadas por uma legislação rígida e fiscalização intensiva dos cidadãos, aparentemente a derrubada da floresta foi freada e o pequeno remanescente dessa vegetação preserva um alto nível de biodiversidade, na qual estão o mico-leão-dourado, as orquídeas e as bromélias.

Um trabalho coordenado por pesquisadores do Instituto Florestal de São Paulo mostrou que, neste início de século, a área com vegetação natural em São Paulo aumentou 3,8% (1,2 quilômetro quadrado) em relação à existente há dez anos. O crescimento, ainda tímido, concentrou-se na faixa de Mata Atlântica, o ecossistema mais extenso do estado.

A Constituição Federal de 1988 coloca a Mata Atlântica como *patrimônio nacional*, junto com a Floresta Amazônica brasileira, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira. A derrubada da mata secundária é regulamentada por leis posteriores, já a derrubada da mata primária é proibida.

A Política da Mata Atlântica (Diretrizes para a política de conservação e desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica), de 1998, contempla a preservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais e a recuperação das áreas degradadas.

Importância econômica

Da população brasileira, 61% vivem na área de domínio da Mata Atlântica [1], que mantém as nascentes e mananciais que abastecem as cidades e comunidades do interior, regula o clima (temperatura, umidade, chuvas) e abriga comunidades tradicionais, incluindo povos indígenas.

Entre os povos indígenas que vivem no domínio da Mata Atlântica estão os Wassu, Pataxó, Tupiniquim, Gerén, Guarani, Krenak, Kaiowa, Nandeva, Terena, Kadiweu, Potiguara, Kaingang, guarani M'Bya e tangang.

Entre os usos econômicos da mata estão as plantas medicinais (a maioria não estudadas), como espinheira-santa, caixeta, e o turismo ecológico.

3.2 EXEMPLOS DE ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA A 2ª FASE

3.2.1 EXEMPLO 2

Eixo temático: Ser humano e saúde
Tema: Funções sistêmicas gerais (Sistemas digestório, respiratório, cardiovascular e urinário)

3.2.1.1 Apresentação

Esta sequência está estruturada da seguinte forma: apresentamos propostas de atividades que visam ao levantamento de concepções prévias, atividades de ampliação dos conhecimentos específicos acerca dos sistemas humanos, atividades de sistematização, orientações para o processo avaliativo, bem como textos para leitura complementar, para suporte ao professor.

Dicas e sugestões
estão distribuídas, ao longo desta
sequência, dentro dos “balões de
diálogo”.

O que apresentamos são alguns exemplos de atividades. Cabe ao professor adequá-las, ampliá-las e conduzi-las, da maneira que lhe for mais conveniente, levando em consideração o público-alvo, a realidade escolar, o contexto socioambiental e cultural da sua região, especialmente tendo em vista alcançar as expectativas de aprendizagem previstas para a temática que apresentamos a seguir.

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

3.2.1.2 Expectativas de aprendizagem

As expectativas de aprendizagem para os estudantes da 2ª Fase do 9º Segmento da EJA, relativas a este tema, estão em conformidade com os Parâmetros para Educação de Jovens e Adultos do Estado de Pernambuco (março de 2013). Para esta sequência, selecionamos a expectativa que visa favorecer aos estudantes o desenvolvimento de habilidades para:

- Compreender os principais constituintes e o funcionamento geral dos sistemas urinário, genital, digestório, cardiovascular, respiratório, locomotor, hormonal, sensorial e nervoso.

Como a expectativa é muito ampla, sugerimos dois grupos de atividades. Neste primeiro exemplo, trabalhamos os sistemas urinário, digestório, cardiovascular e respiratório e, no segundo, os sistemas locomotor, hormonal, genital, sensorial e nervoso.

3.2.1.3 Desenvolvimento

PROBLEMATIZAÇÃO – LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS
acerca dos conceitos básicos relativos ao funcionamento dos sistemas humanos de nutrição.

Professor(a)
lembre-se de que:

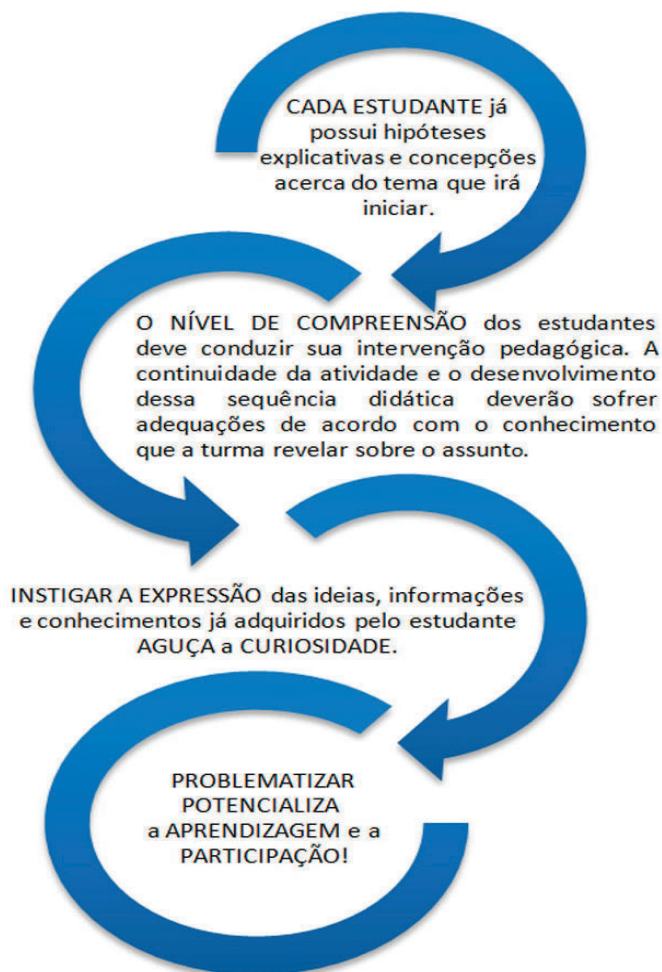


Diagrama dos princípios da problematização. Elaborado pelas autoras.

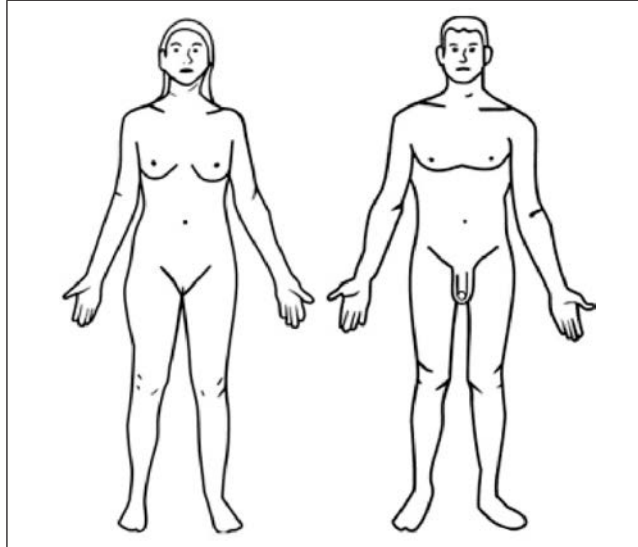
Condução da atividade

Condução da atividade

- Divida a turma em grupos de até cinco estudantes.
- Forneça a cada grupo o contorno dos corpos humano masculino e feminino, conforme a figura a seguir.
- Distribua a cada estudante os nomes dos sistemas de nutrição (digestório, respiratório, cardiovascular e urinário).
- Peça a cada grupo que cole os nomes dos sistemas, nos devidos lugares, nos corpos humanos ilustrados.

Fique atento(a)
às concepções registradas,
que o(a) auxiliarão na condução da
sequência, de forma a (re)significar e
a ampliar as concepções que o
grupo já possui.

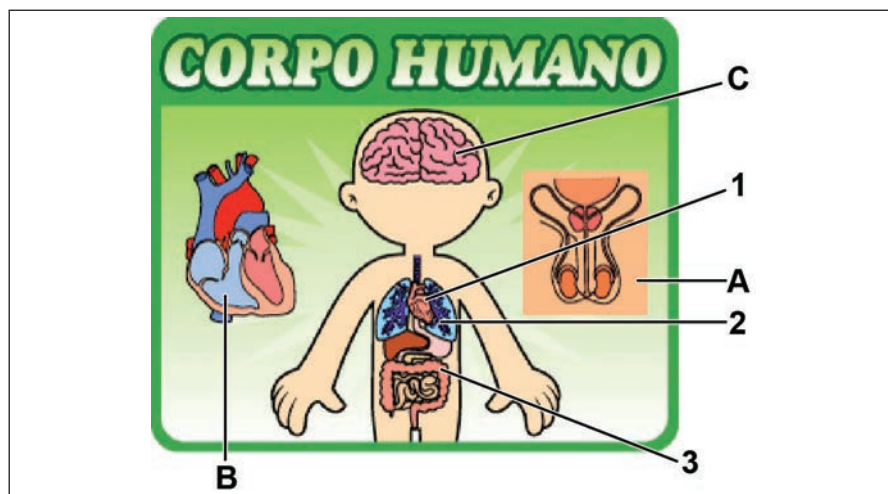
- Peça que escrevam o que já conhecem de cada sistema (nome dos órgãos e função de cada um deles).
- Peça que cada grupo cole a figura na lousa e mostre em que lugar do corpo acredita que estão os sistemas.
- Peça que leiam o que escreveram sobre os componentes de cada sistema.



Disponível em: <<http://www.comum.com.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

Após a apresentação dos grupos, projete a imagem abaixo, para que reconheçam, com sua ajuda, os sistemas e órgãos presentes e comparem a figura que montaram com a imagem projetada.

Peça que façam as alterações necessárias, para que a figura que completaram fique correta.



Disponível em: <<http://blog.smartkids.com.br/2012/10/corpo-humano.html>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

Após a comparação, faça as seguintes perguntas sobre a imagem:

- Qual a função do sistema indicado em 1? Qual o seu principal órgão?

- Que sistema está representado por 2? Qual a sua função?
- Como é denominado o sistema representado por 3? Que órgão está apontado pela seta?
- O sistema indicado pela letra *A* realiza que função? Onde está localizado em seu corpo? Ele pertence a um menino ou a uma menina?
- O órgão indicado por *B* possui estruturas que saem e chegam nele. O que são essas estruturas?
- O que a letra *C* representa? Qual a função desse órgão? Qual a relação dele com os sistemas de nutrição?

Registre as respostas dos alunos no papel Kraft e deixe-as afixadas na sala de aula, para resgatá-las ao dar início ao trabalho com esses sistemas do corpo humano.

INVESTIGANDO E AMPLIANDO OS CONHECIMENTOS: SISTEMAS DE NUTRIÇÃO

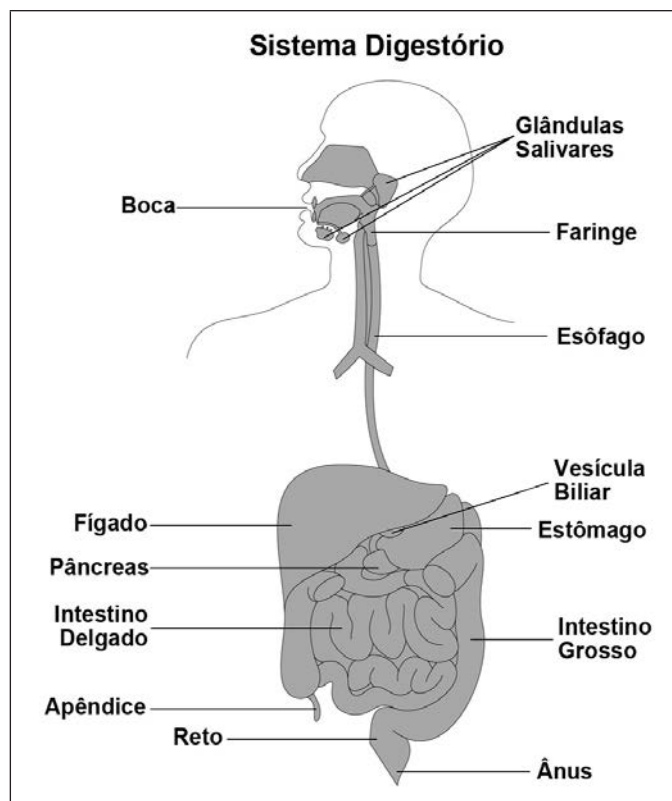
Nesta sequência, propomos atividades sobre as funções de nutrição, porque consideramos que essas funções integram todos os sistemas e processos envolvidos na obtenção de energia, na transformação dos materiais presentes nos alimentos e distribuição dos nutrientes. É importante que os estudantes compreendam que, no corpo, os sistemas atuam de modo integrado.

RECONHECENDO ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DIGESTÓRIO

Peça que cada estudante desenhe, no caderno, o contorno do corpo humano. Eles podem usar as imagens da atividade 1 como modelo.

Depois que todos tiverem feito o desenho, peça que representem, dentro do corpo, os órgãos por onde os alimentos passam na digestão. Peça que escrevam o nome e a função do órgão, em frente a cada desenho.

Se você tiver condições, projete a imagem do sistema digestório abaixo, e peça aos estudantes que comparem esta imagem com a desenhada por eles e respondam às questões.



Disponível em: <<http://paraimprimigratis.com/sistema-digestivo>>. Acesso em: 16 jun.2013.

- Você mudou a posição de algum órgão?
- Algum órgão não foi representado por você? Qual?
- Peça que façam um novo desenho, tendo como modelo o que foi projetado. Os trabalhos podem ser arquivados em um espaço da sala de aula a ser denominado *ambiente naturalista*.

Professor(a),
será interessante se você
puder criar um ambiente naturalista em
sala de aula, para que os estudantes possam
pesquisar e aprender. Com a ajuda deles,
organize esse ambiente em um canto da sala
e faça mudanças, sempre que você
considerar necessário.

A digestão dos alimentos começa na boca, onde são mastigados e misturados à saliva. A saliva possui uma substância denominada enzima que age, especificamente, no início da digestão do amido (substância encontrada na batata, na mandioca, no cará e em outros alimentos).

Peça aos estudantes que façam uma rodinha e demonstre a ação da saliva, por meio da experimentação apresentada a seguir.

Material

- ✓ Vidro conta-gotas com tintura de iodo
- ✓ 2 copos plásticos de café

- ✓ 2 copos de vidro ou tubos de ensaio numerados
- ✓ Água
- ✓ Amido (uma colher de maisena)

Procedimento

- Coloque água em um dos copos de plástico, acrescente o amido, mexa e despeje dois dedos da mistura em cada tubo de ensaio ou copo de vidro.
- No outro copo, recolha um pouco de saliva, passe-a para um dos tubos de ensaio ou copo de vidro e agite.
- Espere 30 minutos e pingue uma gota de iodo em cada tubo.

Após observarem o resultado, peça que respondam:

- a) O que aconteceu com a mistura do tubo 1, ao reagir com o iodo?
- b) Por que a mistura do tubo 2 não mudou de cor?

Peça que escrevam um texto descrevendo a experiência

Professor(a), a produção do texto pode ser realizada durante a aula de Língua Portuguesa.

RECONHECENDO ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA CARDIOVASCULAR

O sistema cardiovascular é responsável por transportar os nutrientes absorvidos no intestino até as células do corpo. Ele também tem a função de transportar gases e excretas do corpo.

Peça aos estudantes que respondam, individualmente, às questões propostas a seguir:

- Por que seu coração está sempre batendo?
- Como o sangue é transportado no corpo?
- Por que o coração é formado por um músculo muito forte?

ESTETOSCÓPIO

Para realizar esta atividade, é necessário que você ou os grupos de estudantes levem para a sala de aula os seguintes materiais:

- ✓ um pedaço de aproximadamente 50 cm de mangueira nova;
- ✓ dois funis;
- ✓ fita crepe ou durex.

Montagem do estetoscópio

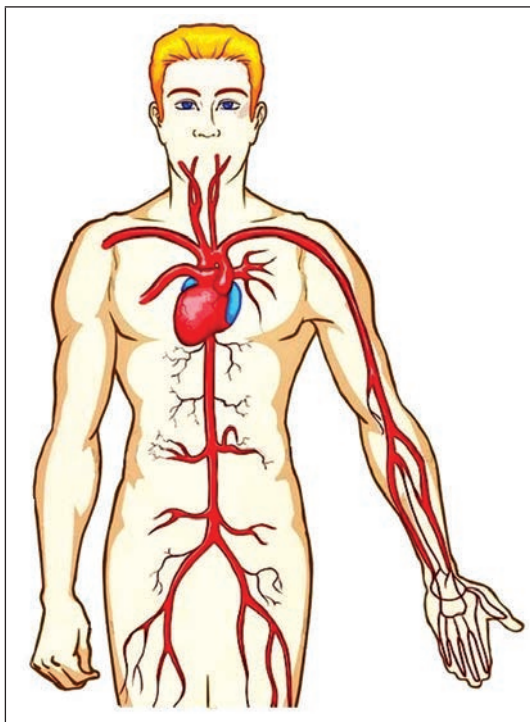
- Introduzir um funil em cada ponta da mangueira e fazer a fixação, com a fita crepe ou o durex.

Usando o aparelho

- Coloque um funil no lado esquerdo do peito de um colega e o outro funil na sua orelha. Localize o coração de seu colega e escreva o que você ouviu.
- Agora, coloque o funil no seu peito, localize seu coração e ouça as batidas. Descreva como são essas batidas e para que acha que elas servem.

Professor(a), guarde os estetoscópios no ambiente naturalista e use-os, quando você achar necessário.

Nesta atividade, os estudantes analisarão a imagem do sistema cardiovascular, para responderem a algumas questões. Se possível, projete a imagem usando a multimídia; se não for possível, esquematize-a na lousa.



Disponível em: <http://goo.gl/g2733i>. Acesso em: 16 jun. 2013.

O estudante deve:

- escrever, no caderno, a posição do coração e dos vasos sanguíneos que existem no corpo humano;
- observar os vasos sanguíneos em suas mãos, seus pés e suas pernas, trocar ideias com os colegas e responder: "Por que o sangue não fica parado nos pés e nas mãos?".

RECONHECENDO ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

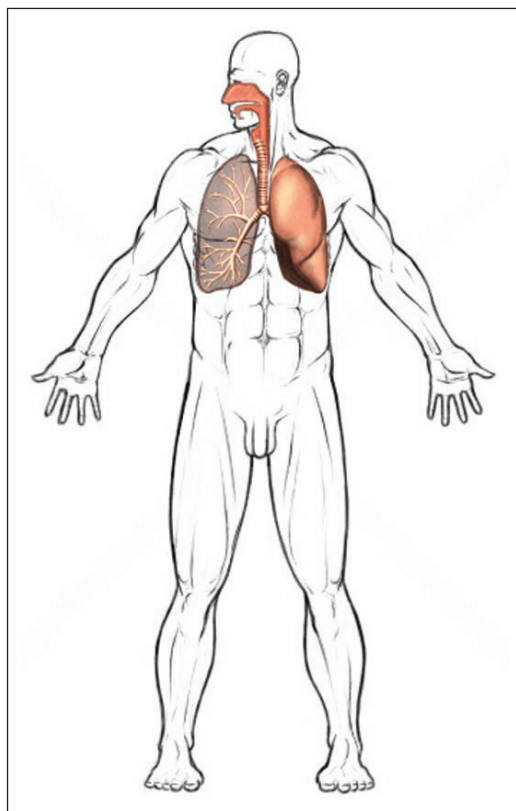
Materiais

Uma folha grande de papel Kraft e um conjunto de canetinhas coloridas por grupo.

Professor(a), os estudantes devem se reunir em grupos de até 4 estudantes, para representarem o sistema respiratório e identificarem suas partes. Fique atento(a) à participação de todos na atividade proposta.

Procedimentos

- Um estudante deve fazer o contorno do corpo de um adulto com uma canetinha preta, no papel Kraft. Feito o contorno, o grupo se reúne para desenhar as partes do sistema respiratório.
- O professor apresenta a imagem do sistema respiratório abaixo e os estudantes refazem ou acrescentam mais informações no desenho que fizeram.



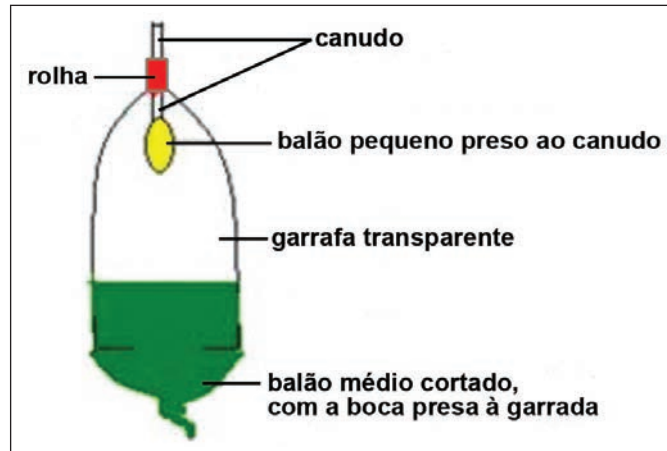
Disponível em: <http://goo.gl/bVcq5U>.
Acesso em: 16 jun. 2013.

Atividade: Representando os movimentos respiratórios

Materiais

- ✓ 1 garrafa pet de 2 litros com a base cortada
- ✓ Fita crepe ou durex
- ✓ 1 canudinho de refrigerante
- ✓ 1 rolha de cortiça furada pelo professor
- ✓ 2 balões sendo um deles com o fundo cortado

Professor(a), para esta atividade, é necessário providenciar alguns materiais. Você pode pedir que cada grupo os traga de casa, pois são materiais simples e fáceis de conseguir. Depois da atividade, guarde a montagem, para ser usada quando houver necessidade.



Disponível em: <http://goo.gl/H49Uip>. Adaptado. Acesso em 06 jan. 2014.

Procedimentos

- ✓ Encaixar o canudinho no furo da rolha.
- ✓ Prender o balão cujo fundo não foi cortado na parte inferior do canudinho e colocar na garrafa.
- ✓ Fechar a garrafa com a rolha.
- ✓ Colocar o balão cortado com a boca amarrada para cobrir a base da garrafa.

O estudante deve realizar as ações a seguir:

1. Puxe o balão que cobre o fundo da garrafa e escreva o que acontece.
2. Solte o balão que cobre o fundo da garrafa e registre o que acontece.
3. Relacione essa atividade com os movimentos respiratórios de inspiração e expiração e escreva que estrutura respiratória representam:
 - ✓ o balão preso ao canudinho;
 - ✓ o balão com o fundo cortado;
 - ✓ a garrafa pet.

Professor(a), avalie essa atividade por meio da produção de um texto descritivo pelos estudantes.

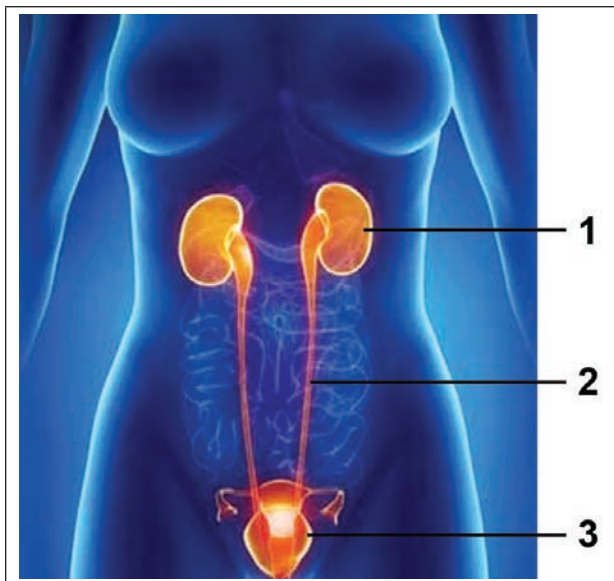
RECONHECENDO ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA URINÁRIO

Atividade: Identificando os órgãos do sistema urinário

Peça aos estudantes que realizem, em grupo, a atividade a seguir.

Nosso corpo elimina as fezes, que são resultantes da digestão realizada pelos órgãos do sistema digestório. Além das fezes, eliminamos, também, a urina, que é resultante da filtração do sangue pelos nossos rins.

Veja, abaixo, a representação dos órgãos do sistema urinário.



Disponível em: <http://goo.gl/4Ooh2L>. Acesso em: 17 jun. 2013.

Pergunte aos estudantes se eles sabem ou se lembram de:

- Quais os nomes dos órgãos indicados pelos números 1, 2 e 3?
- Qual a posição dos rins no corpo humano?
- Por que a urina precisa ser eliminada do corpo?
- Qual a função da bexiga?

Atividade: Observação da capacidade da bexiga urinária

Para esta atividade, que pode ser realizada durante a aula de Matemática, providencie os seguintes materiais:

- ✓ 1 balão por grupo
- ✓ 1 funil por grupo
- ✓ 1 copo medidor ou um copo de 240 ml
- ✓ Água

Procedimentos

- Peça que cada grupo coloque 300 ml de água dentro do balão. Explique que esse é o volume de urina que estimula um adulto a ter vontade de urinar. Para isso, os estudantes devem calcular, no copo medidor, o que representa essa quantidade ou calcular por meio do copo de 240 ml. Depois de observar o resultado, o grupo deve anotar as conclusões a que eles chegaram.
- Peça, agora, que cada grupo coloque 800 ml de água dentro do balão. Explique que esse é o volume máximo de urina que a bexiga de um adulto consegue segurar. Para isso, os estudantes devem calcular, no copo medidor, o que representa essa quantidade ou calcular por meio do copo de 240 ml. Depois de observar o resultado, o grupo deve anotar as conclusões a que eles chegaram.

Atividade: Conhecendo a hemodiálise por meio de texto

Professor(a), se possível, imprima o texto apresentado a seguir e entregue para que os estudantes, em duplas, o leiam. Se não for possível, faça um slide ou uma transparência e projete-o/a, em um local da sala de aula. Se for realizada a projeção, faça uma leitura coletiva do texto.

Hemodiálise

A Hemodiálise é um procedimento artificial de filtração sanguínea, que emprega como método-base, a diálise. Trata-se de uma opção de tratamento para pacientes portadores de insuficiência renal aguda ou crônica, substituindo a função dos rins. São conhecidos, também, como métodos de tratamento o transplante renal e a diálise peritoneal[...]

[...] O trabalho da hemodiálise é semelhante ao do rim humano, porém esse órgão trabalha 24 horas por dia, enquanto que os pacientes de hemodiálise submetem-se a um período de tempo determinado, geralmente três vezes por semana, por quatro horas, completando 12 horas. No entanto, a quantidade de sessões necessárias a cada paciente será indicada pelo seu médico, de acordo com o estado físico, sua alimentação, peso, altura, criança ou adulto, gestante etc. Na verdade, o objetivo é que o paciente sinta-se bem, levando uma vida o mais saudável possível, com os níveis de metabólitos controlados, livre de inchaços, febre, com sua pressão controlada etc.

O processo de Hemodiálise

Para o processo em si, utiliza-se um equipamento, o qual denomina-se dialisador, que possui um conjunto de pequenos tubos chamados de "linhas". Através desse aparelho, parte do sangue do paciente é retirado, passando através da linha arterial do dialisador, onde, então, acontece a filtração sanguínea, e o retorno ao organismo do paciente pela linha venosa.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com/medicina/hemodialise/>>. Acesso em: 17 jun. 2013. Adaptado.

Os estudantes devem responder às questões:

- O texto faz referência a três sistemas humanos. Quais são eles?
- O que é uma artéria? E uma veia?
- Que sistema produz os metabólitos que precisam ser eliminados pela urina?

SISTEMATIZANDO O QUE FOI ESTUDADO

- Reproduza, em papel Kraft, o corpo humano em tamanho bem grande, com seus respectivos sistemas representados, e deixe afixado no quadro.
- Organize a turma em quatro grupos. Cada grupo será responsável pela caracterização de um sistema humano. Essa caracterização pode ser feita a partir de fichas (disponibilizadas pelo professor e/ou estudantes) contendo nomes e funções dos órgãos de cada sistema estudado.
- A dinâmica para essa atividade pode ser feita de várias formas. Por exemplo, dispor fichas e gravuras no centro da sala e pedir que os grupos procurem aquelas que melhor caracterizem seu sistema.
- Outra forma seria disponibilizar quatro Kits de imagens e informações que contemplem os diferentes sistemas e sugerir que, após selecionar as relacionadas ao seu sistema, os grupos troquem as fichas, de modo que consigam aquelas específicas de seu sistema.
- De posse das fichas finais, os grupos deverão fazer colagens no corpo humano representado.
- Estimule o registro individual, como forma de sistematização do que foi apreendido.

Professor(a),
organize a atividade de
acordo com as sugestões a
seguir.

3.2.1.4 Avaliação

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, 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 (co) responsabilizar por seu aprendizado. Sugerimos que o professor privilegie instrumentos que o ajudem a observar os avanços cognitivos e, também, atitudinais, nas tarefas individuais ou nas coletivas.

3.2.1.5 Textos complementares

1. Sistema digestório

Os seres humanos, para manterem as atividades do organismo em bom funcionamento, precisam captar os nutrientes necessários para construir novos tecidos e fazer manutenção dos tecidos danificados, necessitam de extrair energias vindas da ingestão de alimentos. A transformação dos alimentos em compostos mais simples, utilizáveis e absorvíveis pelo organismo é denominada Digestão.

O Sistema Digestório (ou Digestivo) nos seres humanos é constituído de:

- Boca
- Faringe
- Esôfago
- Estômago
- Intestino Delgado
- Intestino Grosso
- Ânus

Anexos ao sistema, existem os órgãos: glândulas salivares, pâncreas, fígado, vesícula biliar, dentes e língua.

Boca

A boca é a porta de entrada dos alimentos e a primeira parte do processo digestivo. Ao ingerir alimentos, estes chegam à boca, onde serão mastigados pelos **dentes** e movimentados pela **língua**. Acontece a digestão química dos carboidratos, em que o amido é decomposto em moléculas de glicose e maltose.

Glândulas Salivares

A saliva é composta por um líquido viscoso, contendo 99% de água e mucina, que dá à saliva sua viscosidade. É constituída, também, pela ptialina ou amilase, que é uma enzima que inicia o processo da digestão do glicogênio.

Faringe

A faringe é um tubo que conduz os alimentos até o esôfago.

Esôfago

O esôfago continua o trabalho da faringe, transportando os alimentos até o estômago, devido aos seus movimentos peristálticos (contrações involuntárias).

Estômago

No estômago, órgão mais musculoso do canal alimentar, continuam as contrações, misturando aos alimentos uma solução denominada suco gástrico, realizando a digestão dos alimentos proteicos. O suco gástrico é um líquido claro, transparente e bastante ácido, produzido pelo estômago.

Intestino Delgado

O intestino delgado é um órgão dividido em três partes: duodeno, jejuno e íleo. A primeira parte do intestino delgado é formada pelo duodeno, que é a seção responsável por receber o bolo alimentar altamente ácido vindo do estômago, denominado quimo. Para auxiliar o duodeno no processo digestivo, o pâncreas e o fígado fornecem secreções antiácidas.

O pâncreas produz e fornece ao intestino delgado suco pancreático, constituído de íons bicarbonato, neutralizando, assim, a acidez do quimo.

O fígado fornece a maior glândula do corpo, a bile, que é secretada continuamente e armazenada em **vesícula biliar**.

Ao final desse processo no intestino, o bolo alimentar se transforma em um material escuro e pastoso, denominado quilo, contendo os produtos finais da digestão de proteínas, carboidratos e lipídios.

As últimas partes do intestino delgado, jejuno e íleo, são formadas por um canal longo, onde são absorvidos os nutrientes. Apresentam, em sua superfície interna, vilosidades que são vários dobramentos.

Intestino Grosso

O intestino grosso é um órgão que pode ser dividido em três partes: **ceco**, **cólon** e **reto**, onde ocorre a reabsorção de água, absorção de eletrólitos (sódio e potássio), decomposição e fermentação dos restos alimentares e formação e acúmulo das fezes.

O ceco é a primeira parte do intestino grosso, que tem como função receber o conteúdo vindo do intestino delgado e iniciar o processo de reabsorção de nutrientes e água.

A segunda, e maior parte, do intestino grosso recebe o nome de cólon, subdividindo-se em cólon ascendente, cólon transversal, cólon descendente e cólon sigmoide.

Ânus

A última, e menor parte, do intestino grosso é o reto, responsável por acumular as fezes, até que o ânus as libere, finalizando o processo da digestão. Durante todo esse processo, o muco é secretado pela mucosa do intestino, para facilitar o percurso das fezes até sua eliminação.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com/anatomia-humana/sistema-digestorio/>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

2. Sistema cardiovascular em humanos

Coração

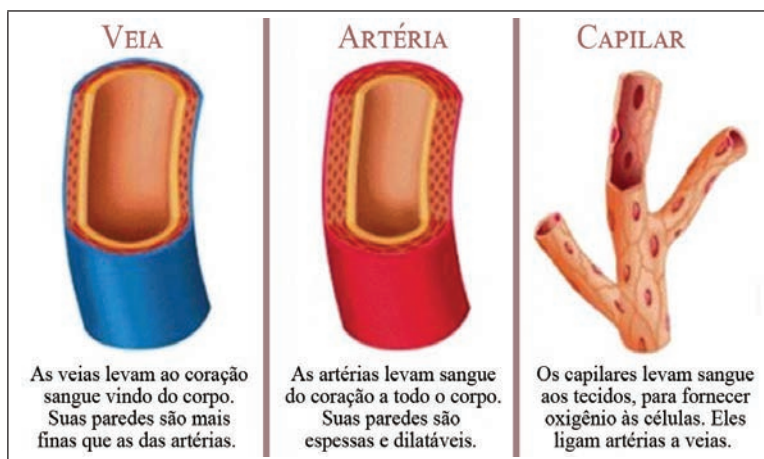
O coração é uma bomba em forma de cone e se localiza no mediastino, entre os pulmões. Está envolvido em uma dupla membrana chamada pericárdio. Essa membrana pode inflamar e causar pericardite. O coração é formado por músculos e necessita de gás oxigênio para seu funcionamento. Esse suprimento de gás é fornecido, através do sangue, pelas artérias.

Câmaras do coração

O coração humano é composto de quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos. Os átrios estão na região superior do coração e são menores que os ventrículos. Os átrios possuem um septo que os separa, chamado septo interatrial, e os ventrículos são separados pelo septo interventricular.

Vasos do coração

O sangue venoso entra no átrio direito pela veia cava inferior e veia cava superior. As quatro veias pulmonares trazem sangue da circulação pulmonar pelo átrio esquerdo. O sangue sai do coração em direção ao corpo pela artéria aorta e vai para os pulmões pelas artérias pulmonares.



Valvas do coração (válvulas)

As valvas servem para direcionar o fluxo sanguíneo pelas câmaras do coração.

Entre os átrios e ventrículos, encontramos as valvas atrioventriculares, também chamadas de bicúspide ou mitral. Essas valvas impedem que o sangue que foi para o ventrículo retorne para o átrio, quando há contração.

As valvas que impedem que o sangue que sai do coração retorne para o ventrículo são chamadas valvas semilunares.

Tipos de circulação

Circulação pulmonar

É a circulação na qual o sangue que sai do coração, rico em gás carbônico, é levado até o pulmão, onde é oxigenado e retorna ao coração.

Circulação sistêmica

É o tipo de circulação na qual o sangue oxigenado sai do coração em direção ao corpo, irriga os tecidos onde ocorrem as trocas gasosas e volta para o coração, rico em gás carbônico.

Circulação pelo coração

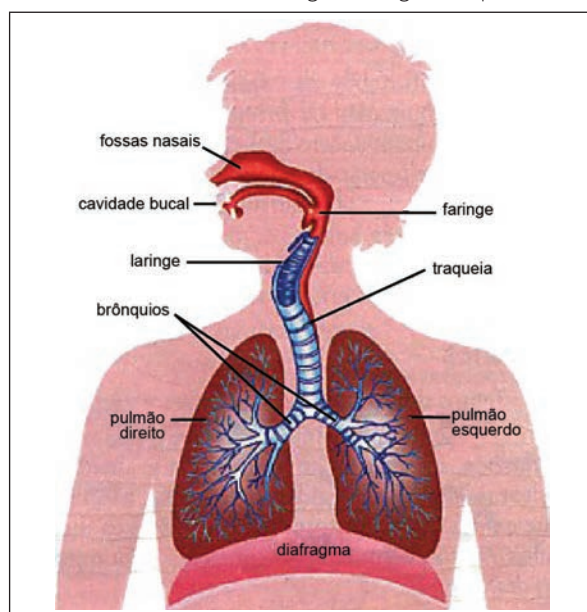
O sangue rico em gás carbônico do corpo chega ao coração pelas veias cavas superior e inferior, entrando no átrio direito, que se contrai e envia o sangue para o ventrículo direito, que também se contrai, bombeando esse sangue para o pulmão, através da artéria pulmonar, até a rede de capilares do pulmão, onde ocorrerá a troca gasosa. O pulmão recebe o gás carbônico e fornece oxigênio ao sangue, que retorna ao coração pelas veias pulmonares, que entram no átrio esquerdo. O átrio esquerdo bombeia o sangue para o ventrículo esquerdo, que bombeia esse sangue rico em oxigênio, pela artéria aorta, para o corpo, onde vai chegar até uma rede de capilares que irrigam os tecidos, onde o oxigênio é fornecido às células e recebe gás carbônico, retornando ao coração pelas veias cavas.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com/biologia/sistema-circulatorio/>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

3. Sistema respiratório humano

O **sistema respiratório** fornece oxigênio e remove gás carbônico do organismo, auxiliando as células no metabolismo, atuando em conjunto com o sistema circulatório. O sistema respiratório também está envolvido com a vocalização.

É formado pelo nariz, cavidade do nariz, faringe, laringe, traqueia, brônquios e pulmões.



Nariz e cavidade do nariz

As duas cavidades por onde o ar entra no sistema respiratório são chamadas de **fossas nasais**. São separadas por uma cartilagem chamada cartilagem do septo, formando o septo nasal. Os pelos no interior do nariz retêm as partículas que entram junto com o ar. É composto de células ciliadas e produtoras de muco. O teto da cavidade nasal possui células com função olfativa. Nessa região, a mucosa é bem irrigada e aquece o ar inalado.

Faringe

A faringe pertence tanto ao sistema respiratório como ao sistema digestório. Através das coanas, está ligada à cavidade do nariz e, através das fauces, com a boca. Liga-se com o ouvido médio pelas tubas auditivas. Liga-se, também, com a laringe e com o esôfago. Antes de ir para a laringe, o ar inspirado pelo nariz passa pela faringe.

Laringe

A laringe é um tubo cartilaginoso, de forma irregular, que conecta a faringe com a traqueia. Situa-se na parte superior do pescoço. A laringe possui uma estrutura cartilaginosa chamada epiglote, que trabalha para desviar, das vias respiratórias para o esôfago, os alimentos deglutidos. Caso não ocorra esse desvio, o alimento é expelido com uma tosse violenta.

Na laringe, encontramos as cordas vocais, que são pregas horizontais em sua parede. Entre as cordas vocais, há uma abertura chamada glote e é por ela que o ar entra na laringe, provocando uma vibração nas cordas vocais e produzindo som. Na face anterior do pescoço, forma-se a proeminência laríngea, chamada de pomo de Adão, que é mais visível nos homens que nas mulheres.

Traqueia

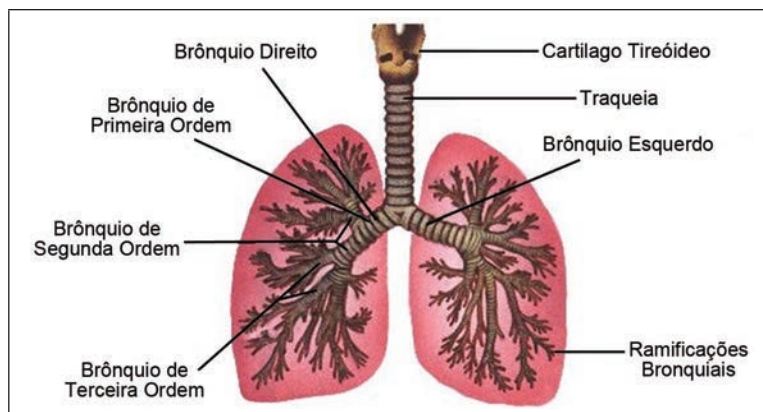
A traqueia é um tubo de, aproximadamente, 12 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro e suas paredes são reforçadas por uma série de anéis de cartilagem, que impedem que as paredes se colapsem.

A traqueia bifurca-se na sua região inferior, originando os brônquios.

O epitélio é formado por células ciliadas e células secretoras. Esses cílios servem para remover as partículas e micro-organismos que entram com o ar inalado. O muco produzido pelas células secretoras serve como uma barreira também.

Pulmão

Os brônquios penetram no pulmão através do hilo. Esses brônquios ramificam-se várias vezes, originando os bronquíolos, que penetram no lóbulo pulmonar e ramificam-se, formando os bronquíolos terminais, que originam os bronquíolos respiratórios, que terminam nos alvéolos pulmonares.



Os pulmões possuem consistência esponjosa, que está relacionada com a quantidade de sacos alveolares.

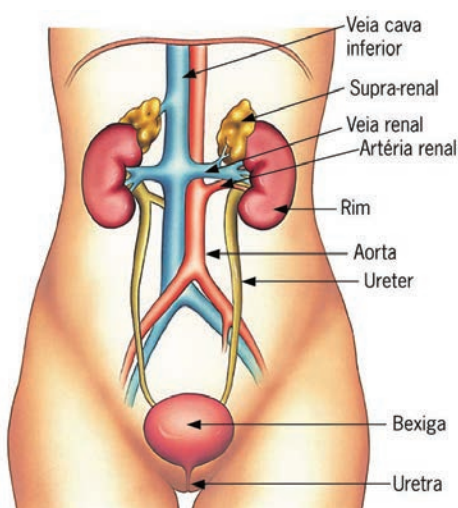
O formato do pulmão lembra um cone e é revestido por uma membrana dupla serosa chamada pleura. Os dois pulmões são separados pelo mediastino, local onde está o coração, o esôfago, timo, artérias, veias e parte da traqueia.

O diafragma é um músculo situado abaixo do pulmão, e é onde ele se apoia. Separa o tórax do abdome e está relacionado com os movimentos da respiração.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com/biologia/sistema-respiratorio/>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

4. O sistema urinário humano

A eliminação da urina é feita através do sistema urinário. Os órgãos que compõem o sistema urinário são os rins e as vias urinárias.



As vias urinárias compreendem o ureter, a bexiga e a uretra.

Os nossos tecidos, que recebem do sangue as substâncias nutritivas, ao sangue abandonam aqueles compostos químicos tóxicos que neles se formam, como resultado do complexo fenômeno da nutrição. Tais substâncias são danosas e devem ser eliminadas, para não intoxicarem o organismo e colocarem a vida em perigo. A maior parte desses produtos é eliminada por trabalho do aparelho urinário, somente uma parte mínima é eliminada pelas glândulas sudoríparas mediante o suor.

A água entra na composição de todos os tecidos e da substância intercelular (que enche os espaços entre as células): ela é o constituinte universal de todos os "humores" do organismo e tem a tarefa essencial de servir de "solvente" de todas as substâncias fisiologicamente ativas. A água entra no organismo com os alimentos e as bebidas; em parte, se forma no próprio organismo, por efeito das reações químicas que aí têm lugar. Depois de ter realizado as suas importantes funções, a água deve ser eliminada: como antes tinha servido de veículo às substâncias nutritivas, agora serve de veículo às substâncias de rejeição.

O aparelho urinário tem a tarefa de separar do sangue as substâncias nocivas e de eliminá-las sob a forma de urina. Compõe-se ele dos rins, que filtram o sangue e são os verdadeiros órgãos ativos no trabalho de seleção das substâncias de rejeição; dos bacinetes renais com os respectivos ureteres, que conduzem a urina até a bexiga; da bexiga, que é o reservatório da urina; da uretra, canal mediante o qual a urina é conduzida para fora.

Juntamente com as substâncias de rejeição, o aparelho urinário filtra, e elimina também, água. A eliminação de água é necessária, seja porque as substâncias de rejeição estão dissolvidas no plasma, que é constituído, na sua maior parte, de água, seja porque a quantidade de água presente no sangue e nos tecidos deve ser mantida constante.

Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/excrecao2.php>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

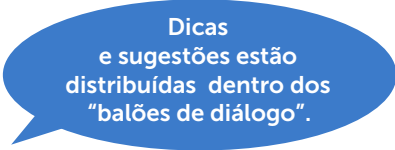
3.2.2 EXEMPLO 2

Eixo temático: Ser humano e saúde

Tema: Funções sistêmicas gerais (sistemas genital, locomotor, nervoso e sensorial)

3.2.2.1 Apresentação

Neste exemplo de sequência didática, apresentamos propostas de atividades que visam ao levantamento de concepções prévias, atividades de ampliação dos conhecimentos específicos acerca dos sistemas humanos, atividade de sistematização, bem como textos para leitura complementar, para suporte ao professor.



Dicas
e sugestões estão
distribuídas dentro dos
"balões de diálogo".

O que apresentamos são alguns exemplos de atividades. Cabe ao professor adequá-las, ampliá-las e conduzi-las, da maneira que lhe for mais conveniente, levando em consideração o público-alvo, a realidade escolar, o contexto socioambiental e cultural da sua região, especialmente tendo em vista alcançar as expectativas de aprendizagem previstas para a temática que apresentamos a seguir.

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

3.2.2.2 Expectativa de aprendizagem

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

- Compreender os principais constituintes e o funcionamento geral dos sistemas urinário, genital, digestório, cardiovascular, respiratório, locomotor, hormonal, sensorial e nervoso.

PROBLEMATIZAÇÃO – LEVANTAMENTO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

Acerca dos conceitos básicos relativos ao funcionamento dos sistemas humanos de locomoção, de integração (nervoso, sensorial e hormonal) e de reprodução

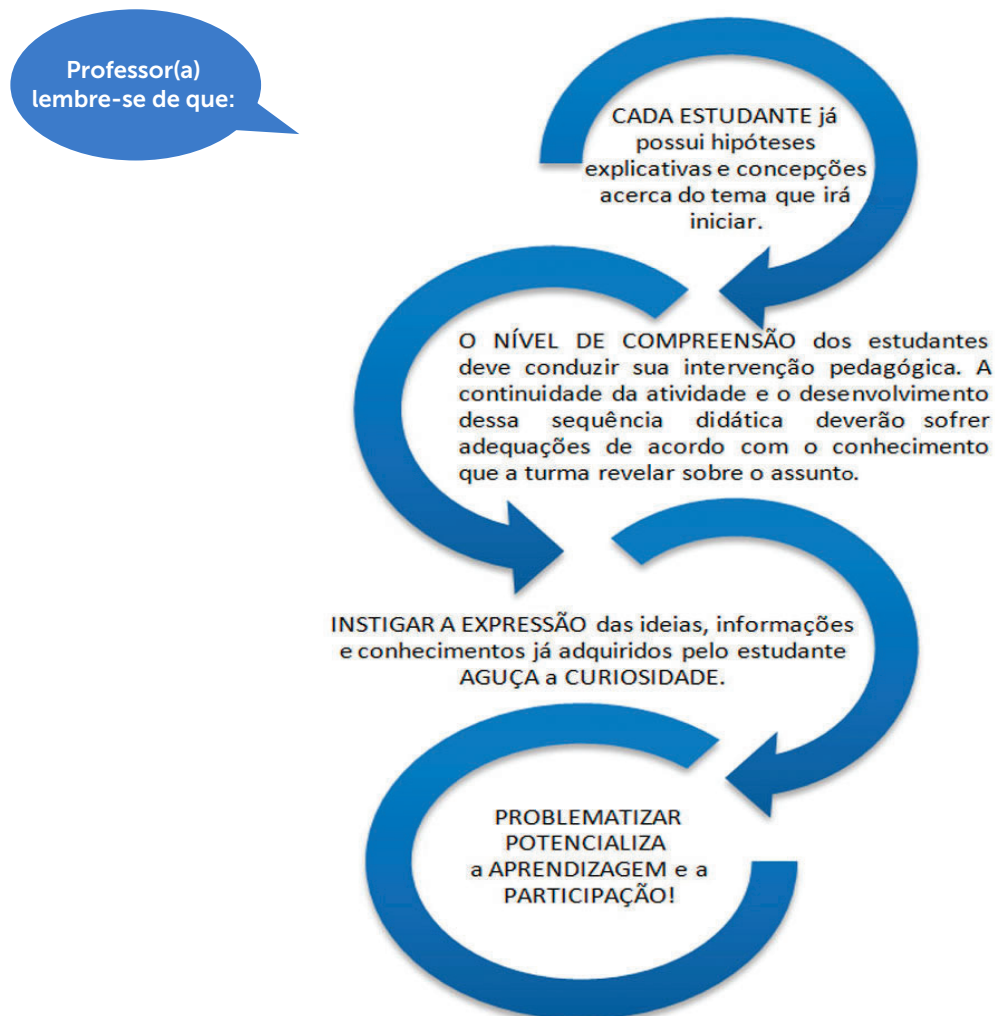


Diagrama dos princípios da problematização. Elaborado pelas autoras.

Divida a turma em duplas e peça que completem o quadro abaixo.

Diferenças entre o ser humano e um robô		
Características que diferenciam os dois	Você	Um robô
Como nasceram		
Como se locomovem		
Como cresceram		
Qual a fonte de energia que utilizam		
Como se relacionam com o ambiente		
Quem comanda os movimentos		

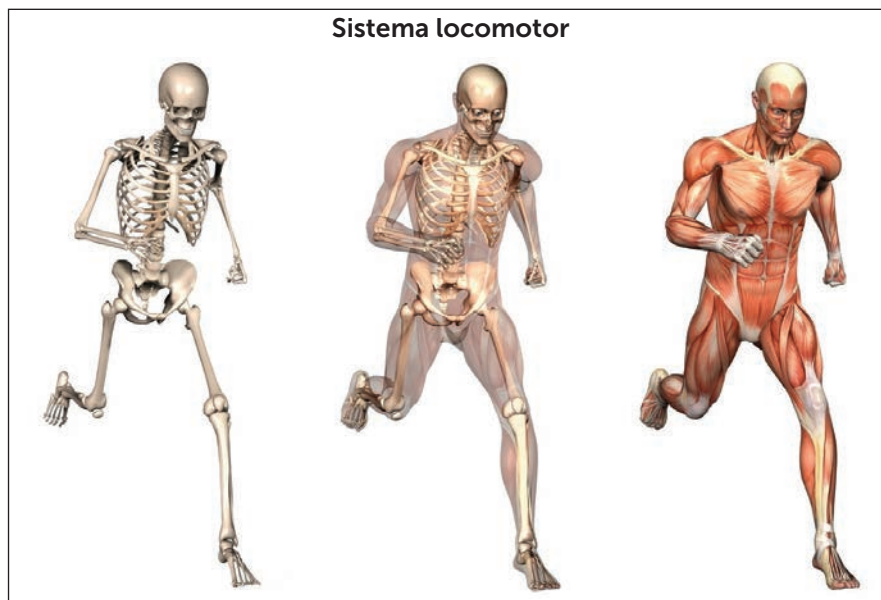
Organize e comente as respostas dadas. Em seguida, divida a turma em grupos de até cinco estudantes e oriente sobre a construção de modelos dos sistemas que estão sendo estudados.

Materiais

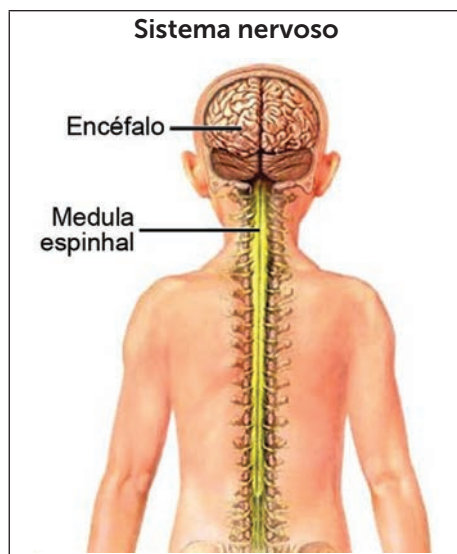
- Massinha de modelar para cada grupo, uma caixa grande de papelão por grupo e etiquetas.

Procedimentos

- Cada grupo deve montar um modelo de um dos sistemas (nervoso, locomotor ou genital). Professor(a), você deve decidir com os estudantes como fazer a escolha do sistema a ser modelado.
- Depois de pronto, devem observar as imagens abaixo e fazer as modificações necessárias.
- Depois de feitas as modificações, devem apresentar para a turma e guardar o modelo numa caixa identificada com o nome dos componentes do grupo.
- As caixas com os modelos devem ser guardadas no *ambiente naturalista*.



Disponível em: <http://goo.gl/eevlwK>. Acesso em: 17 jun. 2013.



Disponível em: <http://goo.gl/nVchd3>.
Adaptado. Acesso em: 17 jun. 2013.



Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/biologia/sistema-reprodutor-feminino.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

Atividade 1 – Reconhecendo algumas características do Sistema Locomotor

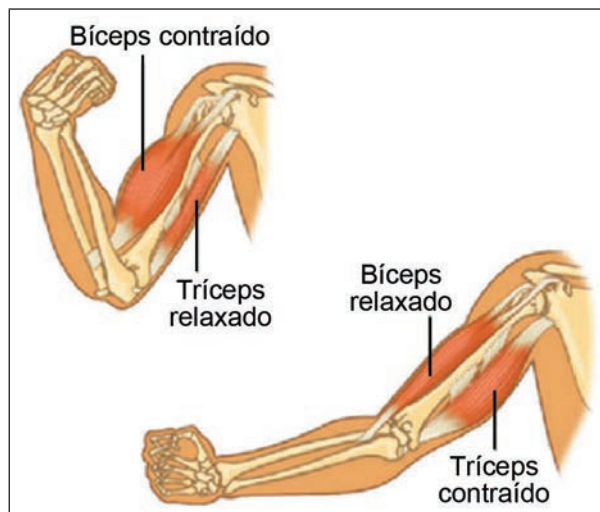
Investigando e ampliando conhecimentos

Professor(a), será interessante se você puder criar um ambiente naturalista em sala de aula, para que os estudantes possam pesquisar e aprender. Com a ajuda deles, organize esse ambiente em um canto da sala e faça mudanças, sempre que você considerar necessário.

- Peça que os estudantes tragam para a sala de aula dois diferentes ossos de galinha que sobraram de refeições. Oriente-os para que coloquem esses ossos para secar por cinco dias e, depois, coloquem cada um deles em um saquinho plástico e tragam para a sala de aula.

Divida a turma em grupos de até quatro estudantes e peça que, em conjunto, classifiquem cada osso trazido pela turma, escrevendo em uma etiqueta o local do corpo da galinha onde o osso se localiza. Os estudantes devem colar a etiqueta no saquinho de cada osso e guardar esse material no *ambiente naturalista*.

- Peça aos estudantes que apertem a orelha e a ponta do nariz e anotem a consistência desses órgãos.
 - ✓ Quais as outras partes do corpo onde são encontradas as cartilagens?
 - ✓ Qual a função da cartilagem em cada uma dessas partes?
- A presença de músculos no corpo do ser humano é visível em diferentes situações: quando sentimos câibras nas pernas, quando flexionamos o braço, quando pegamos em nossa coxa. Para ficarem sempre saudáveis, os músculos precisam de energia fornecida pelos alimentos e de exercícios físicos.
- A imagem, a seguir, mostra dois músculos do braço: o bíceps e o tríceps.



Disponível em: <<http://www.estudantesonline.com.br/biologia/musculos.html>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

- Organize os estudantes em duplas e proponha que indiquem duas atividades, relacionadas aos músculos, que possam ser realizadas junto com um colega. Uma das atividades pode ser a queda de braço, em que eles devem perceber o próprio bíceps contraído e o tríceps relaxado. Após a realização da atividade, peça que, individualmente, escrevam um texto descritivo sobre as atividades escolhidas.

Atividade 2 – Reconhecendo algumas características do Sistema Nervoso

Ampliando conhecimentos

Professor(a), se possível, projete a história em quadrinhos abaixo. Se não for possível, imprima-a e entregue uma cópia para cada dupla de estudantes. Peça que leiam em voz alta e, depois, respondam às questões.

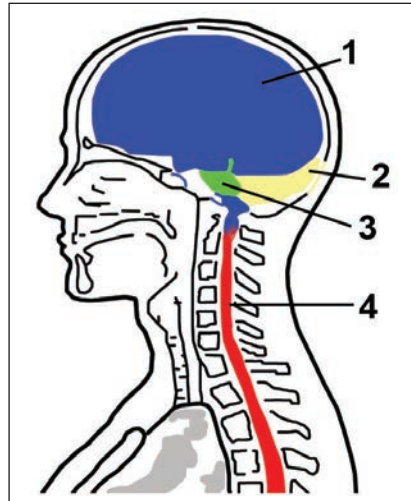


Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/3632>
Acesso em: 8 nov. 2008.

- Qual a função do cérebro?
- O que são os neurônios?
- Qual a função do Olívio Gravador? Em que parte do cérebro ele se localiza?
- Qual neurônio é responsável pelas emoções? Em que parte do cérebro ele se localiza?

Os movimentos voluntários e involuntários do corpo humano são controlados pelo sistema nervoso, que é formado pelo encéfalo, pela medula e pelos nervos. O encéfalo é formado pelo cérebro, pelo cerebelo e pelo bulbo. O cérebro é responsável pela audição, visão, inteligência, memória e outras funções. Já o cerebelo é responsável pelo controle motor e o bulbo, por determinadas funções vitais, como respiração e batimentos cardíacos.

- Analise a imagem, na qual os órgãos do encéfalo estão representados por números.



Disponível em: <http://goo.gl/hg4lqo>.
Adaptado. Acesso em: 18 jun. 2013.

Professor(a),
projete a imagem
ou imprima-a, para que o
estudante responda às
questões.

Peça aos estudantes que façam a atividade a seguir:

- Escreva uma situação em que a integridade do órgão 2 é indispensável.
- O órgão 3 é também conhecido como nó vital. Qual o motivo dessa denominação?
- Que órgão permite que você se lembre das atividades de casa propostas por seu professor?
- Uma pessoa que sofreu um acidente e perdeu os movimentos dos braços e das pernas provavelmente sofreu uma fratura na coluna vertebral. Qual a função do órgão do sistema nervoso que passa dentro da coluna?

Atividade 3 – Reconhecendo algumas características do Sistema Sensorial Investigando e ampliando conhecimentos

Sugerimos que você leve para a sala de aula:

- ✓ Quatro sucos de diferentes frutas (uva, maracujá, laranja, mamão, por exemplo). Use suco de frutas típicas de sua região.
- ✓ Copinhos descartáveis
- ✓ 1 garrafa de água filtrada
- ✓ Venda para os olhos

Procedimentos relativos à atividade

- ✓ Separe a turma em grupos de até cinco estudantes.
- ✓ Um dos estudantes do grupo, com os olhos vendados, deverá provar os diferentes sucos, para identificar a fruta da qual ele é obtido. Os colegas do grupo devem anotar os acertos.
- ✓ Depois dessa identificação, o estudante deverá tomar um copo de água para, então, fazer a atividade seguinte.
- ✓ Provar, novamente, os sucos, com os olhos vendados e as narinas apertadas com os dedos, e fazer nova identificação. Os colegas do grupo devem anotar os acertos.

Questões a serem respondidas pelos estudantes

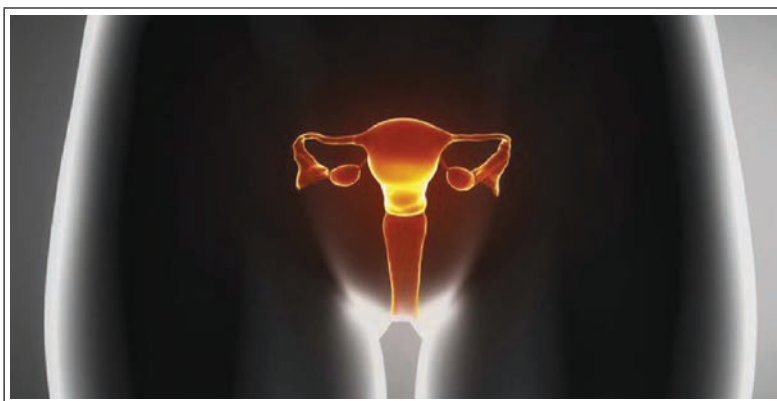
- Quais sentidos foram acionados nessa atividade?
- Em que situação foi mais fácil identificar a fruta da qual o suco foi feito? Proponha uma explicação para esse fato.
- Escreva, juntamente com seu grupo, uma atividade para testar um dos outros sentidos. A atividade proposta deve ser mostrada ao professor, para que seja testada com estudantes de outro grupo.

Atividade 4 – Reconhecendo algumas características do Sistema Genital

Atividade de observação e reconhecimento

Professor(a), se possível, use as imagens a seguir para fazer slides e projetá-las para que os estudantes, em duplas, reconheçam os órgãos dos sistemas genitais e as funções de alguns deles.

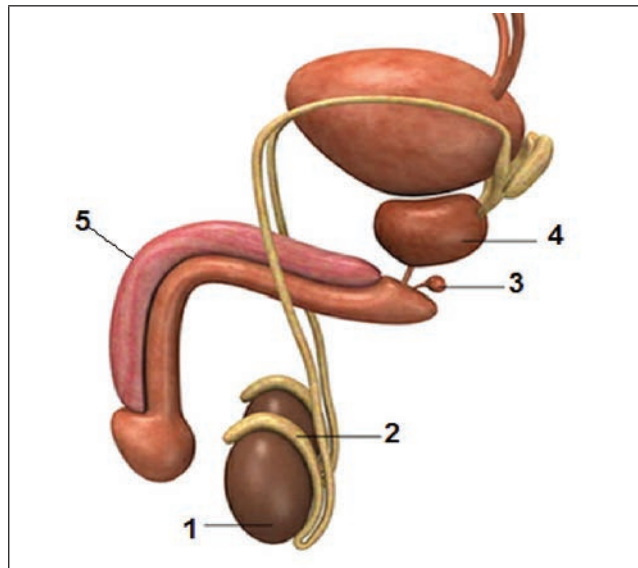
Observe a imagem abaixo e responda:



Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/saude/medicos-usam-exame-papanicolau-para-detectar-cancer-de-ovario-e-endometrio>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

- Este sistema genital pertence a uma pessoa de que sexo?
- Copie esse sistema em seu caderno e indique com os números: 1, os ovários; 2, as tubas uterinas; 3, o útero e 4, o canal vaginal.
- Cite o número do órgão que produz os gametas femininos denominados ovócitos.
- Qual o número do órgão onde ocorre a fecundação?
- O que ocorre no órgão que você indicou com o número 3?
- O órgão de número 4 pode ser também denominado canal do parto. Justifique essa denominação.

Imagem 2



Disponível em: <<http://exercicios.brasilecola.com/biologia/exercicios-sobre-sistema-genital-masculino.htm>>. Acesso em: 27 de jun. 2013.

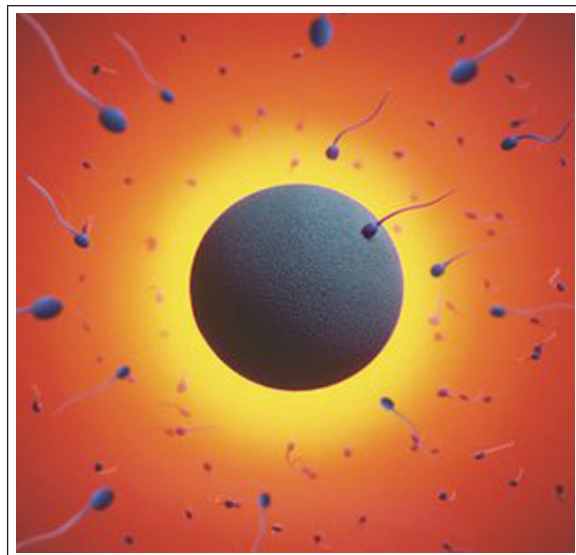
- Copie esse sistema em seu caderno e indique o nome dos órgãos de número 1; 2; 3; 4 e 5.
- Cite o número do órgão que produz os gametas masculinos denominados espermatozoides.
- Qual o número do órgão onde ocorre a ejaculação ou liberação do esperma?
- O que ocorre no órgão que é indicado com o número 4?

Atividade 5 – Fecundação nos seres humanos

Ampliando conhecimentos

A fecundação do ovócito ocorre, normalmente, por meio de uma relação sexual. É por meio dessa relação que os espermatozoides são introduzidos no corpo feminino. Depois que são introduzidos, os gametas masculinos locomovem-se em direção às tubas uterinas, órgãos onde deve estar o ovócito.

A imagem a seguir mostra esse processo.



Disponível em: <www.educadores.diaadia.pr.gov.br>. Acesso em: 18 jun. 2013.

- Por que os espermatozoides são eliminados em grande número, em uma relação sexual?
- De acordo com a imagem, o que impede que vários espermatozoides penetrem no ovócito?
- Se apenas um gameta masculino fecunda o gameta feminino, como são formados os gêmeos?

Indique aos estudantes a leitura do texto, a seguir, para responder às questões apresentadas.

Inseminação artificial

A **inseminação artificial** é uma técnica moderna a que se recorre quando um casal passa por determinados distúrbios no processo natural de fertilidade. Por meio desse método, o sêmen masculino é inserido no interior da vagina, com o uso de uma simples injeção elaborada com as ferramentas mais adequadas.

Há várias espécies de inseminação artificial e todas são direcionadas para o mesmo alvo, colocar o ovócito e o espermatozoide em estreito contato, transcendendo, assim, problemas relacionados a esse elemento anatômico do homem ou ao muco cervical fabricado pelo colo do útero, fatores determinantes para a fertilidade masculina e feminina.

Essa metodologia aperfeiçoa as propriedades do espermatozoide ou contorna as deficiências do sistema feminino. O procedimento é realizado na tuba uterina da mulher, quando, artificialmente, ocorre a imprescindível conjugação da matéria-prima do homem, depois de ser injetada na vagina e passar pelo útero e pela tuba, com o ovócito, recepcionado por esse órgão, após seu êxodo do ovário.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com/reproducao/inseminacao-artificial/>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

- O que é o sêmen masculino?
- Que tipo de problema o espermatozoide pode ter que o impede de fecundar o ovócito?
- Que deficiência no sistema genital feminino pode impedir a fecundação?
- Onde os espermatozoides são colocados, para que o processo tenha êxito?

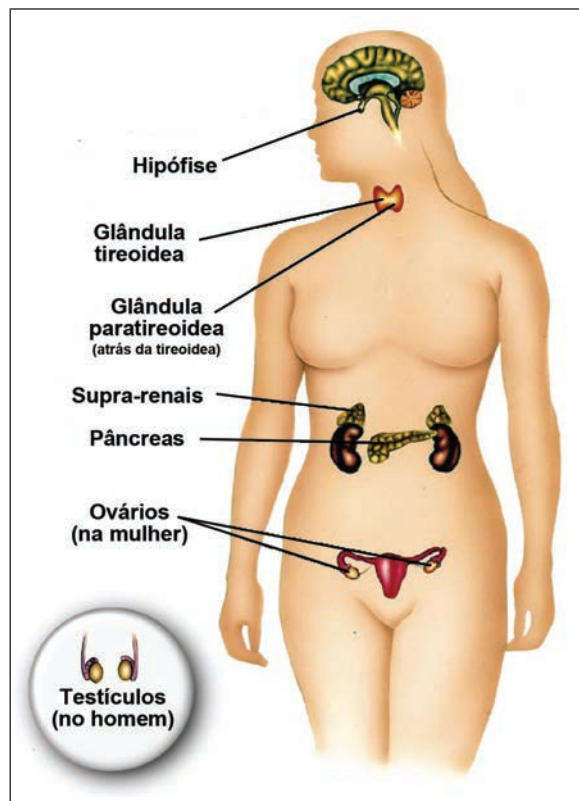
Professor(a), peça que os estudantes consultem no dicionário o significado das palavras que não conhecem, antes de pedir que respondam às questões.

Atividade 6 – Reconhecendo algumas características do Sistema Hormonal

O sistema hormonal é formado pelas glândulas endócrinas, que produzem substâncias denominadas hormônios. Essas substâncias são liberadas no sangue e agem em diferentes partes do corpo humano.

O ser humano possui glândulas produtoras de hormônios em diferentes partes do corpo. Veja a imagem que mostra nossas glândulas endócrinas.

Peça aos estudantes que, em duplas, façam o contorno do corpo humano e desenhem as glândulas que conhecem. Depois que fizerem a atividade, apresente a imagem e peça que a comparem com o desenho que fizeram e façam as correções, caso sejam necessárias.



Disponível em: <1papacaio.com. br>. Acesso em: 20 jun. 2013.

Faça os questionamentos:

- Que glândula produz o hormônio do crescimento?
- Veja imagem de pessoas com bócio.
- O bócio ou papo é um problema que acontece devido a problemas com uma glândula. Qual é essa glândula?
- Além de atuar na digestão dos alimentos, o pâncreas produz um hormônio. Você sabe o nome dele?
- A pessoa que tem insuficiência de produção desse hormônio tem uma doença. Que doença é esta?
- E os ovários? A que sistema humano pertencem?
- Além do gameta feminino, o ovário produz dois hormônios. Vocês sabem o nome deles?
- Os testículos também são órgãos que pertencem a dois sistemas: o genital e o hormonal. Que gametas são produzidos pelos testículos?
- Além de produzirem gametas, os testículos produzem um hormônio masculino. Qual a função desse hormônio?



Professor(a), imprima os textos a seguir e leia-os com os estudantes. As palavras que eles não conhecerem devem ser buscadas no dicionário. Durante a leitura, faça perguntas para avaliar a compreensão.

Texto 1

O que é puberdade?

Chama-se de puberdade a fase vivida pelo ser humano entre a infância e a fase adulta, ou seja, a adolescência. Trata-se de um momento de transformações físicas e biológicas e de oscilações emocionais ocasionadas pelas alterações hormonais que o corpo sofre. O corpo está voltado, nessa fase, para a produção dos hormônios sexuais, que são diferentes em cada sexo. Os meninos produzem, entre outros, a testosterona e as meninas, o estrógeno.

Nessa fase, o crescimento se acelera, os órgãos sexuais ganham definição e a fertilidade se inicia. É um processo difícil, tanto para o adolescente, que vai viver essas transformações, como para os que o rodeiam, que terão de se adaptar às alterações de humor e às crises existenciais vividas por ele. Apesar de tudo isso, essas transformações são necessárias para a manutenção da espécie humana, pois todo esse alvoroço tem como objetivo dotar o homem de capacidade e condições para o processo de reprodução.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com/sexualidade/puberdade/>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

Os estudantes, em duplas, devem responder às questões a seguir e, depois, devem apresentar as respostas para a turma.

- Em que órgão é produzido a testosterona?
- Qual o efeito desse hormônio para o corpo dos meninos?

- Em que órgão é produzido o estrógeno?
- Qual o efeito desse hormônio para o corpo das meninas?

Texto 2

O que é Diabetes

Doença que aumenta a quantidade de glicose no sangue. Ela se manifesta quando o organismo não consegue utilizar os nutrientes (derivados de carboidratos, proteínas e gorduras) provenientes da digestão dos alimentos, para produzir energia e mover o corpo ou para armazená-los nos em órgãos como o fígado, músculos e células gordurosas.

Uma de suas causas é a deficiência do hormônio de insulina, que atua como uma espécie de mensageiro químico, produzido no pâncreas. Ele é liberado no corpo e atua em partes distintas do organismo. Nos quadros de diabetes tipo 1, o organismo não consegue produzir insulina. No tipo 2, geralmente há uma combinação da deficiência parcial da produção e uma resposta reduzida do corpo ao hormônio, o que é denominado de resistência à insulina.

Disponível em: <<http://www.adj.org.br/site/internas.asp?area=9933&id=543>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

Depois da leitura coletiva, peça-lhes que produzam um resumo, individual, mostrando o que entenderam do que foi lido.

SISTEMATIZANDO O QUE FOI ESTUDADO

Organize a turma em quatro grupos. Cada grupo deverá escolher um sistema humano (nervoso, sensorial, locomotor e hormonal) para caracterizar e, depois, apresentar para a turma.

A dinâmica para essa atividade pode ser feita da seguinte forma: o professor disponibiliza quatro Kits de imagens e informações que contemplem os diferentes sistemas e sugere que os grupos selecionem as imagens e informações relacionadas ao seu sistema. Os grupos devem trocar as fichas, de modo que consigam aquelas específicas de seu sistema.

A partir das fichas finais, cada grupo deverá produzir um texto que sintetize o sistema que ficou sob sua responsabilidade.

A síntese de cada grupo deve ser lida para todos. Fique atento(a) e interfira, sempre que necessário.

3.2.2.3 Textos complementares

1. Sistema locomotor

O sistema locomotor é responsável pela sustentação e pelos movimentos do corpo. Pode ser dividido em sistema ósteo-articular e sistema muscular.

Os ossos formam o esqueleto e promovem os movimentos do corpo, por causa de sua interação com os músculos e da existência das articulações.

Ossos

São órgãos rígidos, com função de sustentação do organismo (postura); proporcionam os movimentos; protegem os órgãos vitais (caixa torácica, crânio e coluna vertebral); servem como ponto de inserção dos músculos esqueléticos.

Composição

Os ossos são formados pelo tecido ósseo, que tem como principal célula os osteócitos e como substância intercelular a matriz óssea (formada por sais de cálcio, fósforo e pela proteína colágena). Associados ao tecido ósseo, encontram-se o tecido cartilaginoso (revestindo as epífises ósseas), o tecido conjuntivo (formando o perióstio) e o tecido hematopoiético (representado pelas medulas vermelha e amarela).

Classificação dos ossos

- a. Longos** – São aqueles que possuem o comprimento maior que a largura e a espessura.
Ex.: fêmur, úmero, falanges (dedos).
- b. Curtos** – Possuem todas as dimensões com aproximadamente o mesmo tamanho.
Ex.: ossos do carpo e ossos do tarso.
- c. Chatos** – São ossos finos e achatados. Ex.: ossos do crânio, costelas, escápula (ossos das costas).
- d. Irregulares** – Possuem formatos irregulares, que não se enquadram nas outras classificações. Ex.: vértebras.

Estrutura dos ossos longos

- a. Epífise** – São as extremidades dos ossos formadas por osso esponjoso recoberto por osso compacto. São recobertas por cartilagens que diminuem o atrito durante os movimentos.
- b. Diáfise** – Porção do osso localizada entre as epífises, recoberta pelo perióstio e com o canal central preenchido pela medula óssea.
- c. Canal ósseo** – Canal no centro da diáfise, preenchido pela medula óssea.

As articulações

São os pontos de contato entre os ossos que formam o esqueleto. Na maioria das vezes, permitem o deslizamento de uma superfície óssea sobre a outra, possibilitando os movimentos corporais. Muitas delas possuem, ainda, ligamentos, cordões fibrosos que prendem um osso a outro.

Classificação das articulações

- a. Móveis** – Também podem ser chamadas diartroses. Permitem movimentos que podem ser bastante amplos (como a articulação do ombro com o braço) ou apenas para frente e para trás (como a articulação do joelho). São as articulações mais complexas do corpo, uma vez que possuem cartilagens revestindo os ossos, para absorver impactos e diminuir os atritos; a própria articulação é revestida por uma cápsula fibrosa (membrana sinovial) repleta de um líquido gelatinoso chamado sinóvia. A articulação móvel, também chamada de ligação sinovial, pode ser reforçada por ligamentos.
- b. Semimóveis** – Também podem ser chamadas de anfiartroses, promovem movimentos discretos, às vezes, imperceptíveis. As articulações entre as vértebras da coluna são exemplos.
- c. Imóveis** – Não proporcionam nenhum movimento. Não possuem cápsulas nos ligamentos articulares, as superfícies ósseas se tocam diretamente sendo, por isso, chamadas de suturas. As linhas denteadas entre os ossos do crânio são exemplos.

Os ossos do corpo

O nosso esqueleto pode ser dividido em esqueleto axial (constituído pelos ossos da cabeça e do tronco) e esqueleto apendicular (constituído pelos ossos dos membros superiores e inferiores). As cinturas pélvica e escapular ligam o esqueleto axial ao apendicular.

O sistema muscular é o conjunto de todos os músculos do organismo que nos permitem realizar ações voluntárias (correr, andar, pular...), executar os movimentos respiratórios, os batimentos cardíacos, o peristaltismo, promover as expressões faciais etc. Os músculos podem ser lisos (contração lenta e involuntária), estriados cardíacos (contração rítmica, rápida e involuntária) e estriados esqueléticos (contração rápida e voluntária). Para o estudo do Sistema Locomotor, nos interessam os músculos estriados esqueléticos.

Estrutura dos músculos esqueléticos

Os músculos esqueléticos são formados pelo agrupamento de inúmeras fibras musculares. Essas fibras são longas e finas, polinucleadas, de contração rápida e voluntária. As fibras musculares se agrupam em feixes e o agrupamento destas forma o músculo. A unidade funcional do músculo esquelético é o sarcômero, formado pela organização das proteínas contráteis, actina e miosina (miofibrilas). A contração dos sarcômeros promove a contração do músculo como um todo.

Os músculos do corpo

É importante o estudo da função e localização de alguns músculos. Nos membros superiores, temos: Bíceps braquial (localiza-se na parte anterior do braço e promove a flexão do antebraço sobre o braço) e Tríceps braquial (localiza-se na parte posterior do braço e promove a extensão do antebraço). No tronco, temos: Músculos da face (promovem as expressões faciais e a mastigação); Trapézio (promove o levantamento dos ombros); Deltoide (promove a abdução do braço); Peitoral maior (promove a flexão do braço). Nos membros inferiores, temos: Quadríceps femoral (localiza-se na parte anterior da coxa e promove a extensão da perna); Sartório ou Costureiro (promove a flexão da coxa sobre o quadril); Gastrocnêmio (é a batata da perna e promove a flexão plantar). No Sistema Muscular, observa-se que os músculos distribuem-se aos pares. Em outras palavras, se um músculo faz determinada ação (por exemplo, o Bíceps braquial que faz a flexão do antebraço), existe outro que faz a ação contrária (por exemplo, o Tríceps braquial que faz a extensão do antebraço). Esses músculos são ditos agonista (que faz a ação) e antagonista (que faz a ação contrária). Para que um movimento ocorra, é necessária a contração do agonista e o relaxamento do antagonista para o movimento de alavanca sobre a articulação.

Observação

O músculo utiliza a respiração aeróbica (glicose + oxigênio) para gerar energia, porém, quando o músculo é muito exigido, ele passa a fazer também respiração anaeróbica (fermentação láctica, que usa o lactato + H_2O para gerar energia) para obter mais energia; nesse processo, obtém-se, também, o ácido láctico, que causa a câimbra.

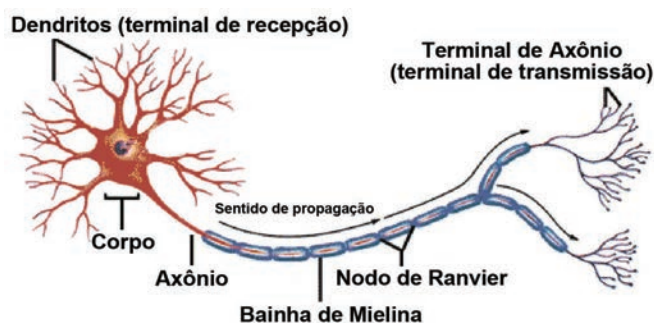
Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/sistema-locomotor/sistema-locomotor.php>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

2. Sistema nervoso

O sistema nervoso é responsável pela maioria das funções de controle em um organismo, coordenando e regulando as atividades corporais. O neurônio é a unidade funcional desse sistema.

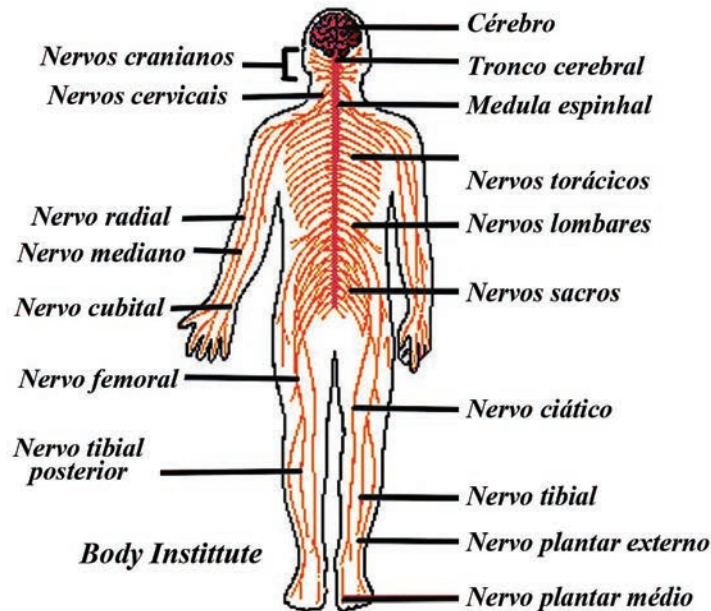
Neurônio

O neurônio é a unidade funcional do sistema nervoso. Os neurônios comunicam-se através de sinapses. Por eles propagam-se os impulsos nervosos. Anatomicamente, o neurônio é formado por dendrito, corpo celular e axônio. A transmissão ocorre apenas no sentido do dendrito ao axônio.



O sistema nervoso é dividido em Sistema Nervoso Central e Sistema Nervoso Periférico.

Sistema Nervoso Central – SNC



Principais componentes do Sistema Nervoso Central e Periférico.

Medula espinhal

A medula espinhal é o centro dos arcos reflexos. Encontra-se organizada em segmentos (região cervical, lombar, sacral, caudal, raiz dorsal e ventral). É uma estrutura subordinada ao cérebro, porém pode agir independente dele.

Cérebro

O cérebro está relacionado com a maioria das funções do organismo, como a recepção de informações visuais nos vertebrados, movimentos do corpo que requerem coordenação de grande número de partes do corpo. O cérebro encontra-se protegido pelas meninges pia-máter, dura-máter e aracnoide.

O encéfalo dos mamíferos é dividido em telencéfalo (cérebro), diencefalo (tálamo e hipotálamo), mesencéfalo (teto), metencéfalo (ponte e cerebelo) e mielencéfalo (bulbo).

Bulbo ou medula oblonga

O bulbo tem a função relacionada com a respiração e é considerado um centro vital. Também está relacionado com os reflexos cardiovasculares e transmissão de informações sensoriais e motoras.

Cerebelo

O cerebelo é responsável pelo controle motor. A organização básica do cerebelo é praticamente a mesma em todos os vertebrados, diferindo apenas no número de células e grau de enrugamento. Pesquisas recentes sugerem que a principal função do cerebelo seja a coordenação sensorial e não só o controle motor.

Ponte

A função da ponte é transmitir as informações da medula e do bulbo até o córtex cerebral. Faz conexão com centros hierarquicamente superiores.

O córtex sensorial coordena os estímulos vindos de várias partes do sistema nervoso. O córtex motor é responsável pelas ações voluntárias e o córtex de associação está relacionado com o armazenamento da memória.

Principais divisões do Sistema Nervoso Periférico – SNP

O SNP pode ser dividido em voluntário e autônomo.

Sistema Nervoso Voluntário – SNV

Está relacionado com os movimentos voluntários. Os neurônios levam a informação do SNC aos músculos esqueléticos, innervando-os diretamente. Pode haver movimentos involuntários.

Sistema Nervoso Autônomo – SNA

Está relacionado com os movimentos involuntários dos músculos, como não estriado e estriado cardíaco, sistema endócrino e respiratório.

É dividido em simpático e parassimpático. Eles têm função antagonista sobre o outro. São controlados pelo SNC, principalmente pelo hipotálamo, e atuam por meio da adrenalina e da acetilcolina. O mediador químico do SNA simpático é a acetilcolina e a adrenalina, enquanto do parassimpático é apenas a acetilcolina.

Arco reflexo

Os atos reflexos são reações involuntárias que envolvem impulsos nervosos, percorrendo um caminho chamado arco reflexo.

Um exemplo muito conhecido de arco reflexo é o reflexo patelar. O tendão do joelho é o órgão receptor do estímulo. Quando recebe o estímulo (por exemplo, uma pancada), os dendritos dos neurônios ficam excitados. O impulso é transmitido aos neurônios associativos por meio de sinapses que, por sua vez, transmitem o impulso aos neurônios motores.

Os neurônios associativos levam a informação ao encéfalo e os neurônios motores excitam os músculos da coxa, fazendo com que a perna se movimente.

Disponível em: <<http://www.infoescola.com/biologia/sistema-nervoso/>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

3. Órgãos dos sentidos

Os órgãos dos sentidos são grandes responsáveis pelas diferentes sensações que experimentamos. Graças a eles, podemos enxergar, ouvir, sentir o gosto e o cheiro das coisas, tocar e sentir objetos. Essas sensações se dão graças aos olhos (visão), aos ouvidos (audição), à boca e à língua (paladar), ao nariz (olfato), às mãos e à pele (tato).

Pelos sentidos, podemos perceber se um ambiente está agradável ou não, se possui sons irritantes ou tranquilizantes, se o cheiro é gostoso ou não. Além disso, sentimos o gosto dos alimentos, podendo achá-los bons ou ruins, sentimos coisas quentes e frias, achamos os lugares bonitos ou feios.

A visão é o que nos faz enxergar as coisas. Para isso é necessário ter os olhos saudáveis e ter luz no ambiente, pois, no escuro, ficamos impossibilitados de enxergar. Para manter a saúde dos olhos, é importante não colocar as mãos neles, ler em locais bem iluminados, não assistir televisão em ambientes escuros, não olhar direto para o sol e não esfregar ou coçar os olhos.

Com a audição, podemos ouvir os diferentes sons, sejam eles uma música, o toque do telefone, as pessoas conversando, barulhos de máquinas e eletrodomésticos, barulhos de carro, trovões, alarmes etc. As orelhas são muito sensíveis e devem ser limpas com cuidado. Objetos pontiagudos nunca devem ser introduzidos nas cavidades das orelhas, para não perfurar o tímpano, o que pode causar surdez. O correto é limpar as orelhas com água e sabão, durante o banho, e com o uso de cotonetes, somente pelo lado de fora, sempre auxiliado por um adulto.

O olfato é o sentido que nos permite sentir os cheiros. O nariz é um dos principais órgãos responsáveis por esse processo. Dentro dele encontramos pelos bem pequenos, que filtram o ar que respiramos, deixando ali o excesso de impurezas, como a poeira e os micróbios. Essas impurezas se juntam a substâncias que o nariz libera, formando a famosa meleca de nariz. Além dessa função, se o clima está muito frio, é o nariz quem esquenta o ar para levá-lo até os pulmões.

Para limpar o nariz, não é correto usar o dedo e, sim, lavá-lo na pia do banheiro, somente com o uso de água, assoando-o. Se estiver gripado, use lenços descartáveis, para não ficar limpando o nariz nas mãos ou na roupa.

Com a pele, sentimos a textura das coisas, as características dos ambientes e a temperatura que faz. A esse sentido damos o nome de tato. Dentre as diferentes sensações do tato, podemos sentir a temperatura dos alimentos, se gelados ou quentes, se um objeto é duro ou macio, se o pelo de um animal é áspero ou liso, se um objeto é leve ou pesado, se uma toalha está molhada ou seca, dentre várias outras sensações.

Pela pele é que nosso corpo se mantém protegido, impedindo que poeira, água, bactérias e outros elementos entrem facilmente em nosso organismo. Hoje em dia, em razão das altas temperaturas da Terra e do buraco na camada de ozônio, é importante proteger a pele com o uso de filtro solar, também evitando sua exposição prolongada ao Sol.

Manter a higiene da pele do corpo também é importante para a saúde, assim como cuidar de machucados e ferimentos mais leves, lavando-os com água e sabão.

A boca está relacionada ao paladar, responsável por nos fazer sentir o gosto dos alimentos. Ao nos alimentarmos, saciamos a fome, aliviando o incômodo que ela causa. É o paladar que nos faz sentir se um alimento é doce, salgado, azedo ou amargo. Isso acontece porque nossa língua é composta por partes diferentes, que contêm células especiais capazes de identificar esses sabores.

Além da língua, o olfato também auxilia na identificação de sabores. Por isso é que, quando ficamos gripados, quase não sentimos o sabor dos alimentos.

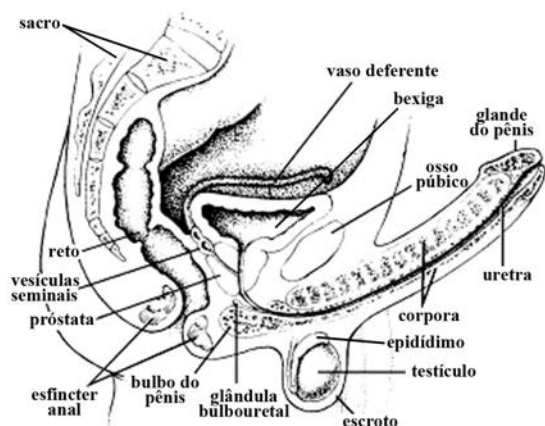
Disponível em: <<http://www.escolakids.com/orgaos-dos-sentidos.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

4. Sistemas genitais humanos

Origem

Os sistemas reprodutores são constituídos pelas gônadas, pelas vias reprodutoras e glândulas anexas.

Os embriões dos vertebrados possuem um tecido germinativo primitivo e um sistema de tubos, cuja diferenciação em órgãos masculinos ou femininos é, geralmente, determinada pela constituição cromossômica desse embrião. No embrião humano, por exemplo, coexistem os ductos de Wolf e os ductos de Müller. No embrião XY, desenvolvem-se os testículos e os ductos de Wolf originam as vias reprodutoras masculinas, enquanto os ductos de Müller regridem. No embrião XX, surgem os ovários, os ductos de Wolf involuem e os ductos de Müller se desenvolvem nas vias reprodutoras femininas.



O Sistema Genital Masculino

O testículo do homem, além das células precursoras dos espermatozoides, possui células com função endócrina. São as células intersticiais, produtoras de testosterona.

O testículo fica na bolsa escrotal, cuja temperatura se mantém cerca de 2 graus Celsius inferior à temperatura abdominal.

A migração dos testículos da cavidade abdominal, onde surge, até a bolsa escrotal

se dá no final de gestação ou nos primeiros meses de vida extrauterina, por estímulo da testosterona. A permanência dos testículos na cavidade abdominal (criptorquidia) pode levar à esterilidade, devendo ser tratada com medicamentos ou com cirurgia.

Os espermatozoides são produzidos nos túbulos seminíferos, passando daí para o epididimo. Deste, parte o canal deferente, que passa para a cavidade abdominal.

Atravessa a vesícula seminal e a próstata, recolhendo suas secreções que, misturadas aos espermatozoides, constituem o esperma.

O pênis tem por função depositar o espermatozoide no trato reprodutor feminino. Na maioria das aves e répteis, uma única abertura, a cloaca, serve para passagem do ovócito e do espermatozoide.

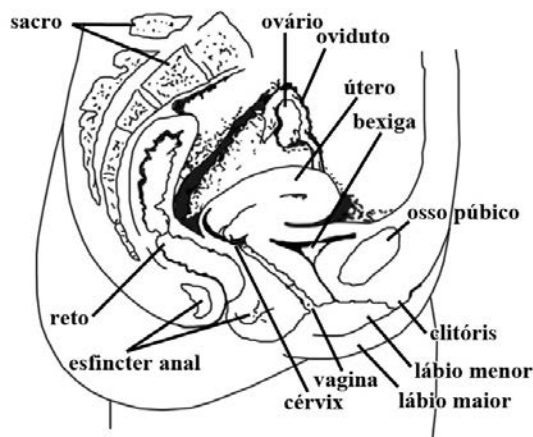
O pênis é formado por três massas de tecido esponjoso erétil. A ereção do pênis deve-se ao enchimento sanguíneo desse tecido.

Cada ejaculação de um homem adulto normal contém cerca de 300 milhões de espermatozoides, que mantêm a capacidade fertilizadora por cerca de 24 horas.

A testosterona é um esteroide com potente ação androgênica, importante no desenvolvimento dos genitais externos e no aparecimento de características sexuais secundárias.

A produção de testosterona é regulada pelo LH, produzido pela hipófise. Outro hormônio da hipófise, o FSH, estimula a produção de espermatozoides.

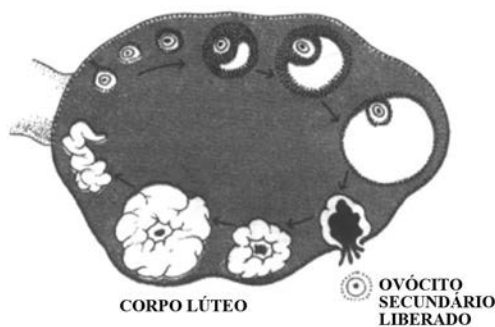
Por estimular o desenvolvimento da massa muscular, alguns derivados da testosterona são utilizados por atletas: são os esteroides anabolizantes, de uso condenável pelos numerosos e graves efeitos colaterais que determinam (tumor de testículos, esterilidade, lesões do fígado etc.).



O Sistema Reprodutor Feminino

Os ovários são órgãos produtores de gametas. Na época do nascimento, cada ovário da mulher contém cerca de 200 000 ovócitos primários, já na prófase I da meiose. Permanecem assim até que a mulher alcance a maturidade sexual, quando, por ação do FSH, completam a divisão. De todos os ovócitos, 300 a 400 amadurecem e se transformam em ovócito, um a cada 28 dias.

O ovócito e as células que o envolvem constituem o folículo ovariano. No final de seu desenvolvimento, o folículo se dirige para a superfície do ovário e se abre, soltando o gameta (ovulação). Este, então, é varrido para o interior das trompas.



Folículo em Desenvolvimento

O gameta feminino permanece viável por aproximadamente 24 horas, depois de ter sido ejetado do folículo. Se for fertilizado, em três a quatro dias alcança o útero e, no sexto ou sétimo dia, se implanta no endométrio. Se não for fecundado, morre.

A ovogênese, na fêmea, é cíclica, ao contrário da espermatogênese, que é contínua.

Esse ciclo se deve à ação dos hormônios gonadotróficos da hipófise: o LH e o FSH.

Os estrógenos são hormônios sexuais femininos. São produzidos pelo folículo ovariano em desenvolvimento, sob estímulo do FSH.

Após a ruptura do folículo maduro, esse se transforma no corpo lúteo, que passa a produzir quantidades crescentes de progesterona e decrescentes de estrógeno. Depois de cerca de 10 dias de intensa atividade, o corpo *lúteo* se inativa, transformando-se no corpo *albicans*.

O útero é um órgão muscular, com forma de pera. É revestido pelo endométrio, cuja camada superficial se destaca durante a menstruação. A vagina é um tubo que vai do útero ao exterior, recebe o pênis e é o canal do nascimento.

Disponível em: <<http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1210>>. Acesso em: 21 jun. 2013. Modificado.

5. O sistema hormonal

Principais Glândulas Endócrinas

Hormônios

Os hormônios são substâncias liberadas na corrente sanguínea por uma glândula ou órgão e afetam a atividade de células de outro local. Em sua maioria, os hormônios são proteínas compostas de cadeias de aminoácidos de comprimento variável. Outros são esteroides, substâncias gordurosas derivadas do colesterol. Quantidades muito pequenas de hormônios podem desencadear respostas muito grandes no organismo. Os hormônios ligam-se aos receptores localizados sobre a superfície da célula ou no seu interior. A ligação de um hormônio a um receptor acelera, reduz ou altera a função celular de uma outra maneira. Em última instância, os hormônios controlam a função de órgãos inteiros. Eles controlam o crescimento e o desenvolvimento, a reprodução e as características sexuais.

Eles influenciam a maneira como o organismo utiliza e armazena a energia. Além disso, os hormônios controlam o volume de líquido e as concentrações de sal e de açúcar no sangue. Alguns hormônios afetam somente um ou dois órgãos, enquanto outros afetam todo o organismo. Por exemplo, o hormônio estimulante da tireoide é produzido na hipófise e afeta, apenas, a tireoide. Em contraste, o hormônio tireoidiano é produzido na tireoide, mas afeta células de todo o organismo. A insulina, produzida pelas células das ilhotas pancreáticas, afeta o metabolismo da glicose, das proteínas e das gorduras em todo o organismo.

Controles Endócrinos

Quando as glândulas endócrinas funcionam mal, as concentrações séricas dos hormônios podem tornar-se anormalmente altas ou baixas, alterando as funções orgânicas. Para controlar as funções endócrinas, a secreção de cada hormônio deve ser regulada dentro de limites precisos.

O organismo precisa detectar, a cada momento, a necessidade de maior ou menor quantidade de um determinado hormônio. O hipotálamo e a hipófise secretam seus hormônios, quando detectam que a concentração sérica de outro hormônio, por eles controlado, encontra-se muito alta ou muito baixa.

Os hormônios hipofisários, então, circulam na corrente sanguínea, para estímulo da atividade de suas glândulas-alvo. Quando a concentração sérica do hormônio-alvo é a adequada, o hipotálamo e a hipófise deixam de produzir hormônios, uma vez que detectam que não há mais necessidade de estimulação. Esse sistema de retroalimentação regula todas as glândulas que se encontram sob controle hipofisário.

Principais Hormônios

Hormônio	Onde é Produzido	Função
Aldosterona	Adrenais	Ajuda na regulação do equilíbrio do sal e da água, através de sua retenção e da excreção do potássio.
Hormônio antidiurético (vasopressina)	Hipófise	Faz com que os rins retenham água e, juntamente com aldosterona, ajuda no controle da pressão arterial.
Corticosteróide	Adrenais	Produz efeitos disseminados por todo o organismo; em especial, tem uma ação anti-inflamatória; mantém a concentração sérica de açúcar, a pressão arterial e a força muscular; auxilia no controle do equilíbrio do sal e da água.
Corticotropina	Hipófise	Controla a produção e a secreção de hormônios do córtex adrenal.
Eritropoietina	Rins	Estimula a produção de eritrócitos.
Estrogênios	Ovários	Controlam o desenvolvimento das características sexuais e do sistema reprodutivo feminino.
Glucagon	Pâncreas	Aumenta a concentração sérica de açúcar.
Hormônio do crescimento	Hipófise	Controla o crescimento e o desenvolvimento; promove a produção de proteínas.
Insulina	Pâncreas	Reduz a concentração sérica de açúcar; afeta o metabolismo da glicose, das proteínas e das gorduras em todo o corpo.
Hormônio luteinizante e hormônio folículo estimulante	Hipófise	Controlam as funções reprodutoras, como a produção de espermatozoides e de sêmen, a maturação dos ovócitos e os ciclos menstruais; controlam as características sexuais masculinas e femininas (p. ex., a distribuição dos pelos, a formação dos músculos, a textura e a espessura da pele, a voz e, talvez, os traços da personalidade).
Ocitocina	Hipófise	Produz contração da musculatura uterina e dos condutos das glândulas mamárias.
Paratormônio (hormônio paratireoideo)	Paratireoides	Controla a formação óssea e a excreção do cálcio e do fósforo.
Progesterona	Ovários	Prepara o revestimento do útero para a implantação de um ovo fertilizado e prepara as glândulas mamárias para a secreção de leite.
Prolactina	Hipófise	Inicia e mantém a produção de leite das glândulas mamárias.
Renina e angiotensina	Rins	Controlam a pressão arterial.
Hormônio tireoideo	Tireoide	Regula o crescimento, a maturação e a velocidade do metabolismo.
Hormônio estimulante da tireoide	Hipófise	Estimula a produção e a secreção de hormônios pela tireoide.

Determinados hormônios que são controlados pela hipófise variam de acordo com programas previstos. Por exemplo, o ciclo menstrual de uma mulher envolve flutuações mensais da secreção do hormônio luteinizante e hormônio folículo estimulante pela

hipófise. Os hormônios ovarianos (os estrogênios e a progesterona) também apresentam flutuações mensais.

Ainda não está claro como o hipotálamo e a hipófise controlam esses biorritmos. No entanto, sabe-se, com certeza, que os órgãos respondem a algum tipo de relógio biológico. Existem outros fatores que também estimulam a produção de hormônios. A prolactina, um hormônio secretado pela hipófise, faz com que as glândulas mamárias produzam leite. O lactente, ao sugar o mamilo, estimula a hipófise a secretar mais prolactina.

A sucção também aumenta a secreção de ocitocina, que provoca a contração dos canais lactíferos, conduzindo o leite até o mamilo, para alimentar o lactente. As glândulas que não são controladas pela hipófise (p. ex., ilhotas pancreáticas e paratireoides) possuem seus próprios sistemas para determinar quando é necessária uma maior ou uma menor secreção.

Por exemplo, a concentração de insulina aumenta logo após as refeições, pois o organismo precisa processar os açúcares dos alimentos. Entretanto, se a concentração de insulina permanecesse elevada, a concentração sérica de açúcar diminuiria perigosamente. Outras concentrações hormonais variam por razões menos óbvias. As concentrações de corticosteroides e do hormônio do crescimento são mais elevadas pela manhã e mais baixas no meio da tarde. As razões dessas variações diárias não são totalmente conhecidas.

A função dos Transmissores

Embora todas as células respondam aos transmissores, e a maioria delas os produza, os seus efeitos são comumente agrupados em três sistemas principais (o nervoso, o imune e o endócrino), essenciais para a coordenação das atividades do organismo.

Esses três sistemas têm muito em comum e cooperam entre si. Seus transmissores são compostos por proteínas ou derivados das gorduras. Alguns transmissores percorrem somente uma curta distância (inferior a 2,5 cm), enquanto outros percorrem distâncias consideráveis através da corrente sanguínea, para atingirem seus alvos. Os transmissores ligam-se às suas células-alvo utilizando proteínas receptoras específicas localizadas sobre a superfície celular ou no interior da célula. Alguns transmissores alteram a permeabilidade das membranas celulares para determinadas substâncias (p. ex., a insulina altera o transporte da glicose através das membranas celulares). Outros transmissores, como a adrenalina (epinefrina) e o glucagon, alteram a atividade de seus receptores, fazendo com que eles produzam outras substâncias que atuam como transmissores secundários.

Eles afetam a atividade do material genético da célula, alterando a produção celular de proteínas ou a atividade das proteínas que já se encontram no interior da célula. O efeito de um transmissor específico depende de seu local de secreção. Por exemplo, a noradrenalina (norepinefrina) eleva a pressão arterial, quando as adrenais a secretam no sangue. No entanto, quando ela é liberada no sistema nervoso, a noradrenalina estimula apenas a atividade das células nervosas próximas, sem afetar a pressão arterial.

Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-endocrino/sistema-endocrino-1.php>>. Acesso em: 21 jun. 2013. Modificado.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. C.; LAGES, M. F. **Ciências**: 2º ano. Belo Horizonte: Educacional, 2011.
- _____. **Ciências**: 3º ano. Belo Horizonte: Educacional, 2011.
- _____. **Ciências**: 4º ano. Belo Horizonte: Educacional, 2011.
- AGUIAR, M. C.; MATOS, S. A. **Ciências**: 5º ano. Belo Horizonte: Educacional, 2011.
- AMARAL, I. A. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. de S. **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. São Paulo: Autores Associados, 1998. p.201-232. (Coleção Formação de Professores).
- ANDRADE, M.L.F. e MASSABNI, V.G.O. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professor de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 4, 2011, p.835-854.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, UNESP, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.
- BIZZO, N. M. V. **Ciências**: fácil ou difícil? 2 ed. v. 1. São Paulo: Ática, 2000.
- BONADIMAN, H.; ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Ciências 8ª série** – Proposta Alternativa de Ensino – Ijuí. FIDENE. Porto Alegre: Livraria UNIJUI/Editora Vozes, 1986.
- BRASIL. Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares para o ensino fundamental**. Parecer CEB 04/98. Brasília, 1998.
- _____. Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares para o ensino fundamental**. Parecer CEB 22/98. Brasília, 1998.
- _____. **Indagações sobre currículo**. Brasília: SEF/MEC, 2007.
- _____. **Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional**. (Lei n. 9.394). Brasília, 1996.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 1º e 2º ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Proposta Curricular para Educação de Jovens e Adultos – segundo segmento de Ensino Fundamental – Ciências Naturais. v. 3. Brasília:

SEED/MEC, 2002.

BUSSMANN, A. C. Apresentação. In: BONADIMAN, H, ZANON L. B, MALDANER, O. A. **Ciências 8ª série** – Proposta Alternativa de Ensino – Ijuí. FIDENE. Porto Alegre: Livraria UNIJUI/Editora Vozes, 1986.

_____. O projeto político pedagógico e a gestão da escola. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Projeto político-pedagógico da escola**: uma construção possível. Campinas: Papirus, 1995.

CACHAPUZ, A.; CARVALHO, A. M. P.; GIZ-PÉREZ, D. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARNEIRO, M. H. da S.; SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 2, dez. 2005.

CARNIELLI, D. A. do P. et al. Subsídios para o ensino de ciências. In: COLOGNESE, E. M. G. (Coord.); SILVA, M. R. da. (Org.). **Ciências**: formação do professor e ensino nas séries iniciais. v. V. Toledo: UNIOESTE, 1996.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO, A. P. (Org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira, 2004.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1997.

_____. Alfabetização científica: proposta de pesquisa que faz inclusão. In: XII ENDIPE, 2004, Curitiba, PUC-PR.

COLL, C. **Psicologia e currículo**: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: Ática, 2001.

CUNHA, C. A. L.; AMORIM, A. C. R. ATAS – I ENCONTRO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS. Campinas: Unicamp, 1986.

DOLABELA, F. **Pedagogia empreendedora** – o ensino do empreendedorismo na educação básica, voltado para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Cultura, 2003.

DOLL Jr., W. E. **Currículo**: uma perspectiva pós-moderna. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ELER, D.; VENTURA, P. C. S. Alfabetização e letramento em ciência e tecnologia: reflexões para a educação tecnológica. In: VI ENPEC, 2007, Florianópolis.

FERRY, L. **A nova ordem ecológica**. São Paulo: Ensaio, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Educação como prática para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

GIORDAN, M. O ensino de ciências nos tempos da internet. O que desejamos com o ensino de ciências In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. de (Org.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

GOUVEIA, C. P.; VENTURA, P. C. S. Letramento científico: reflexões conceituais para o

- desenvolvimento de uma proposta na EJA. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 2010, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2010.
- GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. **Fourth generation evaluation**. London: Sage Publications, 1989.
- GUIMARÃES, A. M.; DIAS, R. Ambientes de aprendizagem: reengenharia da sala de aula. In: COSCARELLI, C. V. (Org.). **Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. p. 23-42.
- HAMBURGUER, E. W. (Org.). **O desafio de ensinar ciências no século 21**. São Paulo: Edusp/ Estação Ciência, 2000.
- HERNANDEZ, F. **Cultura visual, mudança educativa e projeto de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro/São Paulo: Zahar/ Edusp, 1980.
- KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Petrópolis: Vozes, 1997.
- KRAMER, S. O que é básico na escola básica? Contribuições para o debate sobre o papel da escola na vida social e na cultura: In: KRAMER, S.; LEITE, M. I. F. P. (Orgs.). **Infância e produção cultural**. Campinas: Papyrus, 1998.
- KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1989.
- LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.
- LATOUR, B. **Ciência em ação**. São Paulo: UNESP, 2000.
- LEITE, L. S. (Coord.). **Tecnologia educacional**: descubra suas possibilidades na sala de aula. Petrópolis: Vozes, 2003.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. Formação do professor. São Paulo: Cortez, 1994.
- LIMA, C. P. **Genética**: o estudo da herança e da variação biológica. São Paulo: Ática, 2000.
- LIMA, E. S. **Avaliação na escola**. São Paulo: Sobradinho107, 2003.
- LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.) **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papyrus, 2004.
- LORENZETTI, L. O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. **Revista Virtual – Contestado e Educação**, n. 2, out./dez. 2002.
- LUCKESI, C. C. Avaliar não é julgar o educando. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 30 jul. 2000.
- MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (Org.). **Currículo de ciências em debate**. 1. ed. Papyrus, 2004.
- _____; OLIVEIRA, I. B.; MANHÃES, L. C.; ALVES, N. **Criar currículo no cotidiano**. São Paulo: Cortez, 2002.

- MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática**. São Paulo: Cortez, 1995.
- MATOS, S. A.; LIMA-TAVARES, M.; SILVA, N. S. Educação a distância e formação continuada: o Ensino de Ciências por Investigação como curso de especialização. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA (ESUD). UNIREDE: Ouro Preto, 2011.
- MATURANA, H.; VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2002.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno de Ciências**. Ciclo Básico e Intermediário/Séries Iniciais do Ensino Fundamental. Vieira Melgaço, L. C. I.; Carrijo, M. L. I.; Toledo, M. I. M.; Shimamoto, F. D. Belo Horizonte, jul. 2000.
- MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.
- MOREIRA, A. F. B. Currículo, utopia e pós-modernidade. In: MOREIRA, A. F. M. (Org.). **Currículo**: questões atuais. Campinas: Papyrus, 1998.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. **Aprendizagem Significativa**. A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1999.
- MORETTO, V. P. **Prova**: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- MORIN, E. **As cegueiras do conhecimento**: o erro e a ilusão. Os sete saberes necessários à educação do futuro. Tradução Catarina E. F. da Silva e Jeanne Sawaya. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- MOURTHÉ, C. A. J.; SANTOS, A.; MATOS, S. A.; LAGES, M. F. **Ciências**: ° ano. Belo Horizonte: Educacional, 2011.
- _____. **Ciências**: ° ano. Belo Horizonte: Educacional, 2011.
- _____. **Ciências**: ° ano. Belo Horizonte: Educacional, 2011.
- NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2005.
- NOGUEIRA, N. R. **Temas transversais**: reflexões e práticas rumo a uma nova educação. São Paulo: Érica, 2002.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Caderno de Expectativas de Aprendizagem**. Departamento de Educação Básica. 2012.
- PERNAMBUCO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTES. **Base Curricular Comum para as Redes Públicas do Ensino de Pernambuco** – BCC, Versão Preliminar, 2012a.
- PERNAMBUCO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTES. **Orientações Teórico Metodológicas**. Educação de Jovens e Adultos. Ensino Fundamental. 2012b.

PERNAMBUCO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTES. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. 2012.

PERNAMBUCO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTES. Diretoria de Educação Escolar. **Subsídios para Organização da Prática Pedagógica nas Escolas**: Ciências Física e Biológica, n. 11, 1997. (Coleção Professor Carlos Maciel).

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. Lisboa: Rés, 1976.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas nas ciências da natureza**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PURVES, W. et al. **Vida: a ciência da biologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995.

ROMANATTO, M. C. **O livro didático**: alcances e limites. Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr19-Mauro.doc>. Acesso em: 13/04/2009.

SANTOS, W. L.; CARNEIRO, M. H. da S. Livro didático de Ciências: fonte de informação ou apostila de exercícios. **Contexto e Educação**, Ijuí, ano 21. jul./dez. 2006.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular para o Ensino de Ciências e Programas de Saúde**: ° grau. 3. ed. São Paulo: SEE/CENP, 1990.

_____. **Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no ciclo II do Ensino Fundamental**. Ciências da Natureza. 2007.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 281f. Tese (Doutorado em Educação) – USP, São Paulo, 2008.

_____; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 13, p. 333-352, 2008.

SILVA, M. R. da. (Org.). **Ciências**: formação do professor e ensino nas séries iniciais. v. V. Toledo: UNIOESTE, 1996.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

TRIVELATO, S. Uma experiência de ensino para a cidadania. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, p. 70-73, jul./set. 1992.

WITKOWSKI, N. **Ciência e tecnologia hoje**. São Paulo: Ensaio, 1996.

ZANETIC, J. Física ainda é cultura. In: MARTINS, A. F. P. (Org.). **Física ainda é cultura?** São Paulo: Livraria da Física, 2009.

Sites

<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Universo/sistemasolar.php>>.

<http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod=_indefinidotemperatura>.

eco fragmento>.

<<http://peregrinacultural.wordpress.com/2012/11/04/mo-mundo-da-lua-poesia-infantil-de-martins-dalvarez/>>.

<<http://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/noticias/lua-cheia-e-a-mais-brilhante-do-ano-nesta-sexta-20100129.html>>.

<<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/energia-limpa/>>.

<<http://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/noticias/lua-cheia-e-a-mais-brilhante-do-ano-nesta-sexta-20100129.html>>.

<<http://diamantecientifico.blogspot.com.br/>>.

<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=28093>>.

<<http://www.infoescola.com/sentidos/propriedades-organolepticas/>>.

<<http://www.compuland.com.br/anatomia/novanomina.htm>>.

<<http://direcaodeart.wordpress.com/2011/04/29/romero-britto/>>.

<<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/a-era-das-sopas-e-a-origem-da-vida/>>.

<<http://www.mundoeducacao.com.br/biologia/origem-vida.htm>>.

<http://www.aguasmendadas.com/2011/09/dez-coisas-que-voce-deve-saber-sobre_06.html>.

<<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/o-segredo-das-gazelas-do-deserto/>>.

<<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/vida-no-mangue/>>.

<<https://www.facebook.com/ntoRoxRadiologiaOdologicaEDocumentacoes>>.

<<http://www.colegiociem.com.br/blog-ciem/preparando2010/layout-projeto3.htm>>.

<http://www.hospitalgeral.com.br/1_com/saude_bucal/2_denticao.htm>.

<<http://www.brasile scola.com/biologia/sistema-locomotor.htm>>.

<<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/sistema-digestivo-absorcao-de-alimentos-e-eliminacao-de-residuos.htm>>.

<<http://www.klickeducacao.com.br/conteudo/pagina/0,6313,POR-721-3144-,00.html>>.

<<http://educacaomudatudo.blogspot.com.br/2011/08/ens-fund-geografia-zona-urbana.html>>.

<<http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html> fragmento>.

<<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/2010-o-ano-dos-terremotos/fragmento>>.

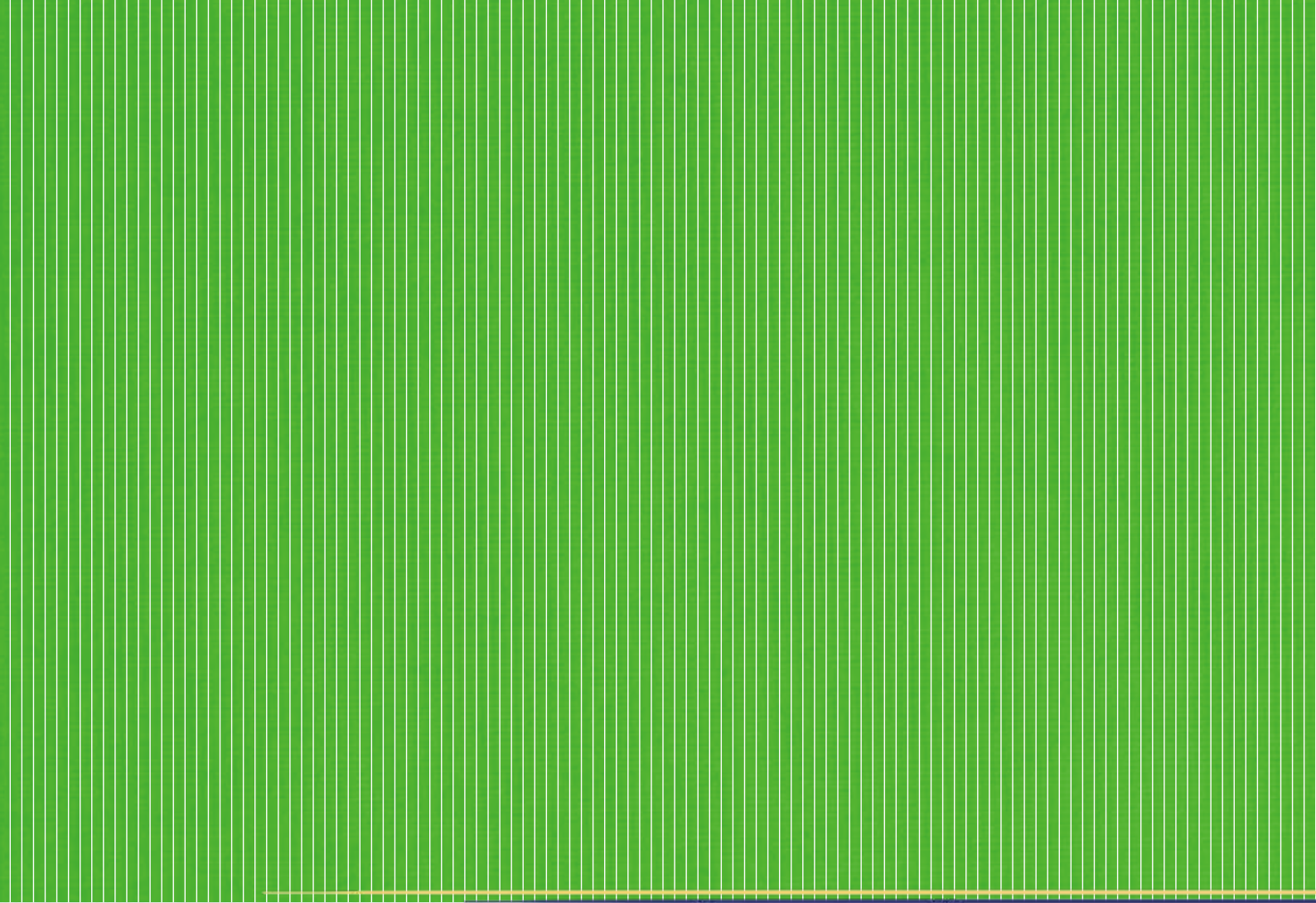
<<http://www.sogeografia.com.br/Curiosidades/?pg=6>>.

<<http://www.mundoeducacao.com.br/geografia/maremoto.htm>>.

<<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente/ecologia-1.php>>.

<<http://www.cdcc.sc.usp.br/roteiros/itensexp.htm>>.

<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Ecologia/Cadeiaalimentar4.php>>.
<<http://www.infoescola.com/biologia/cadeia-alimenta/>>.
<<http://www.fsc.ufsc.br/~canzian/bau/mobile/mobile-ficha-cadeias-e-teias.html>>.
<<http://www.flickr.com/photos/sidneys2/6373140083>>.
<http://www.pernambuco.com/pecao/pecao_parasitas>.
<<http://letras.mus.br/chico-buarque/107588/>>.
<<http://www.infoescola.com/biologia/ecossistema/>>.
<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Ecologia/Cadeiaalimentar4.php>>.
<<http://www.sobiologia.com.br/figuras/Ar/balao.gif>>.
<<http://www.sobiologia.com.br/figuras/Ar/compress.gif>>.
<<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/dilatacao-dos-liquidos-solidos-e-gases/Termom2.jpg>>.
<<http://fisica.ufpr.br/lorxi/raiox.htm>>.
<<http://www.tecmundo.com.br/medicina/10857-como-funcionam-a-tomografia-e-a-ecografia-3d.htm#ixzz2X2gFEKz7>>.
<<http://www.igeduca.com.br/artigos/voce-sabia/como-funciona-a-ultrassonografia.html>>.
<http://www.mmfa.org/public/docs/pt/base_portu.pdf>.
<<http://www.brasilecola.com/upload/e/micro.jpg>>.
<<http://www.brasilecola.com/upload/e/micro.jpg>>.



CAEd

Faculdade de Educação
Universidade Federal de Juiz de Fora