



Reorientação Curricular do 1º ao 9º ano

# Currículo em Debate - Goiás

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS - CONVITE À AÇÃO  
CIÊNCIAS

*VERSÃO PRELIMINAR* **7.3**



**Governador do Estado de Goiás**

Alcides Rodrigues Filho

**Secretaria de Estado da Educação**

Milca Severino Pereira

**Superintendente de Educação Básica**

José Luiz Domingues

**Núcleo de Desenvolvimento Curricular**

Flávia Osório da Silva

Maria do Carmo Ribeiro Abreu

**Coordenadora do Ensino Fundamental**

Maria Luíza Batista Bretas Vasconcelos

**Gerente Técnico-Pedagógica do 1º ao 9º ano**

Maria da Luz Santos Ramos

**Elaboração do Documento**

Equipe do Núcleo de Desenvolvimento Curricular

**Equipe de Apoio Pedagógico**

Maria Soraia Borges,

Wilmar Alves da Silva

**Equipe Técnica das Subsecretarias Regionais de Educação do Estado de Goiás**

Anápolis, Aparecida de Goiânia, Campos Belos, Catalão, Ceres, Formosa, Goianésia, Goiás, Goiatuba, Inhumas, Iporá, Itaberaí, Itapaci, Itapuranga, Itumbiara, Jataí, Jussara, Luziânia, Metropolitana, Minaçu, Mineiros, Morrinhos, Palmeiras de Goiás, Piracanjuba, Piranhas, Pires do Rio, Planaltina de Goiás, Porangatu, Posse, Quirinópolis, Rio Verde, Rubiataba, Santa Helena de Goiás, São Luís de Montes Belos, São Miguel do Araguaia, Silvânia, Trindade, Uruaçu

**Equipes escolares**

Diretores, secretários, coordenadores pedagógicos, professores, funcionários, alunos, pais e comunidade

**Assessoria (6º ao 9º ano)**

Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária (CENPEC)

**Presidente do Conselho Administrativo:**

Maria Alice Setubal

**Superintendente:**

Maria do Carmo Brant de Carvalho

**Coordenadora Técnica:**

Maria Amábile Mansutti

**Gerente de Projetos:**

Anna Helena Altenfelder

**Coordenadora de Projeto:**

Meyri Venci Chieffi

**Assessoria Pedagógica:**

Maria José Reginato

**Assessoria da Coordenação:**

Adriano Vieira

**Assessoria por área de conhecimento:**

Adriano Vieira (Educação Física), Anna Josephina Ferreira Dorsa (Matemática), Antônio Aparecido Primo (História), Conceição Aparecida Cabrini (História), Flávio Augusto Desgranges (Teatro), Humberto Luís de Jesus (Matemática), Isabel Marques (Dança), Lenir Morgado da Silva (Matemática), Luiza Esmeralda Faustini (Língua Inglesa), Margarete Artacho de Ayra Mendes (Ciências), Maria Terezinha Teles Guerra (Arte), Silas Martins Junqueira (Geografia)

**Apoio Administrativo:**

Solange Jesus da Silva

**Parceria**

Fundação Itaú Social

Vice-Presidente: Antonio Jacinto Matias

Diretora: Ana Beatriz Patrício

Coordenadoras do Programa: Isabel Cristina Santana e Maria Carolina Nogueira Dias

**Docentes da UFG, PUC-GO e UEG**

Adriano de Melo Ferreira (Ciências/UEG), Agostinho Potenciano de Souza (Língua Portuguesa/UFG), Alice Fátima Martins (Artes Visuais/UFG), Aneleyce Teodoro Rodrigues (Educação Física/UFG), Darcy Cordeiro (Ensino Religioso/CIERGO), Denise Álvares Campos (CEPAE/UFG), Eliane Carolina de Oliveira (Língua Inglesa/UEG), Eduardo Gusmão de Quadros (Ensino Religioso/PUC-GO), Eguimar Felício Chaveiro (Geografia/UFG), Lucielena Mendonça de Lima (Letras/UFG), Maria Bethânia S. Santos (Matemática/UFG), Noé Freire Sandes (História/UFG)

**Digitação e Formatação de Texto (versão preliminar)**

Equipes das áreas do Núcleo de Desenvolvimento Curricular



## SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA 8º E 9º ANO: A BUSCA PELA EFETIVAÇÃO DA REORIENTAÇÃO CURRICULAR EM GOIÁS

Elizabeth Batista Ribeiro<sup>1</sup>  
Elza Maria Monteiro<sup>2</sup>  
Lilian Rodrigues Rios<sup>3</sup>  
Marco Antônio de Paula Teixeira<sup>4</sup>  
Mariluzi Santos de Limas<sup>5</sup>  
Ranib Aparecida dos Santos Lopes<sup>6</sup>  
Rodrigo da Silva<sup>7</sup>  
Telma Alves Ferreira Brito<sup>8</sup>

*“Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes”.*

*Paulo Freire*

Reorientar o currículo da Rede Estadual de Educação de Goiás tem sido um grande desafio. Iniciado em 2004 a Reorientação Curricular vem se estruturando em todos os níveis de ensino da Educação Básica, com a participação e colaboração dos professores, por meio do diálogo no qual são sugeridas temáticas para discussão, além da elaboração e análise de Sequências Didáticas - SDs.

A partir de janeiro de 2010, os professores de Rede Estadual de Educação de Goiás, puderam utilizar, em seus planejamentos, o Caderno 6 – Convite à Ação, que apresentou SDs para o 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Esta é a versão preliminar do Caderno 7 da série Currículo em Debate. Ele apresenta a mesma metodologia do Caderno 6, utilizando planejamentos com critérios previamente estabelecidos - SDs para 8º e 9º anos,

---

<sup>1</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura em Biologia.

<sup>2</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas.

<sup>3</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura em Física, Mestre em Educação em Ciências e Matemática - UFG.

<sup>4</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Planejamento Educacional.

<sup>5</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Biologia Geral e em Psicopedagogia.

<sup>6</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Ciências da Natureza.

<sup>7</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura em Química, Mestrando em Ciências Moleculares- UEG.

<sup>8</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura em Ciências Biológicas, Mestre em Ecologia e Produção Sustentável – PUC - Goiás.

como um primeiro resultado dos diálogos estabelecidos com estes professores e como uma proposta que ainda precisa ser avaliada pelos mesmos.

Para auxiliar os professores de ciências em sua prática pedagógica, na efetiva implementação Reorientação Curricular em Goiás, as temáticas e expectativas de aprendizagens trabalhadas, neste caderno, estão fundamentadas no Caderno 5 da Série Currículo em Debate. São quatro SDs, para o Ensino Fundamental, com os seguintes temas: *Sexualidade* - eixo Corpo Humano e Saúde; *Caminhos Cíclicos da Matéria* - eixo: Vida, Ambiente e Diversidade, para o 8º ano e *Biotecnologia em Debate* - eixo: Corpo Humano e Saúde; *Som* - eixo: Terra e Universo, para o 9º ano.

No decorrer das SDs são apresentadas atividades diferenciadas, envolvendo leitura, escrita, pesquisa, leitura de dados e figuras, além da construção de quadros para a sistematização de conhecimentos. Existem ainda atividades de experimento, que além de motivadoras, buscam favorecer a articulação entre a teoria e prática, estimulando os estudantes a argumentarem sobre fatos, problemas ou situações desafiadoras.

Objetiva-se que as aulas propostas nesses planejamentos possam ser efetivadas de acordo com a realidade de cada unidade escolar, porém com a metodologia apresentada.

As atividades aqui propostas não esgotam as possibilidades de inovação e criatividade no processo de ensino aprendizagem. Assim, enfatiza-se a importância de uma formação continuada e a discussão coletiva deste material com os professores da rede, sempre buscando o enriquecimento de suas aulas.

A Equipe de Ciências do Núcleo de Desenvolvimento Curricular da Secretaria de Estado da Educação está disposta a seguir juntos com os professores, ora ensinando ora aprendendo, nesse caminho constante de formação e busca de uma educação de qualidade para as crianças e adolescentes de Goiás.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 8º ANO – E. F. OS CAMINHOS CÍCLICOS DA MATÉRIA

Elizabeth Batista Ribeiro<sup>1</sup>  
Elza Maria Monteiro<sup>2</sup>  
Lilian Rodrigues Rios<sup>3</sup>  
Marco Antônio de Paula Teixeira<sup>4</sup>  
Mariluzi Santos de Limas<sup>5</sup>  
Ranib Aparecida dos Santos Lopes<sup>6</sup>  
Rodrigo da Silva<sup>7</sup>  
Telma Alves Ferreira Brito<sup>8</sup>

**EIXO TEMÁTICO:** Vida, Ambiente, Diversidade

**TEMA:** Os Caminhos Cíclicos da Matéria

### APRESENTAÇÃO

Esta sequência didática tem como proposta identificar e compreender os caminhos cíclicos da matéria conhecendo alguns dos elementos químicos que formam o planeta e os seres, bem como sua quantidade e interação constante na natureza, circulando-nos diferentes meios. Reconhecer diferentes substâncias por meio de experimentos e demonstrações, analisar e elaborar esquemas representativos do ciclo do carbono para a compreensão do caminho, das formas, das porções do ambiente e os processos envolvidos na transição destes elementos químicos. As atividades que foram propostas visam apresentar conceitos e a importância destes na vida cotidiana, ações que promovem Educação ambiental bem como desenvolver atitudes que contribuam para melhorar a qualidade de vida.

Essa sequência didática enfoca os temas: ciclo do carbono, ciclo do oxigênio, ciclo do nitrogênio e questões ambientais envolvidas nestes processos, bem como, a interferência do ser humano nos ciclos naturais, e alterações ambientais. As atividades propostas contemplam leitura de imagens e textos, produções escritas.

---

<sup>1</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura em Biologia.

<sup>2</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas.

<sup>3</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Física, Mestre em Educação em Ciências e Matemática - UFG.

<sup>4</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Planejamento Educacional.

<sup>5</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Biologia Geral e em Psicopedagogia.

<sup>6</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Ciências da Natureza.

<sup>7</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Química, Mestrando em Ciências Moleculares- UEG.

<sup>8</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Ciências Biológicas, Mestre em Ecologia e Produção Sustentável – PUC Goiás.

Conforme a Resolução 194 de 19 de agosto de 2005 que estabelece os critérios e parâmetros para a avaliação escolar da Educação Básica do Sistema Educativo do Estado de Goiás, a avaliação deve orientar-se por processo diagnosticador, formador e emancipador, devendo realizar-se continuamente. Assim, observe as participações orais e os registros nos cadernos a cada atividade desenvolvida pelos estudantes. Retome as anotações que foram feitas no levantamento dos conhecimentos prévios para uma avaliação do conhecimento adquirido ao longo do processo da aprendizagem. Lembre-se que aprender a defender idéias, argumentar, aceitar críticas, ouvir e expressar-se são movimentos fundamentais no processo de aprendizagem do estudante.

Desta forma, é sugerido alguns momentos, no desenvolvimento da SD, que poderão ser utilizados como instrumentos de avaliação e que serão identificados por este ícone.



## **EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM**

- Conhecer os elementos químicos que formam o planeta e os seres.
- Identificar diferentes substâncias como decorrentes de diferentes arranjos dos mesmos elementos químicos.
- Reconhecer que a quantidade dos elementos químicos na natureza é sempre constante e, que nos circulam diferentes meios.
- Analisar o esquema representativo do ciclo do carbono e do nitrogênio, identificando o caminho descrito por esses elementos, as formas (substâncias que estão compondo) em que se encontram neste caminho, a porção do ambiente em que se encontram (atmosfera, solo, seres vivos, etc) e os processos energéticos envolvidos no trânsito desses elementos químicos (respiração, fermentação, decomposição).
- Promover ações de Educação Ambiental na comunidade local.

## **CONTEÚDOS:**

- Ciclo do Carbono
- Ciclo do Nitrogênio
- Educação Ambiental



**NÚMERO DE AULAS:** Aproximadamente 13 aulas

**MATERIAIS:**

Os materiais estão listados nas atividades propostas

**ATIVIDADE PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS**

**Atividade 01 - Comprovando a existência de carbono e oxigênio no ar.  
(aproximadamente 01 aula)**

Professor(a), para esta atividade, providencie com antecedência os seguintes materiais: um recipiente de vidro transparente, uma vela pequena, fósforos, objetivando realizar um experimento para comprovar a existência e relação entre os elementos carbono e oxigênio por meio dos gases oxigênio e carbônico.

O uso de experimentos práticos pode propiciar a identificação de diferentes elementos químicos e substâncias presentes nos materiais que temos contato cotidianamente, de forma real e concreta, para melhor compreensão por parte dos estudantes. Por este motivo é sugerido aqui à seguinte demonstração: Mostre para os estudantes o recipiente de vidro vazio. A seguir, escolha uma superfície limpa e que não seja inflamável. Acenda a vela sobre a superfície, colocando o recipiente sobre ela de forma que os estudantes possam visualizar todo o processo, até que a vela se apague. Encerrada a demonstração registre na lousa essas questões e oralmente vá questionando os estudantes:

1. Vocês lembram o que é matéria?
2. Existia algum tipo de matéria (ou material) dentro do recipiente antes de iniciar a combustão da vela? Qual?
3. Já ouviram falar sobre combustão?
4. Quais os elementos químicos participantes de uma combustão?
5. Quais os gases envolvidos no processo de combustão?

6. Os elementos envolvidos na combustão fazem parte de algum outro tipo de matéria? Qual?



Oriente os estudantes a registrarem suas respostas em seus cadernos, para que no decorrer dos estudos possam ocorrer retomadas a fim de aprimorar as respostas obtidas para as atividades.

## AMPLIAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Professor(a), essa atividade propõe a leitura de um texto pelos estudantes, portanto é necessário providenciar cópias para que eles possam ter acesso (anexo 01).

### **Atividade 2 – Elementos químicos que constituem o planeta (aproximadamente 02 aulas)**

A atividade prática proporcionou aos estudantes uma retomada e a você um diagnóstico sobre o que os estudantes já conhecem a respeito de alguns elementos químicos e suas ações na atmosfera, agora é hora de propor uma leitura de informações relacionadas à poluição na atmosfera causadas por carbono e que os leve a pensar sobre a composição química do nosso planeta e como esta interfere diretamente em nossas vidas.

Organize a turma em duplas e entregue um texto para cada uma, em seguida faça uma leitura de o texto a seguir, explicando e destacando os pontos mais importantes, logo após



registre na lousa um organograma sobre a composição gasosa da atmosfera para que os estudantes copiem em seus cadernos, conforme sugestão (anexo 02).

### **ATIVIDADE 3 - Esquema do ciclo carbono e do nitrogênio (aproximadamente 03 aulas)**

Professor(a), prepare com antecedência filipetas de papel sulfite contendo as palavras que estão nas listas A e B, cartolinas que podem ser reutilizadas, fita adesiva e setas indicadoras. Ou ilustrações relacionadas com as palavras destas listas.

Nesse momento organize a turma em grupo A e B e distribua as listas de palavras ou figuras orientando-os a fazer cartazes montando um esquema representativo em forma de um ciclo, um grupo para o carbono e outro para o nitrogênio.

**Lista A:** FOTOSSÍNTESE, RESPIRAÇÃO, COMBUSTÃO, FÁBRICAS, PLANTAS, CARROS, ANIMAIS, COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS, ANIMAIS E ARVORES MORTAS, DECOMPOSITORES, ÁGUA, GÁS CARBÔNICO, GÁS OXIGÊNIO.

**Lista B:** FERTILIZANTES, BACTÉRIAS, PLANTAS, GÁS NITROGÊNIO, NITRATOS, PROCESSOS INDUSTRIAIS.

Após a montagem dos ciclos, peça aos dois grupos de estudantes que afixem os cartazes no mural da sala de aula e socialize explicando sua produção em esquemas. Em seguida distribua aos grupos livros didáticos de Ciências que possuam estes esquemas, (geralmente do 8º ano ou Ensino Médio Ecologia) e proponha a troca de cartazes solicitando que as equipes façam correções a partir das pesquisas feitas nos livros já mencionados, ou caso seja necessário recorra aos anexos 3 e 4.

Professor(a), neste momento passe nos grupos de estudantes mostrando nos esquemas tanto nos livros como nos cartazes, o caminho cíclico do Carbono, Nitrogênio e Oxigênio no ambiente. Em seguida no coletivo da turma faça suas intervenções utilizando uma leitura explicativa do esquema anterior ou de outro que você conhece, destacando o papel do carbono e do nitrogênio no ambiente, bem como a participação do oxigênio nesse processo.



Para fixação da aprendizagem prepare um roteiro de perguntas sobre os esquemas estudados e solicite aos estudantes que elaborem um texto individual observando este roteiro e os esquemas do ciclo do carbono e do nitrogênio.

#### **ATIVIDADE 4 - Simulação do efeito estufa (aproximadamente 02 aulas)**

Para essa atividade peça com antecedência que os estudantes providenciem caixas grandes de sapatos, papel alumínio, saco plástico transparente.

Professor você poderá fornecer dois copos com água, tesoura sem ponta e fita adesiva.

Este experimento tem como objetivo comprovar o aquecimento do planeta provocado pelo efeito estufa, porém deve-se ressaltar os pontos positivos e negativos deste fenômeno. Organize a turma em grupos e oriente os estudantes a realizarem o experimento.

#### **Materiais:**

- Dois copos com água;
- Caixa grande de sapatos;
- Papel alumínio;
- Filme plástico (ou saco plástico transparente);
- Tesoura sem ponta;
- Fita adesiva.

#### **Procedimentos:**

Forre o interior da caixa de sapatos com o papel alumínio, em seguida coloque um dos copos com água dentro da caixa.

Cubra toda a caixa com o filme plástico selando-a com a fita adesiva.

Coloque caixa de sapatos e o segundo copo com água sob exposição direta da luz solar (onde for possível pode ser usada uma lâmpada comum de alta potência) cerca de vinte minutos.

Passado o tempo peça aos estudantes que verifiquem pelo tato a temperatura da água nos dois copos, o que estava dentro da caixa e o que estava fora, explicando que devido ao efeito estufa o copo dentro da caixa estará com maior temperatura em relação ao que está fora.



Oriente os estudantes a elaborarem um relatório simplificado do experimento, conforme modelo no anexo 5.

## **ATIVIDADE – 5: A interferência do cotidiano humano nos ciclos naturais (aproximadamente 02 aulas )**

Agora que já foi trabalhado o ciclo do carbono, nitrogênio e oxigênio, em que foi possível esclarecer que naturalmente estes elementos químicos fazem parte do ambiente e que são utilizados no cotidiano, é importante discutir algumas questões da atualidade, enfocando aspectos ambientais como: efeito estufa , aquecimento global e camada de ozônio. E que a interferência do homem causa um desequilíbrio destas substâncias químicas prejudicando o meio ambiente natural.

Divida a turma em 6 grupos e providencie os textos a seguir, para que um componente de cada grupo faça a leitura em voz alta e você professor(a) vá fazendo as conclusões necessárias e elabore coletivamente um texto junto com os estudantes destacando os pontos mais relevantes dos textos estudados.

### **Situação 1:**

“Uma família brasileira de classe média despeja na atmosfera cerca de 5 toneladas de gás carbônico com alimentação por ano, bem mais que as 3,7 toneladas médias lançadas por ano por um carro popular”.

Revista Época de 16/10/2008 – Edição Luciana Vicária

### **Situação 2:**

“Uma tigela de canjica com leite é responsável pela emissão de 1.244 gramas de gás carbônico – o mesmo que uma caminhonete joga no ar ao rodar 6 quilômetros. O cálculo é da economista americana Astrid Scholz, do Instituto de Pesquisas Ecotrust”

Revista Época de 16/10/2008 – Edição Luciana Vicária

### **Situação 3:**

Os veículos despejam na atmosfera toneladas de gases nocivos à saúde, como monóxido de carbono, óxido de nitrogênio e os hidrocarbonetos, além do gás carbônico. O meio de transporte que mais utilizado são os automóveis. As constantes e numerosas viagens de longa distância encarecem os produtos e causam danos ao meio ambiente. Além de poluir o ar, os veículos causam também poluição sonora, engarrafamentos , acidentes e o contato dos pneus com o asfalto libera partículas tóxicas na atmosfera, que são inaladas pelas pessoas.

Fonte: Revista Exponente

**Situação 5:**

O oxigênio acumula na atmosfera superior sob a forma de ozônio (O<sub>3</sub>) formando a chamada camada de Ozônio. Esta protege a superfície terrestre da radiação nociva dos raios ultravioleta (UV) do sol. Se não houvesse essa camada causariam danos à saúde humana, como por exemplo, câncer de pele, problemas oculares, etc., aos animais e plantas.

Com desenvolvimento industrial, algumas substâncias produzidas em laboratório como Clorofluorcarbonetos (CFCs) utilizados em refrigeração, os quais são convertidos em “radicais” que quebram o ozônio causando os chamados buracos na camada de ozônio.

**Situação 6:**

Os oceanos absorvem grande parte do gás carbônico da atmosfera por dois motivos: um porque o gás se dissolve na água (lembre-se que 2/3 do planeta é coberto por água) e outro porque as pequenas algas marinhas durante o processo de fotossíntese consomem CO<sub>2</sub>. Os oceanos podem ser considerados como o grande “consumidor” do CO<sub>2</sub> atmosférico. Porém, vale lembrar que é possível dissolver maiores quantidades de um gás em águas mais frias. Se a temperatura das águas dos oceanos aumentarem, como consequência do efeito estufa, sua capacidade de absorver o CO<sub>2</sub> da atmosfera irá diminuir.

As florestas também são muito importantes para a absorção de CO<sub>2</sub>, principalmente quando estão crescendo, pois estas também transformam o CO<sub>2</sub> atmosférico em matéria orgânica sólida por meio da fotossíntese, “limpando” a atmosfera. Portanto, um aumento no número de árvores plantadas (e não derrubadas) pode ajudar a diminuir a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera. No processo de queima de florestas, o gás carbônico que estava armazenado durante anos e anos na forma de plantas, é emitido de volta para a atmosfera em minutos.

**Atividade 6 – Contexto do Cerrado nas emissões de CO<sub>2</sub> (aproximadamente 02 aulas)**

Professor(a), providencie os textos a seguir, para que os grupos de estudantes possam realizar pesquisas e organizar seus debates.

Conduza uma atividade de debate dirigido sobre as contribuições do cerrado no ciclo do carbono. Divida a turma em quatro grupos, numerando-os de 1 a 4, sendo que os grupos 1 e 2 trabalharão com o texto A e os grupos 3 e 4 com o texto B. Os grupos de número ímpar deverão defender as idéias dos textos e os grupos pares deverão ser contrários às idéias do texto. Para o debate os estudantes deverão embasar suas teses por meio da leitura das informações dos textos, pesquisas, consultas a livros e outros materiais disponíveis. Após o debate oral entre os grupos proponha que cada grupo construa coletivamente um documento (texto) escrito para defender seus pontos de vista.

## **Texto-A:**

### **Dióxido de carbono emitido via cerrado é subestimado.**

Publicado por **Thiago Silvestre**

em 26 de dezembro, 2007

Enquanto o mundo discute a salvação das florestas tropicais, no Brasil, o cerrado continua cada vez mais ocupado por monoculturas como a soja e a cana, além da pecuária. Cálculos feitos pela UnB (Universidade de Brasília) mostram que a emissão de carbono desse bioma é bastante significativa: 35%, pelo menos, do que emite a Amazônia. O maior vilão deste processo é justamente a velocidade na mudança no uso do solo.

Para chegar a essa taxa, Mercedes Bustamante e colegas determinaram um período de 20 anos e compararam o que ocorreria entre um hectare de floresta e um de savana. “Enquanto o cerrado emitiria importantes 220 toneladas de carbono equivalente por hectare, no período estudado, a Amazônia emitiria 620 toneladas”, disse Bustamante à Folha. Os números, que serão publicados em breve, são inéditos para a comunidade científica.

Para a bióloga da UnB, não há dúvida de que a participação do cerrado nas emissões brasileiras ainda está subestimada. Ainda mais porque o bioma, que ocupa 24% da área do Brasil, tem aproximadamente 40% do seu ambiente natural já alterado.

“A mudança no uso da terra é muito mais rápida no cerrado do que na floresta tropical”, afirma Bustamante. Essa história da transformação do ecossistema é relativamente recente. Tudo começou nos anos 1970.

Além da pecuária, a soja, o milho e o algodão são as principais culturas desenvolvidas nas savanas brasileiras hoje. No Estado do Mato Grosso, por exemplo, a soja ocupa 88% do cerrado do Estado, segundo os números da UnB.

Hoje, as emissões por causa das queimadas da Amazônia representam aproximadamente 75% do total do Brasil - o restante é causado pelos automóveis que circulam pelas grandes cidades basicamente.

Se o cerrado for colocado agora dentro da categoria “mudança do uso do solo” ele contribuirá com um aumento de 25% pelo menos, segundo permitem inferir os números divulgados agora pela UnB.

Além disso, segundo Bustamante, a emissão de metano pelo gado, a atividade comercial mais comum na área de cerrado, que ocupa uma área de 50 milhões de hectares, foi computada, no cálculo, apenas para a realidade da Amazônia. “Isso aumentará bastante as emissões do cerrado”, explica a pesquisadora da UnB.

Esses cálculos sobre o metano também estão sendo feitos agora pelos pesquisadores. Mas estimativas iniciais, de estudos anteriores, mostram que apenas a região Centro-Oeste do Brasil, onde boa parte é ocupada pelo cerrado, responde por 30% das emissões de metano do país. No total, essa quantia é equivalente ao lançamento anual de carbono feito por 36 milhões de carros de passeio.

A transformação do uso do solo na savana está diretamente relacionada com o aumento das emissões de carbono. Já na floresta, é o uso da biomassa vegetal –as árvores da floresta cortadas ou queimadas– que protagoniza a subida das emissões do gás do efeito estufa.

### **Sistema adulterado**

Não é apenas a quantidade de carbono emitida para a atmosfera todos os anos que preocupa os pesquisadores de Brasília -cidade que nasceu, aliás, antes do pico de alteração das savanas nacionais.

Novos estudos, ainda preliminares, mostram que o ciclo da água, por exemplo, é transformado de maneira radical quando em vez das plantas naturais do bioma estão sobre o solo plantações de soja. Em resumo, na primeira situação, a água segue o seu fluxo natural. No segundo ela circula menos e o ecossistema fica mais seco.

Segundo Bustamante, os resultados iniciais já obtidos pelo seu grupo dão uma diretriz clara de como é preciso tratar o cerrado. “A manutenção da biodiversidade [o cerrado brasileiro é a savana com mais biodiversidade do mundo] e dos sistemas naturais é uma condição e não uma opção”, afirma a pesquisadora. Segundo ela, o próprio agronegócio que existe pode ser prejudicado com o desequilíbrio ambiental.

Fonte: Folha Online

Por: Eduardo Geraque

Site: <http://www.revistameioambiente.com.br/2007/12/26/dioxido-de-carbono-emitido-via-cerrado-e-subestimado/>

### **Texto-B**

#### **Reportagem Jornal O Popular 11/12/2009.**

**São Paulo e Copenhague** - Pelo menos metade das emissões brasileiras de gases do efeito estufa é causada pela pecuária bovina, indica um estudo interdisciplinar divulgado ontem. A maior parte do problema se deve ao desmatamento para abrir pastagens na Amazônia e no Cerrado, afirma o trabalho, mas a fermentação entérica do gado (metano exalado pelos bois) e as queimadas nas áreas de pastagem dão uma dimensão maior ao problema. O estudo, divulgado em São José dos Campos no Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (Inpe), será objeto também de apresentação na conferência do clima de Copenhague. O plano de corte de emissões que a delegação do País leva ao encontro, porém, não tem uma abordagem específica para cuidar dos bois. O problema, claro, já era conhecido, mas é a primeira vez que uma pesquisa compila as informações para medir o impacto particular da pecuária nas emissões. “Se você desmata o cerrado e a mata amazônica para criar bois, aquele desmatamento está associado à pecuária”, diz Carlos Nobre, do Inpe, um dos líderes do estudo.

Segundo o trabalho, a pecuária é responsável em média por 75% do desmate na Amazônia e 56% no Cerrado. A estimativa se refere ao período de 2003 a 2008. No último ano, a emissão total de gases-estufa pela pecuária nacional foi equivalente a 813 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. Em 2003, sob desmatamento maior, era de 1,1 bilhão.

Segundo um dos autores do estudo, Roberto Smeraldi, da ONG Amigos da Terra, os valores podem parecer altos, mas são conservadores. “Aspectos da emissão de gases-estufa do solo por conta de degradação de pastagens, de transporte do gado e do uso de energia pelos frigoríficos não entraram nesta conta”, afirma. “Vamos avaliar isso depois.”

#### **Sem Planos:**

Indagado sobre o resultado do estudo, o embaixador extraordinário do Brasil para clima, Sérgio Serra, afirmou que ele não é tratado dentro da proposta brasileira de redução de emissões. O plano apoia-se majoritariamente na coibição do desmatamento - sem



discriminar quem está desmatando - e prevê ações no setor agrícola, mas em nenhum dos dois pontos a pecuária é abordada como uma questão específica.

“No plano nacional da mudança do clima do qual emanou essa política nacional que foi aprovada agora no Congresso, ela (política pecuária) deve até entrar em algum detalhamento”, disse Serra em Copenhague. “Mas não está nesse pacote que estamos oferecendo aqui. Não há um acordo específico.”

Para Gilberto Câmara, diretor do Inpe, mitigar as emissões da criação de gado não cabe à conferência, mas ao país. “Acho que em nenhum outro lugar o desmatamento é associado com a pecuária tanto quanto no Brasil”, disse.

### Má notícia:

A revelação do peso da pecuária nas emissões brasileiras é uma má notícia do ponto de vista comercial, uma vez que o gado brasileiro já enfrenta restrições não tarifárias para entrar em mercados externos. Países europeus que assumirão meta de corte de emissões querem taxar a entrada de carne brasileira, já que vão arcar com o ônus da mitigação.

A depender do resultado de Copenhague, porém, o Brasil sairá em vantagem. Com mecanismos que atribuam valor ao carbono que um pecuarista deixa de emitir (ao evitar desmatar ou ao mudar a dieta do gado), um país rico poderia “comprar” esse crédito. Ainda não está claro como fazer isso, mas o potencial é grande.

## O boi polui

*Emissão de gases do efeito estufa gerada pela pecuária no Brasil*

### COMO O GADO CONTRIBUI PARA O AQUECIMENTO GLOBAL

#### DESMATE

A abertura de novas pastagens estimula o desmatamento, o maior fator de emissão de gases de efeito estufa no Brasil

#### QUEIMADA

Queimadas são usadas para limpar o terreno desmatado e depois, periodicamente, para renovar a vegetação das pastagens

#### DIGESTÃO

A fermentação entérica, produção de gases no sistema digestivo do boi, produz metano, um dos gases-estufa mais poderosos

#### OUTROS

A degradação de terras de pastagens e o uso de energia na cadeia produtiva da carne (transporte etc.) também tem um papel significativo

### O PESO DA PECUÁRIA NA CONTRIBUIÇÃO BRASILEIRA AO EFEITO-ESTUFA

■ 50% das emissões brasileiras de gases-estufa são consequência da pecuária

■ Para cada quilo de carne brasileira consumida, são emitidos 300 kg de carbono na atmosfera

■ 75% do desmate na Amazônia é associado à pecuária

■ 56% do desmate no Cerrado é associado à pecuária

### EMISSIONES DA PECUÁRIA BRASILEIRA EM MILHÕES DE TONELADAS DE CO2 EQUIVALENTE, EM 2008

Amazônia: Desflorestamento para criação de novas áreas de pasto	442,0	54,3%
Amazônia: Gases emitidos pela digestão do boi	57,4	7%
Amazônia: Queimadas periódicas em regiões já desmatadas	0,1	0,01%
Cerrado: Desflorestamento para criação de novas áreas de pasto	136,5	16,8%
Cerrado: Gases emitidos pela digestão do boi	92,2	11,3%
Cerrado: Queimadas periódicas em regiões já desmatadas	0,34	0,04%
Outras regiões: Gases emitidos pela digestão do boi	84,3	10,3%
Outras regiões: Queimadas periódicas em regiões já desmatadas	0,05	0,006%
<b>TOTAL</b>	<b>812,9</b>	<b>100%</b>



## Atividade 7 - Arborizando o ambiente (aproximadamente 02 aulas )

Professor(a), sugerimos priorizar espécies do Cerrado para o plantio, pois assim estamos oportunizando nossos alunos conhecer um pouco mais do nosso Bioma e também recuperar parte de sua flora.

É importante no momento do plantio comunicar por escrito (por ofício) as autoridades competentes, como o Diretor da escola, ou Secretário do meio ambiente.

Inicie uma conversa com os alunos retomando a importância do oxigênio e do gás carbônico para os seres vivos. Em seguida proponha para a turma a execução de uma atividade prática de arborizar a escola, ou rua, ou praça visando à melhoria da qualidade ambiental de seu município. Antes de iniciar o plantio das árvores é importante que leia e discuta um texto com os estudantes que informem alguns aspectos como: as espécies mais adequadas para plantio, os benefícios da arborização, o manejo adequado de plantio, cuidados e podas conforme texto *Orientações e estratégias para arborização em áreas públicas* (anexo 06).

Após realizar o estudo e a discussão de aspectos fundamentais para um plantio, bem como os benefícios de arborizar o ambiente, escolha um local apropriado e faça a atividade prática de arborização.

Para avaliação, oriente os estudantes a fazerem um relatório individual escrito, especificando como foi desenvolvida a atividade desde o momento de estudo até a efetivação do plantio, considerando a participação e o envolvimento deles nessa ação.

## **Anexos:**

### **Anexo 1 - Texto: Composição Química do Planeta**

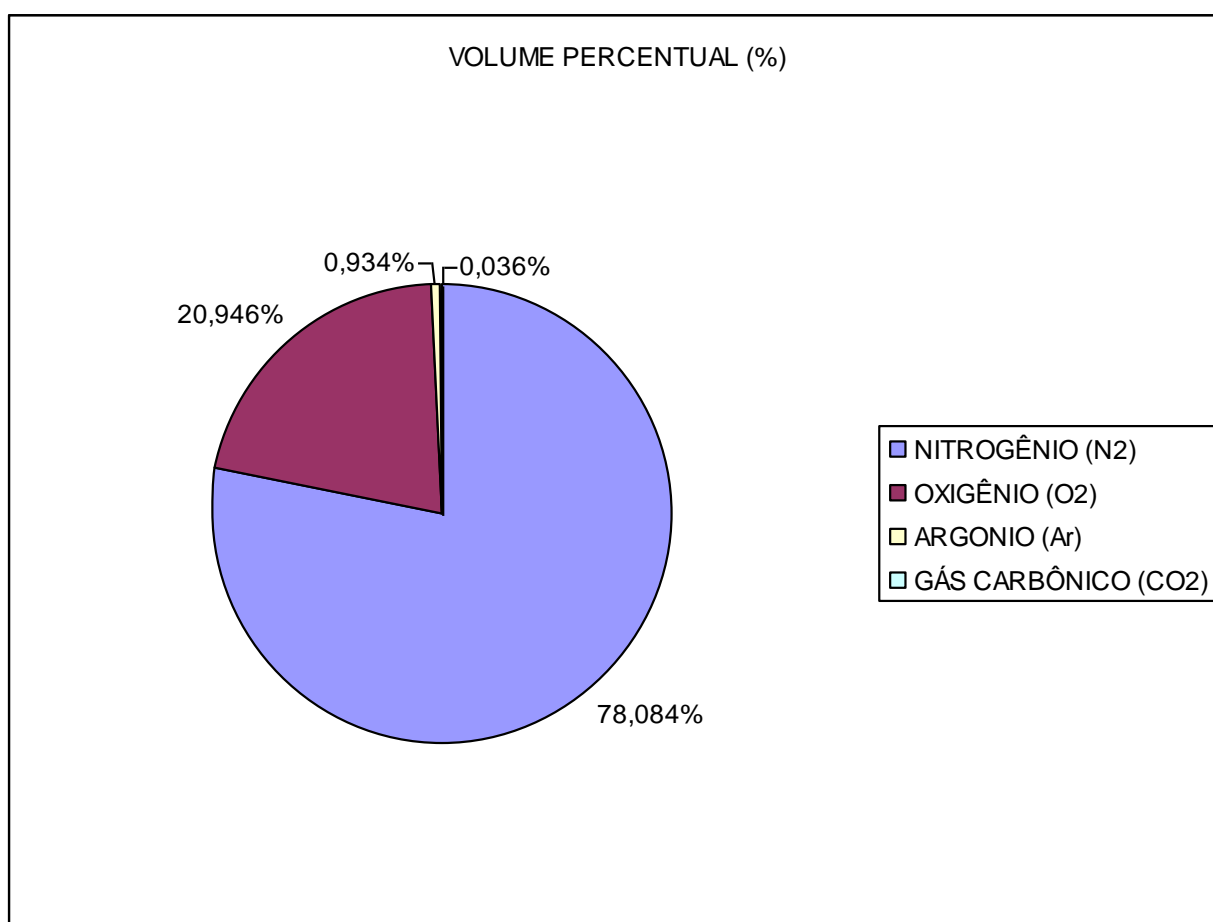
A atmosfera da Terra é composta por 77% de nitrogênio, 21% de oxigênio, com traços de argônio, gás carbônico e água. A presença de oxigênio livre é bastante notável do ponto de vista químico. O oxigênio é um gás muito reativo e, em circunstâncias "normais", rapidamente se combinaria com outros elementos. O oxigênio na atmosfera terrestre é produzido e mantido por processos biológicos. Sem a vida não existiria oxigênio livre. Os demais elementos químicos são encontrados combinados com outros formando substâncias. Ressaltando que o carbono: constituinte da maior parte das moléculas dos organismos vivos, o oxigênio: participante efetivo nos processos metabólicos e o nitrogênio: composto formador de proteínas e aminoácidos são os principais elementos químicos responsáveis pela vida como a conhecemos.

Havia provavelmente uma quantidade muito maior de dióxido de carbono na atmosfera da Terra quando da formação do planeta, mas quase todo ele foi incorporado às rochas de carbonato e, em menor grau, dissolvido nos oceanos e consumido pelas plantas vivas. As placas tectônicas e os processos biológicos agora mantêm um fluxo contínuo de dióxido de carbono da atmosfera para esses vários "sumidouros" e, novamente, de volta à atmosfera. Uma pequena quantidade de dióxido de carbono residente na atmosfera, em qualquer época, é extremamente importante para a manutenção da temperatura superficial do planeta, via efeito estufa. O efeito estufa aumenta a temperatura média da superfície da Terra cerca de 35°C acima do que, de outro modo, seria a temperatura do planeta (de gélidos -21°C para confortáveis +14°C); sem isso, os oceanos congelariam e a vida na Terra seria impossível.

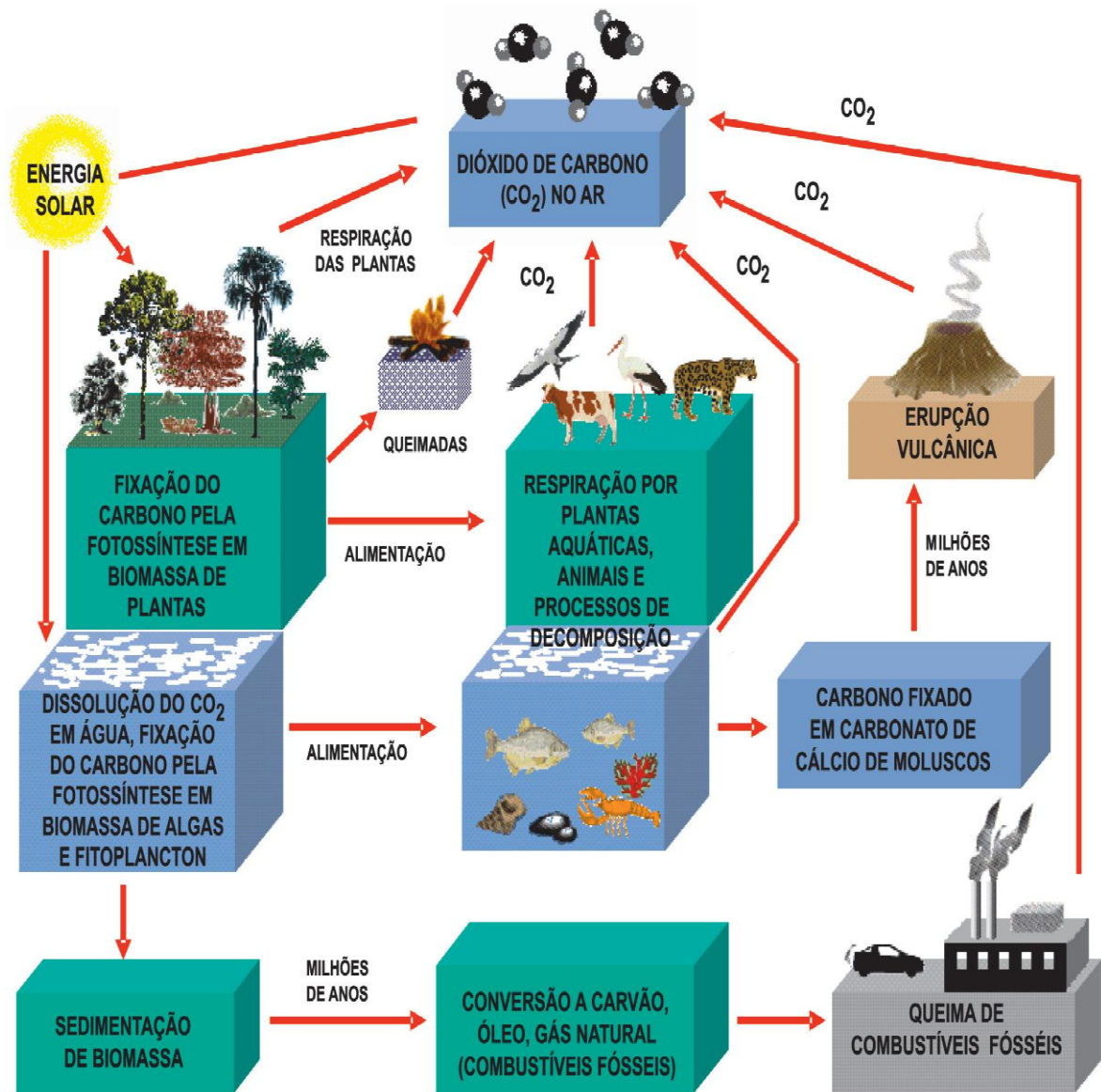
**Adaptado de <http://www.if.ufrj.br/teaching/astron/earth.html> acessado em 31/11/09  
14:28**

**Anexo 2: Composição química do ar atmosférico:**

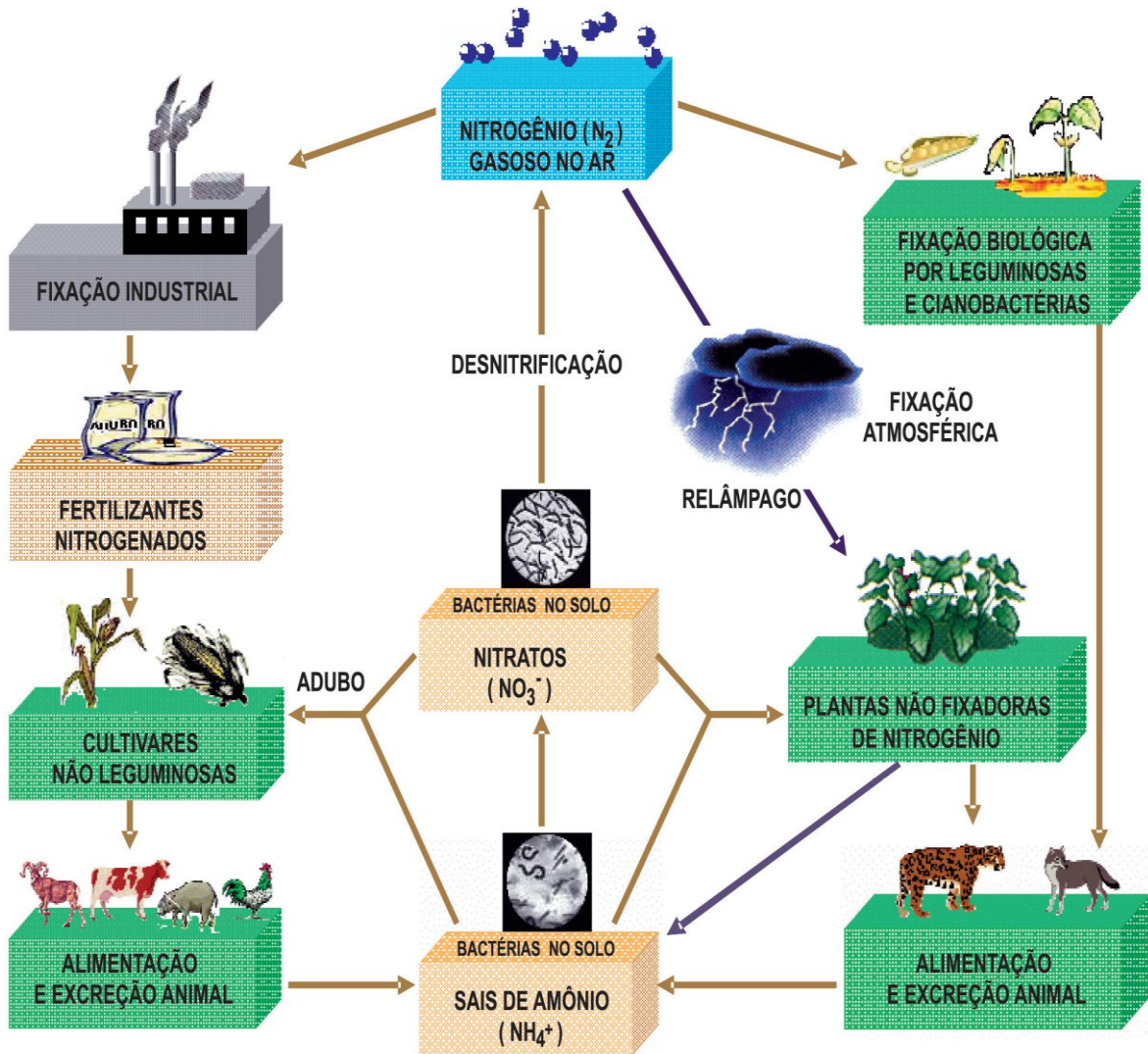
<b>COMPONENTE</b>	<b>VOLUME PERCENTUAL (%)</b>
NITROGÊNIO (N <sub>2</sub> )	78,084
OXIGÊNIO (O <sub>2</sub> )	20,946
ARGONIO (Ar)	0,934
GÁS CARBÔNICO (CO <sub>2</sub> )	0,036
DEMAIS GASES	0,001



### Anexo 3: Ciclo do Carbono



## Anexo 4 : Ciclo do Nitrogênio



## Anexo 5: Modelo de relatório simplificado

<b>Cabeçalho (identificação da escola, do aluno, da disciplina e data)</b>
_____
_____
_____ / _____ / _____
<b>Título do experimento:</b>
_____
<b>Objetivos:</b>
_____
_____
_____
<b>Materiais utilizados:</b>
_____
_____
_____
_____
<b>Procedimentos experimentais:</b>
_____
_____
_____
_____
_____
<b>Resultados e conclusões:</b>
_____
_____
_____
_____

## **Anexo 6: Arborização sob o ponto de vista ambiental**

As árvores existentes ao longo das vias públicas fazem parte do complexo verde da cidade, pois apesar de estarem dispostas de forma linear ou paralela, constituem muitas vezes uma “massa verde contínua”, propiciando praticamente os mesmos efeitos das áreas consideradas como verdes das praças e parques. Normalmente estas árvores estão protegidas pela legislação municipal contra cortes, de forma que sua localização acaba sendo perene, fortalecendo o entendimento de que compõem efetivamente a “massa verde urbana”. Este tipo de arborização colabora para o equilíbrio ambiental entre as áreas construídas e o ambiente natural alterado, propiciando um melhor habitat para a população.

### **Principais funções das áreas verdes urbanas**

A arborização é essencial a qualquer planejamento urbano e tem funções importantes como:

- propiciar sombra (melhoria do clima);
- purificar o ar;
- atrair aves;
- diminuir a poluição sonora;
- constituir fator estético e paisagístico;
- diminuir o impacto das chuvas;
- contribuir para o balanço hídrico;
- valorizar a qualidade de vida local;
- valorizar economicamente as propriedades no entorno;
- colaborar para o desenvolvimento educacional.

### **Orientações e estratégias para Arborização em Áreas Públicas**

As árvores plantadas em Áreas Públicas recebem impactos ambientais de todas as formas, ou seja, galhos quebrados, podados em excesso, falta de água devido às pequenas áreas para absorção hídrica, espécies inadequadas, entre outras.

Essas agressões aceleram e desequilibram o ciclo de vida de uma árvore, provocando envelhecimento precoce e diversas doenças degenerativas. Todos esses problemas são resultados, na maioria das vezes, da falta de uma orientação prévia e de um planejamento adequado para a arborização urbana.



Cada cidade tem suas características peculiares, devendo a arborização ser feita através do planejamento, considerando as espécies da região, características naturais do clima e condições topográficas e estruturais da cidade. Essa análise possibilitará soluções técnicas e criativas para cada caso.

### **Seleção de espécies e planejamento de distribuição**

A escolha das espécies é um fator de grande importância no planejamento da Arborização Urbana. Alguns aspectos relacionados com as características das espécies a serem usadas devem ser observados:

- as espécies deve estar adaptada ao clima;
- rusticidade;
- resistência a pragas e doenças;
- crescimento moderado;
- raízes pivotantes profundas;
- equilibrar o número de árvores exóticas e nativas;
- espécies com forma e tamanho da copa compatível ao espaço físico;
- dar preferência às espécies que apresentem folhagem perene e raízes adaptáveis ao espaço físico disponível;
- evitar árvores com espinhos no tronco, com flores muito grandes ou de perfume ativo e com folhagem pilosa;
- não apresentar princípios tóxicos.

Outro aspecto importante a ser observado quando da escolha de espécies para arborização urbana, é o porte das árvores quando adultas. Em canteiros centrais de avenidas e em ruas com calçadas largas, pode-se optar pelo uso de árvores de porte grande (mais de 10m) ou médio. No entanto, em calçadas estreitas, deve-se optar por espécies de pequeno porte (até 5m de altura) e médio porte (de 5 a 10m de altura).

ARBORIZAÇÃO URBANA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 8º ANO - E. F.**  
**A PRESERVAÇÃO DA ESPÉCIE E DO INDIVÍDUO**

Elizabeth Batista Ribeiro<sup>1</sup>  
Elza Maria Monteiro<sup>2</sup>  
Lilian Rodrigues Rios<sup>3</sup>  
Marco Antônio de Paula Teixeira<sup>4</sup>  
Mariluzi Santos de Limas<sup>5</sup>  
Ranib Aparecida dos Santos Lopes<sup>6</sup>  
Rodrigo da Silva<sup>7</sup>  
Telma Alves Ferreira Brito<sup>8</sup>

**EIXO TEMÁTICO: Corpo Humano e Saúde**

**TEMA: A preservação da Espécie e do Indivíduo**

**APRESENTAÇÃO**

A sexualidade é algo fundamental na vida das pessoas, muito presente no mundo dos adolescentes que trazem curiosidades e auto-descobertas sobre sexo, adquiridas em casa, em suas vivências e relações pessoais, e mais o que recebem pelos meios de comunicação. Levando em consideração tudo isso, a sexualidade deve ser tratada além de conhecimentos sobre anatomia e fisiologia do sistema reprodutor.

A puberdade traz mudanças no corpo e no comportamento dos adolescentes. É uma fase de amadurecimento a qual os seus atos podem ter conseqüências positivas e negativas para suas vidas e para as pessoas com quem se relacionam. É neste momento, que precisam ter acesso à informação e ao saber científico em relação à sexualidade, a fim de utilizarem esses conhecimentos como orientações que possam ajudar em suas decisões e atitudes.

Sendo assim, é necessário certo preparo do(a) professor(a) sobre os temas que geram maiores curiosidades entre as crianças e os jovens, como desenvolvimento sexual,

---

<sup>1</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura em Biologia.

<sup>2</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas.

<sup>3</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Física, Mestre em Educação em Ciências e Matemática - UFG.

<sup>4</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Planejamento Educacional.

<sup>5</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Biologia Geral e em Psicopedagogia.

<sup>6</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Ciências da Natureza.

<sup>7</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Química, Mestrando em Ciências Moleculares- UEG.

<sup>8</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Ciências Biológicas, Mestre em Ecologia e Produção Sustentável – PUC Goiás.

manifestações das características sexuais, gravidez, doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), e outros.

Ao vincular sexualidade a um enfoque simplesmente biológico, a escola acaba negando o fato de que fatores psicológicos, sociais, históricos e culturais apresentam forte influência sobre ela e, também, sobre as formas que os sujeitos dela se apropriam.

O objetivo desta sequência didática (SD) é promover dentro do contexto escolar, o estudo da puberdade, com foco nas características sexuais secundárias e não nas primárias. Contempla também atividades que visam à conscientização dos adolescentes, para que eles sejam capazes de desenvolver comportamentos de respeito ao próprio corpo, ao próximo e a saúde, bem como, relacionar o ato sexual ao risco de transmissão de doenças e a possibilidade de gerar filhos. Também situar o sexo num contexto mais amplo de relacionamento entre os seres humanos, enfatizando a conexão entre sexualidade, o desenvolvimento pessoal, relações interpessoais e estrutura social.

Conforme a Resolução 194 de 19 de agosto de 2005 que estabelece os critérios e parâmetros para a avaliação escolar da Educação Básica do Sistema Educativo do Estado de Goiás, a avaliação deve orientar-se por processo diagnosticador, formador e emancipador, devendo realizar-se continuamente. A avaliação deverá ser sistematizada no decorrer das atividades, objetivando o avanço na aprendizagem cotidiana da leitura, escrita, oralidade e práticas.



Desta forma, são sugeridos alguns momentos, no desenvolvimento da SD, que poderão ser utilizados como instrumentos de avaliação e que serão identificados por este ícone.

### **EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM**

- Relacionar o desenvolvimento das características sexuais secundárias à ação de hormônios sexuais, testosterona no homem e estrógeno na mulher que são lançados na corrente sanguínea pelas glândulas sexuais que os produzem, testículos e ovários, respectivamente.
- Identificar os órgãos que constituem o sistema reprodutor feminino e o ciclo menstrual.
- O ciclo menstrual regular; conhecer sua duração média, a ovulação e a menstruação.
- Relacionar o período da ovulação com a possibilidade de gravidez e como evitá-la.

- Identificar e compreender algumas mudanças físicas que acontecem no corpo feminino e masculino durante a puberdade.
- Identificar a sexualidade como um processo do desenvolvimento físico e emocional.
- Compreender que as manifestações da sexualidade fazem parte da vida e são prazerosas, valorizando o sexo seguro e a gravidez planejada.
- Identificar métodos contraceptivos relacionando-os ao funcionamento dos órgãos sexuais.
- Identificar e desenvolver práticas saudáveis de higiene sexual, prevenção e tratamento de doenças sexualmente transmissíveis.
- Identificar manifestações de DST, formas de transmissão e prevenção.
- Compreender as manifestações naturais de seu corpo e de sua própria sexualidade.

#### **CONTEÚDOS:**

- Puberdade feminina e masculina;
- Ação dos hormônios sexuais;
- Gravidez na adolescência;
- Métodos contraceptivos;
- Sexo seguro e doenças sexualmente transmissíveis;

**NÚMERO DE AULAS:** Aproximadamente 14 aulas.

#### **MATERIAIS:**

- Livros didáticos e Atlas do Corpo Humano;
- Textos complementares para o professor (anexos);
- Cartolinas; papel pardo e sulfite; tesoura, pincéis ou canetas hidrográficas, fita crepe;
- Revistas e jornais que tenham notícias e fotos relacionadas com o tema proposto.

## ATIVIDADE PARA LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Professor (a): o diagnóstico prévio é uma etapa que não pode ser desconsiderada no processo, esta é fundamental no desenvolvimento da aprendizagem, pois permite identificar as necessidades, as expectativas e quais conhecimentos os estudantes possuem a respeito do tema sexualidade. A realização da atividade para levantamento de conhecimentos prévios estabelece caminhos para as etapas de ampliação, sistematização e avaliação da aprendizagem.

Para esta atividade diagnóstica, prepare uma caixinha ou outro recipiente que você considerar adequado para recolher as folhas com as questões elaboradas pelos estudantes. Providencie também um aparelho de som e escolha uma música que agrade a turma, para a realização de uma brincadeira.

### **Atividade 01 – O que sabemos sobre sexualidade? (aproximadamente 01 aula)**

O objetivo desta atividade é levantar as concepções do grupo, sobre a puberdade, a sexualidade e suas diferentes formas de expressão. Converse com os estudantes, verificando o interesse dos mesmos sobre o tema.

Solicite aos estudantes que anotem em uma folha avulsa algumas dúvidas sobre sexualidade, doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), gravidez e métodos contraceptivos. Oriente-os que não será necessário se identificarem e a modificarem suas letras para não serem reconhecidas, assim eles terão maior liberdade na formulação das perguntas.

Depois de formuladas as questões, recolha-as na caixa e explique que irão realizar uma brincadeira. Para isso deverão organizar as carteiras em círculo e você colocará uma música que à medida que for rodando, a caixa irá passando de mão em mão e que a qualquer momento você dará uma pausa na música e quem estiver com a caixa deverá abrir, pegar uma pergunta e respondê-la.

Registre as respostas dos estudantes e guarde para futuras comparações. Fique com as perguntas e classifique-as de acordo com os temas já citados anteriormente, preparando para respondê-las no decorrer das aulas.

## AMPLIAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS.

### Atividade 02- Identificando as mudanças físicas na puberdade (02 aulas).

O período de transformações físicas e psicológicas que acontece entre a infância e a adolescência é chamado de puberdade. Esta fase varia de pessoa para pessoa, podendo começar em diferentes idades. Essa variação depende ainda do sexo, da herança genética, da alimentação e de fatores ambientais.

Conhecer as transformações que ocorrem no corpo durante a puberdade e como os hormônios fazem com que elas aconteçam, ajudará os meninos e as meninas a sentirem mais segurança perante a estas novidades.

Professor (a) providencie com antecedência revistas para recorte de figuras de crianças e adolescentes de ambos os sexos, que serão utilizados na construção de dois cartazes, um de meninas e outro de meninos, no qual poderão observar as mudanças ocorridas no corpo com a chegada da adolescência.

Para auxiliar na discussão sobre as características sexuais secundárias, leia o texto (anexo 01).

Solicite que observem as figuras dos cartazes e registrem nos cadernos o quadro a seguir, completando-o com as principais mudanças físicas da puberdade.

Meninas	Meninos

Converse com os estudantes completando o quadro com as características que não foram citadas e destaque as diferentes transformações físicas para meninos e meninas, durante a puberdade.

Em seguida, partindo das diferenças físicas identificadas no quadro anterior, instigue os estudantes, para que questionem o porquê dessas diferenças e características

físicas ocorrerem. Esclareça que elas são conseqüências da ação de hormônios os quais serão abordados na próxima atividade.

### **Atividade 03 - A ação dos hormônios na puberdade (aproximadamente 02 aulas)**

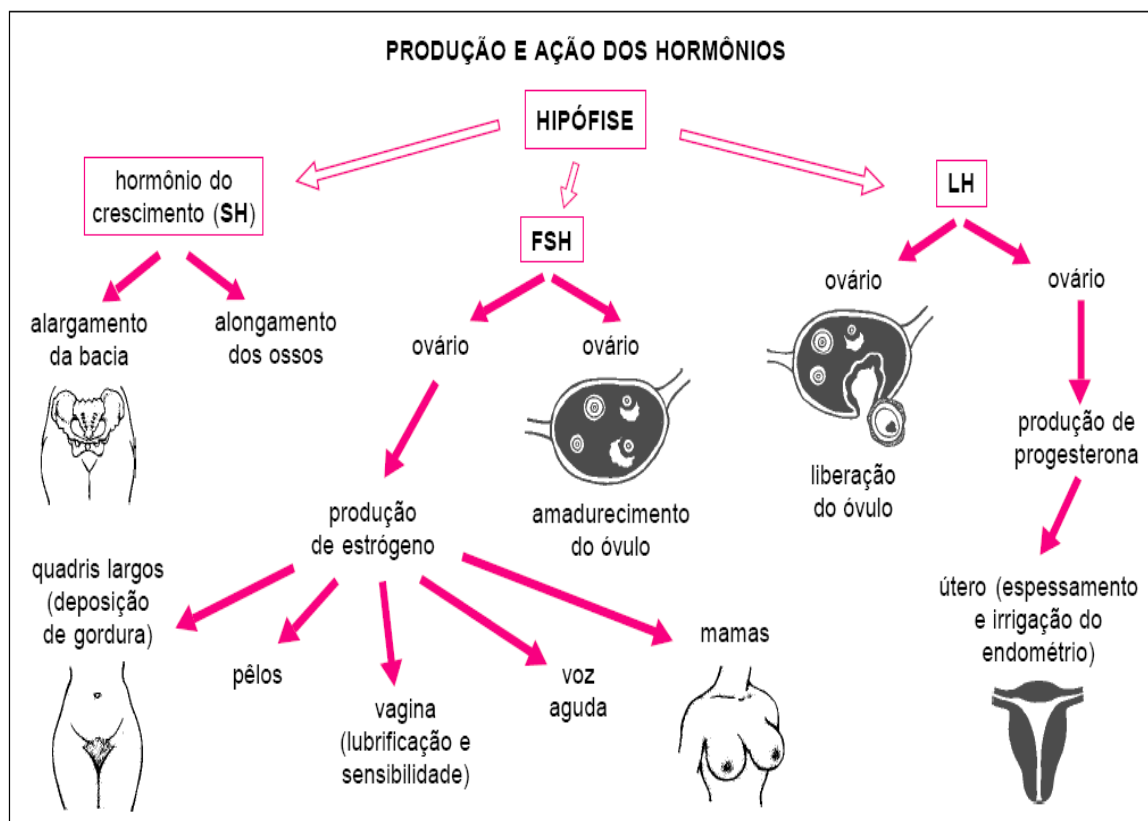
As características sexuais primárias, ou seja, os órgãos sexuais externos presentes ao nascimento tornam possível determinar se um recém-nascido é do sexo feminino ou masculino, porém são as características secundárias, os traços corporais que se desenvolvem durante a puberdade que acentuam a diferença anatômica entre mulheres e homens. Para estas mudanças acontecerem, entra em ação os hormônios - *substâncias químicas que regulam o funcionamento do organismo*. No caso da puberdade os hormônios sexuais: testosterona nos meninos, estrógeno e progesterona nas meninas que são responsáveis também pelos impulsos sexuais.

Professor (a), Para trabalhar a ação dos hormônios na puberdade, apresente aos estudantes o Sistema Endócrino e o Sistema Reprodutor utilizando o livro didático ou atlas do corpo humano, para que possam identificar as glândulas – produtoras de hormônios, seus funcionamentos, bem como os órgãos que sofrem a ação destes.

Nas modificações da puberdade feminina, os hormônios envolvidos são produzidos pela hipófise e pelos ovários. A hipófise é uma glândula localizada na cabeça, logo abaixo do cérebro. Numa determinada fase da vida (por volta dos nove anos), a hipófise inicia a produção de dois hormônios: o FSH (hormônio folículo estimulante) e o LH (hormônio luteinizante). Ao mesmo tempo, aumenta a produção de hormônio do crescimento (SH).

Professor (a), reproduza o esquema (anexo 02) que representa a produção e ação dos hormônios no organismo para a realização da atividade proposta.

Apresente aos estudantes e faça a leitura do esquema explicativo, esclarecendo a produção e ação dos hormônios no corpo feminino.



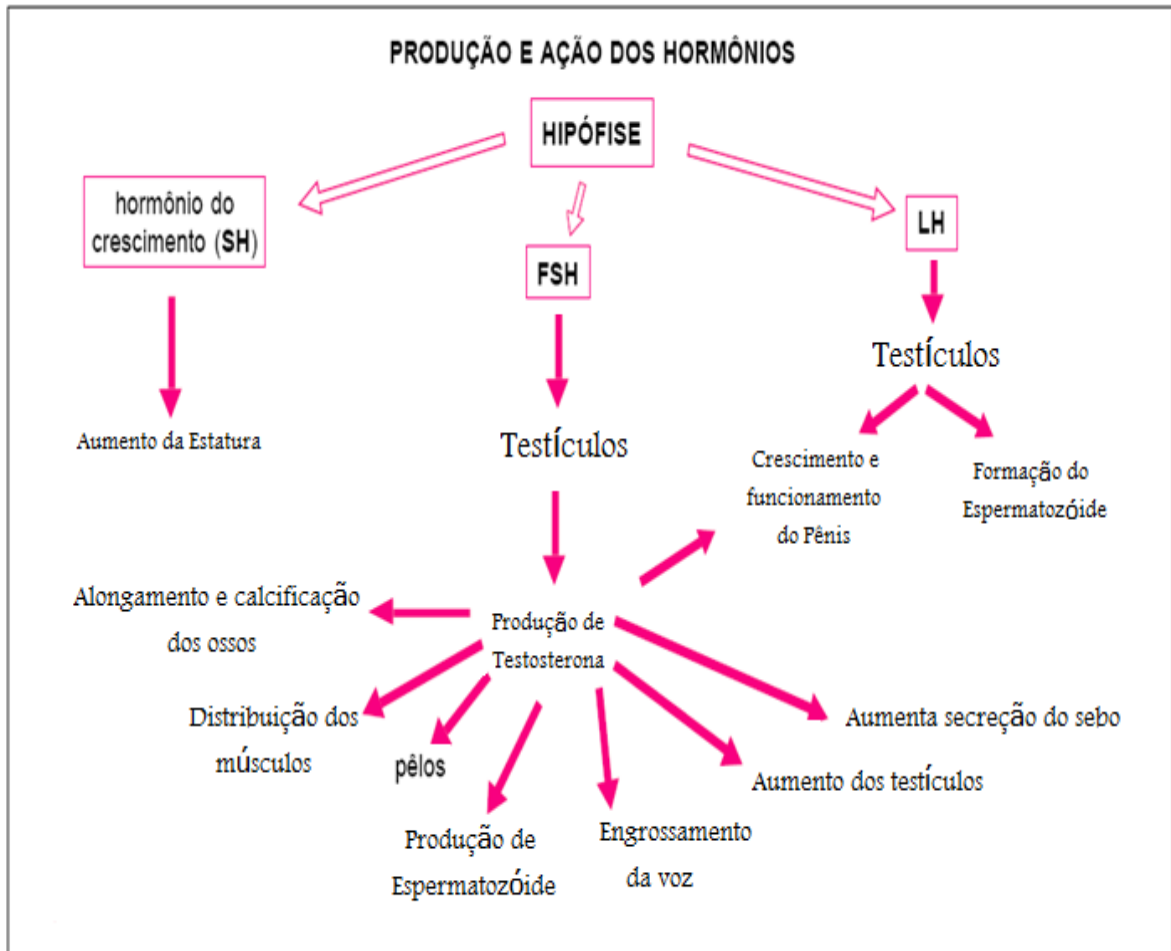
Adaptado da aula: Minha filha está ficando uma moça!

Disponível em: [www.passei.com.br/tc2000/biologia/06bio.pdf](http://www.passei.com.br/tc2000/biologia/06bio.pdf). Acessado em: 11/11/09.

Embora os hormônios secretados pela hipófise sejam os mesmos para homens e mulheres, alguns desses hormônios funcionam de maneira bem diferente no organismo masculino.

Apresente aos estudantes o esquema (anexo 03) que mostra a produção e a ação dos hormônios no corpo masculino.





Com base na análise dos dois esquemas, preencha o quadro a seguir comparando a ação de cada hormônio no corpo feminino e masculino.

Hormônio	Função no corpo masculino	Função no corpo feminino
FSH		
LH		
SH		
ESTRÓGENO		
PROGESTERONA		
TESTESTORONA		

É importante ficar claro para os estudantes que o hormônio testosterona não é exclusivamente masculino, assim como o estrógeno não é exclusivamente feminino. Eles estão presentes nos dois sexos diferenciando apenas na quantidade.

## Atividade 04 – Ciclo menstrual (aproximadamente 02 aulas)

### 1º Momento: Mitos e verdades sobre a menstruação.

Orientar sobre a menstruação é indispensável para que meninas e meninos compreendam esse fenômeno fisiológico e sua relação com a maturação sexual, preparando o corpo feminino para gerar um filho. Também é necessário desmitificar conhecimentos populares referentes ao ciclo menstrual, pois alguns mitos são passados de geração a geração.

O homem antigo julgava a mulher menstruada, uma fonte de perigos. Caio Plínio Romano, conhecido como Plínio o Velho em seu trabalho literário - História Natural relata a respeito da mentalidade pré-cristã sobre a menstruação.

Registre o parágrafo a seguir na lousa, leia e converse com a turma sobre os mitos encontrados no texto.

*“Nada existe de mais poderoso do que o fluxo menstrual. Mulheres menstruadas tornam o leite azedo e as sementes estéreis; enxertos caem, plantas murcham, frutos tombam das árvores. O olhar delas faz o espelho opaco, cega as lâminas, tira o brilho do marfim. As abelhas abandonarão as colméias tocadas por uma mulher menstruada; com seu toque elas tornam o linho preto.”*

Plínio, o Velho (23 - 79 - História Natural).

Em seguida solicite aos estudantes que conversem com os colegas sobre algumas expressões populares e/ou mitos que já ouviram a respeito da menstruação. Proponha a socialização questionando se concordam ou não com estas idéias, justificando suas respostas. Neste momento, conclua diferenciando o que são mitos e verdades em relação à menstruação.

Esclareça que embora a mulher perca certa quantidade de sangue durante a menstruação, e esse período possa ser acompanhado de muito mal-estar, a menstruação é sinal de funcionamento saudável do organismo feminino. Destaque também a importância dos cuidados com a higiene corporal (tomar banho, lavar a cabeça etc.).

Durante o ciclo menstrual, muitas mulheres sentem cólicas, devido a contrações no útero. É comum, também, que algumas mulheres manifestem sintomas como depressão, ansiedade, tensão, nervosismo, inchaço, dores no corpo, dores de cabeça, enjôos etc. Tudo isso ocorre em função da alteração da quantidade de hormônios, que agem também sobre outras funções do organismo.

Professor (a), ao ministrar a atividade seguinte, providencie para os estudantes o texto:  
A partir de que momento a mulher passa a ser capaz de ter filhos? (anexo 04).

Retome a primeira frase do parágrafo de Plínio, o velho: **“Nada existe de mais poderoso do que o fluxo menstrual”**. Questione o sentido dessa frase, comparando os conhecimentos atuais sobre o fluxo menstrual e os mitos da antiguidade apresentados no parágrafo. Proponha uma leitura compartilhada do texto: **A partir de que momento a mulher passa a ser capaz de ter filhos?** Observando qual seria a importância da menstruação e o verdadeiro poder que ela tem para a maturação sexual e a preparação do corpo feminino para gerar um filho.



Após a leitura e entendimento do texto, explique que a tabela é uma forma de prevenção para não engravidar. Organize os estudantes em grupos de três componentes e com base no texto, solicite que construam nos cadernos, uma tabela utilizando uma data fictícia para início do ciclo menstrual da última menstruação de uma mulher, determinando o período em que ela provavelmente estará fértil, destacando os dias em que não poderá ter relações sexuais, caso escolha utilizar este meio preventivo.

Faça as intervenções necessárias. Aproveite o momento para questionar sobre porque a mulher tem maior probabilidade de engravidar neste período. Ouça as justificativas deles e observe se entenderam bem o processo da fecundação e da menstruação solicitando que produzam um pequeno texto, explicando como ocorre a fecundação e a menstruação.

Professor (a), não deixe de esclarecer aos estudantes que, embora o organismo esteja fisicamente pronto para a atividade sexual após a puberdade, essa atividade não depende exclusivamente de alterações físicas. Há fatores como cultura, religião, família, maturidade psicológica etc., que também condicionam o início da vida sexual. É importante salientar que, a partir da puberdade e com o início da atividade sexual, a mulher deve consultar um ginecologista regularmente, para prevenir e tratar eventuais problemas de saúde, receber orientação sobre os métodos anticoncepcionais mais adequados e, principalmente, para a prevenção do câncer de mama e de colo do útero.

### **Atividade 05: Gravidez na adolescência. (aproximadamente 03 aulas).**

Uma gravidez precoce pode gerar problemas sociais, psicológicos e físicos que acometem uma mãe em fase de crescimento, com isso o prazer momentâneo que os jovens sentem durante a relação sexual transforma-se em uma situação desconfortável. Por isso é muito importante que haja diálogo entre os pais, os professores e os próprios adolescentes como forma de esclarecimento e informação.

Segundo alguns especialistas, quando o jovem tem um bom diálogo com os pais, quando a escola promove explicações sobre o tempo certo em que o corpo está pronto para ter relações e gerar um filho e como se prevenir há uma baixa probabilidade de gravidez precoce e um pequeno índice de doenças sexualmente transmissíveis.

**1º Momento:** Estudo de casos da realidade dos estudantes.

Professor (a), para realização desta atividade verifique primeiramente, se os depoimentos (anexo 05), estão de acordo com a realidade de sua turma, caso não esteja utilize outro mais próximo de seu contexto.

Divida a turma em grupos e distribua um dos depoimentos para cada, estipule um tempo para que possam discutir e escolher um representante para apresentar os resultados à turma. Faça as considerações no final da fala de cada um, reforçando sobre a responsabilidade e o papel social do homem e da mulher diante de uma gravidez.

Este é um momento ideal para apresentar aos estudantes os diferentes métodos contraceptivos, para isso você poderá fazer uma oficina mostrando quais os tipos de contraceptivos e como são usados os preservativos femininos e masculinos. Explique, também, como é feita a vasectomia nos homens e a laqueadura nas mulheres.

**2º Momento:** Filme

Existem filmes que despertam o interesse e a atenção dos estudantes ao mostrar temas do cotidiano de forma bem humorada, e com uma linguagem de fácil compreensão, principalmente sobre a sexualidade, gravidez na adolescência, saúde reprodutiva,

prevenção às DST/Aids. Muitos deles estão disponíveis na internet, na TV- Escola e mesmo em locadoras de vídeos educativos.

Professor(a), O filme é um excelente instrumento de informação para a promoção do debate e da reflexão, portanto para o estudo deste tema, você poderá utilizar este recurso. Escolha um dos filmes sugeridos no anexo- 07, ou outro que achar mais acessível e adequado à realidade de sua turma.

Ao escolher o filme, assista-o primeiro e faça um roteiro de perguntas para exploração com os estudantes, os quais deverão ser orientados a assistirem, responderem e entregarem as perguntas juntamente com um pequeno texto emitindo suas opiniões sobre o filme.

#### **Atividade 06 – Sexo seguro. (aproximadamente 03 aulas)**

Professor (a), para buscar a reflexão dos estudantes, identificando capacidades de tomada de decisão, forma de se expressarem e o quanto estão atualizados na temática sexualidade, propomos o desenvolvimento desta atividade trabalhando o Texto “**Prazer por um instante**” que, relata uma realidade semelhante a que os jovens adolescentes vivenciam nos momentos de muito desejo, preconceito e mudanças nos seus corpos, ainda inexplicáveis para eles.

Leia o texto em voz alta para que todos ouçam e participem fornecendo explicações para o comportamento dos personagens, dando suas opiniões, expondo seus pontos de vistas e assim finalizarem a história.

#### **Prazer por um instante.**

Numa cidade de Goiás...

- Filho você ainda não foi dormir? Ta vendo que horas são? Depois não consegue acordar para ir à aula de manhã.

- Tá bom mãe, estou indo...

E assim Pedro vai descansar, para mais um dia de aula.

- Pedro, está na hora.

- Estou indo mãe.

Agora, Pedro se arruma, toma seu café para ir à escola, chega a hora de ir.

- Tchau filho, tenha boa aula e não se esquece que hoje eu vou ajudar seu pai e por isso só volto às 17h.

- Tudo bem mãe, tchau mãe, fui.

Já na escola:

- Fala aí Pedro, beleza? Como foi seu fim de semana?

- Ah normal, fui à casa da minha avó e...

- Ei! A sua prima tava lá? Nossa ela é muito gatinha!

- Você não me deixa falar! Ela estava mais acompanhada por um cara, só porque ele tem moto.

- Vixe Pedro! Então já era agora acabou tudo mesmo, hein? É melhor você investir na Taty, pois ela tá dando mole para você.

- Ah sei lá. O Carlão já ficou com ela. Eles foram ao cinema e ela acabou transando com ele, foi ele quem me contou.

- Pô Pedro, o Carlão é meio mentiroso. Mas, e se for verdade? Não é assim que você gosta?

- Sim, mais não sei se tenho chances com ela. Bom, vou nessa, pois tenho todas as aulas hoje, depois nos falamos.

- Até Pedro.

No recreio...

- Olá Pedro! Tudo bem?

- Oi Taty, Tudo bem? Como anda o namoro?

- Nem te conto. Estou sozinha de novo, e você?

- Também estou só.

- Hum! Que vai fazer depois da aula? Posso te esperar?

- Bom, não vou fazer nada, mas podemos combinar.

- Sei lá! Que tal um filme? Vai passar um ótimo hoje na sessão da tarde.

- Poxa! Massa! Estou sozinho em casa mesmo, podemos ir pra lá.

- Beleza! Então ta combinado! Te espero na saída.

- Tchau... Até...

Na saída da escola:

- E aí Pedro, vamos? – entrelaçando os braços dele.

- Vamos.

Na casa de Pedro:

- Poxa! Pedro, como sua casa é grande.
- É! Meus pais ganharam do meu avô.
- Será que eles não deixariam a gente fazer uma festa aqui?
- Ah não sei, mas posso falar com eles.
- Ei Pedro, vai demorar a começar o filme? O que podemos fazer enquanto isso?
- Que tal isso, ele se aproxima dela e lhe dá um beijo.

Em poucos instantes, já estão na cama dele, trocando carícias. Tudo vai bem até que ela pergunta:

- Você tem proteção aí?

E ele diz:

- Proteção! O que é isto?

E ela:

- Camisinha! Preservativo... Você tem?

E ele:

- Não, mas qual o problema? Já que estamos aqui, vamos aproveitar o momento?

E ela:



Continue agora a história - Você decide!

---

---

---

---

---

---

---

---

Adaptado de Amizade Colorida – Marcelo Barone - Disponível em:

<http://www.efdeportes.com/efd131/abordagem-do-conteudo-sexualidade-no-ensino-medio.htm>.

Solicite que os estudantes leiam e/ou falem sobre o final que escolheram para a história, justificando o porquê do final que deram. Discuta as diferentes concepções que foram apresentadas pelos estudantes, sem preconceitos, levantando com eles as conseqüências de agir pela emoção e não pela razão. Busque uma reflexão sobre as

atitudes diante do prazer, sobre as formas como as pessoas lidam com o prazer, quase sempre deixando de usar o preservativo ou acreditando que uma única vez não pode acontecer uma gravidez ou mesmo contrair uma DST. Aproveite para esclarecer que apenas a camisinha serve de barreira para prevenir das DSTs, e que fazer tabelinha, usar pílulas, DIU, diafragma entre outros só ajudam a evitar gravidez.

Você poderá usar a leitura do “Cordel da DST” (anexo 06), para ilustrar algumas conseqüências de não usar camisinha e não praticar sexo de maneira segura. Para isso explore-o solicitando que os estudantes registrem as doenças citadas no cordel e realizem uma pesquisa sobre as mesmas.

Professor(a), caso sua escola tenha Laboratório de Informática, agende uma aula para fazer a pesquisa. Oriente os estudantes propondo um roteiro com tópicos a serem pesquisados tais como: formas de contágio, agentes causadores, sintomas das doenças, meios de prevenção e cura. Eles poderão apresentar a pesquisa por meio de um seminário. Para animar mais a aula estimule os estudantes a colocarem música no cordel da DST. *Isso poderá dar um bom Rap.*

#### **Atividade 07: Retomando os conhecimentos prévios. (aproximadamente 01 aula)**

Professor(a), para retomada dos conhecimentos prévios, você deverá trazer para esta aula a caixa com as perguntas que guardou na primeira atividade, providenciar novamente um aparelho de som e um CD de músicas.



Faça novamente a brincadeira da caixa e à medida que ela for passando e a música parar, o estudante retira um pergunta e responde, quando alguém não conseguir responder, pergunte se outro colega sabe, se ninguém souber explique você mesmo, procurando técnicas diferentes das já utilizadas durante as aulas que abordaram o assunto, propiciando assim que todos compreendam. Solicite que os estudantes registrem as perguntas no caderno e escrevam suas próprias respostas. Combine com a turma uma data para apresentação do caderno com as respostas pessoais. Se por ventura algumas das questões não foram contempladas no desenvolver desta seqüência didática, organize um espaço para discuti-las.



## **ANEXO 01 – Texto para o professor.**

### **Características secundárias na puberdade feminina e masculina.**

A puberdade feminina inicia-se entre os 9 e 13 anos de idade, mas existem casos que fogem dessa média. Na realidade, o que diferencia uma da outra é, principalmente, a capacidade que o adulto tem de se reproduzir. Parte das modificações que ocorrem na puberdade está relacionada ao início da atividade sexual e à preparação para a reprodução. Por exemplo, as mudanças ósseas, como o aumento da estatura e o alargamento do quadril, estão relacionadas à gestação (porte físico para suportar o crescimento de um embrião) e ao parto (o alargamento da bacia da mãe facilita o parto natural). As mamas produzirão leite para alimentar o bebê. Partes das alterações físicas, como o arredondamento do quadril e das pernas femininas, constituem características que diferenciam homens e mulheres e podem funcionar como atrativos sexuais. Apesar de tantas modificações do corpo, o episódio mais marcante desse período é a primeira menstruação, que chamamos de menarca. A menstruação está relacionada ao amadurecimento dos órgãos internos, como ovários, tubas uterinas, útero e vagina.

Já a puberdade nos meninos começa um pouco mais tarde, dos 11 aos 15 anos. Quando ela se inicia, os meninos notam que seus testículos e seu pênis aumentam de tamanho e sofrem mudanças na aparência. Mas não é só na parte externa que os órgãos sexuais sofrem transformações. Os órgãos internos também mudam e começam a funcionar. Os testículos passam a produzir hormônio chamado testosterona e os espermatozoides (as células reprodutivas masculinas). Com as mudanças da puberdade, o pênis adquire maior sensibilidade e passa a funcionar como órgão reprodutivo. Quando o garoto fica sexualmente excitado, seu pênis se enche de sangue e endurece. A este processo damos o nome de ereção. As ereções já acontecem antes da puberdade, mas agora começam a ser acompanhadas da ejaculação, que ocorre quando o estímulo sexual atinge sua maior intensidade. A ejaculação é a expulsão de um líquido chamado sêmen, que contém os espermatozoides.

No organismo masculino, o FSH age na formação de espermatozoides, enquanto o LH estimula a fabricação de testosterona pelos testículos. Este é fundamental na atividade reprodutiva e nas transformações ocorridas na puberdade masculina. O aumento de tamanho dos testículos é a primeira mudança visível. Ela ocorre porque os testículos

começam a produzir a testosterona, da qual dependem quase todas as transformações da puberdade. Esse hormônio age sobre a produção de espermatozóides, é responsável, juntamente com o FSH, por fazer o pênis crescer e funcionar, provocar o engrossamento da voz, o aparecimento de pêlos (próximo aos órgãos sexuais, nas axilas, no rosto, no peito etc.) e o aumento de secreção das glândulas sebáceas, também influencia o padrão de distribuição dos músculos e das gorduras, deixando os ombros e o tórax dos rapazes mais largos que os quadris. A quantidade de músculos também aumenta, em diferentes partes do corpo, tornando o homem adulto mais forte que o menino.

Adaptado das aulas: Minha filha está ficando moça! & Posso fazer a barba?

Disponível em: [http://www.google.com.br/search?hl=pt-](http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&source=hp&q=minha+filha+est%C3%A1+ficando+mo%C3%A7a%21&meta=&rlz=1W1SK)

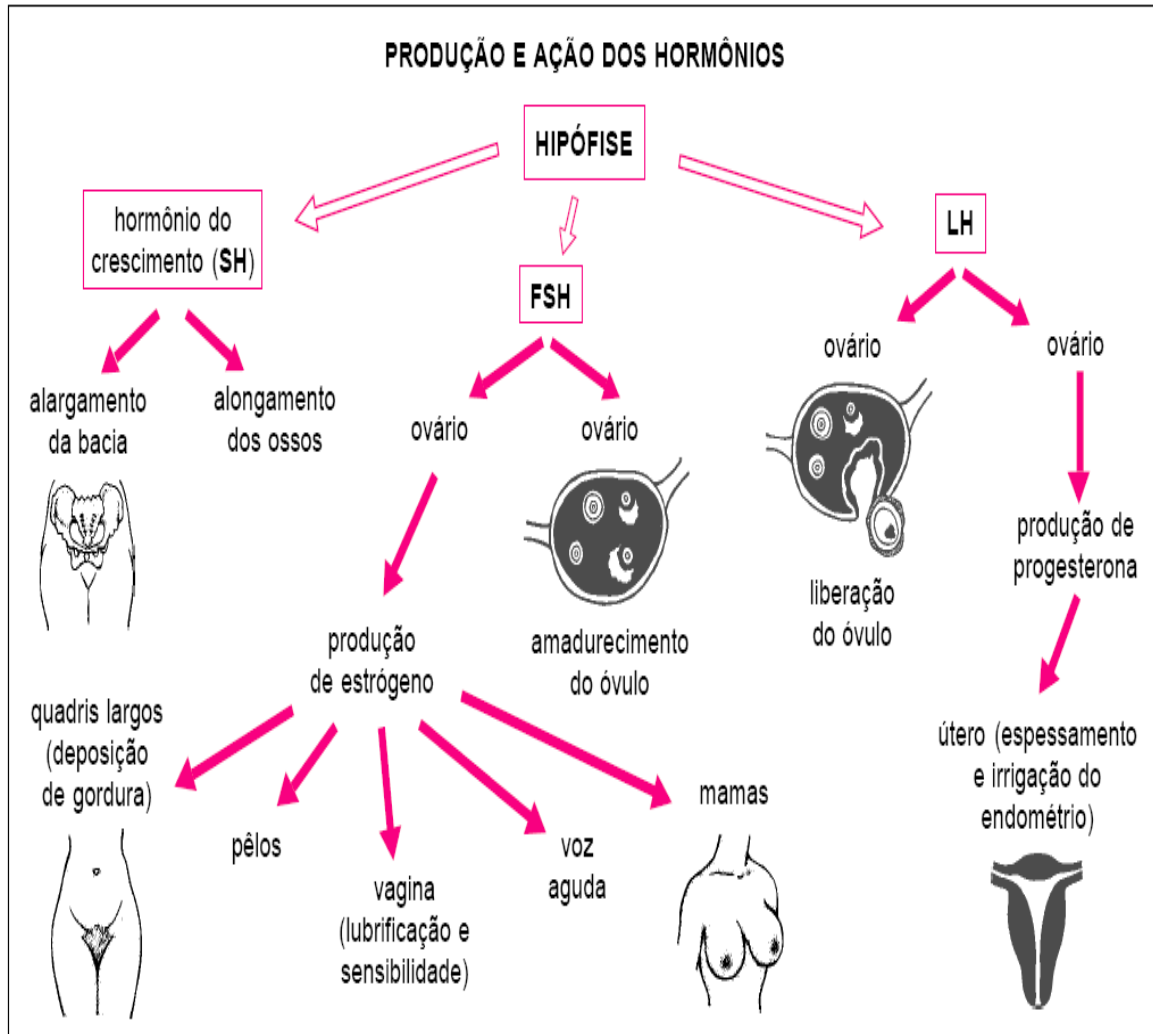
[BR&source=hp&q=minha+filha+est%C3%A1+ficando+mo%C3%A7a%21&meta=&rlz=1W1SK](http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&source=hp&q=minha+filha+est%C3%A1+ficando+mo%C3%A7a%21&meta=&rlz=1W1SK)  
[PB\\_pt-BR&aq=f&oq](http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&source=hp&q=minha+filha+est%C3%A1+ficando+mo%C3%A7a%21&meta=&rlz=1W1SK)

<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:JOjUWlaoSkJ:www.passei.com.br/tc2000/biologia/07bio.pdf+posso+fazer+a+barba%3F&hl=pt->

[BR&gl=br&sig=AHIEtbQm6gC1pYeX1bITmu1d0ePFdaclBA](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:JOjUWlaoSkJ:www.passei.com.br/tc2000/biologia/07bio.pdf+posso+fazer+a+barba%3F&hl=pt-BR&gl=br&sig=AHIEtbQm6gC1pYeX1bITmu1d0ePFdaclBA). Acessado em: 20/10/2009.

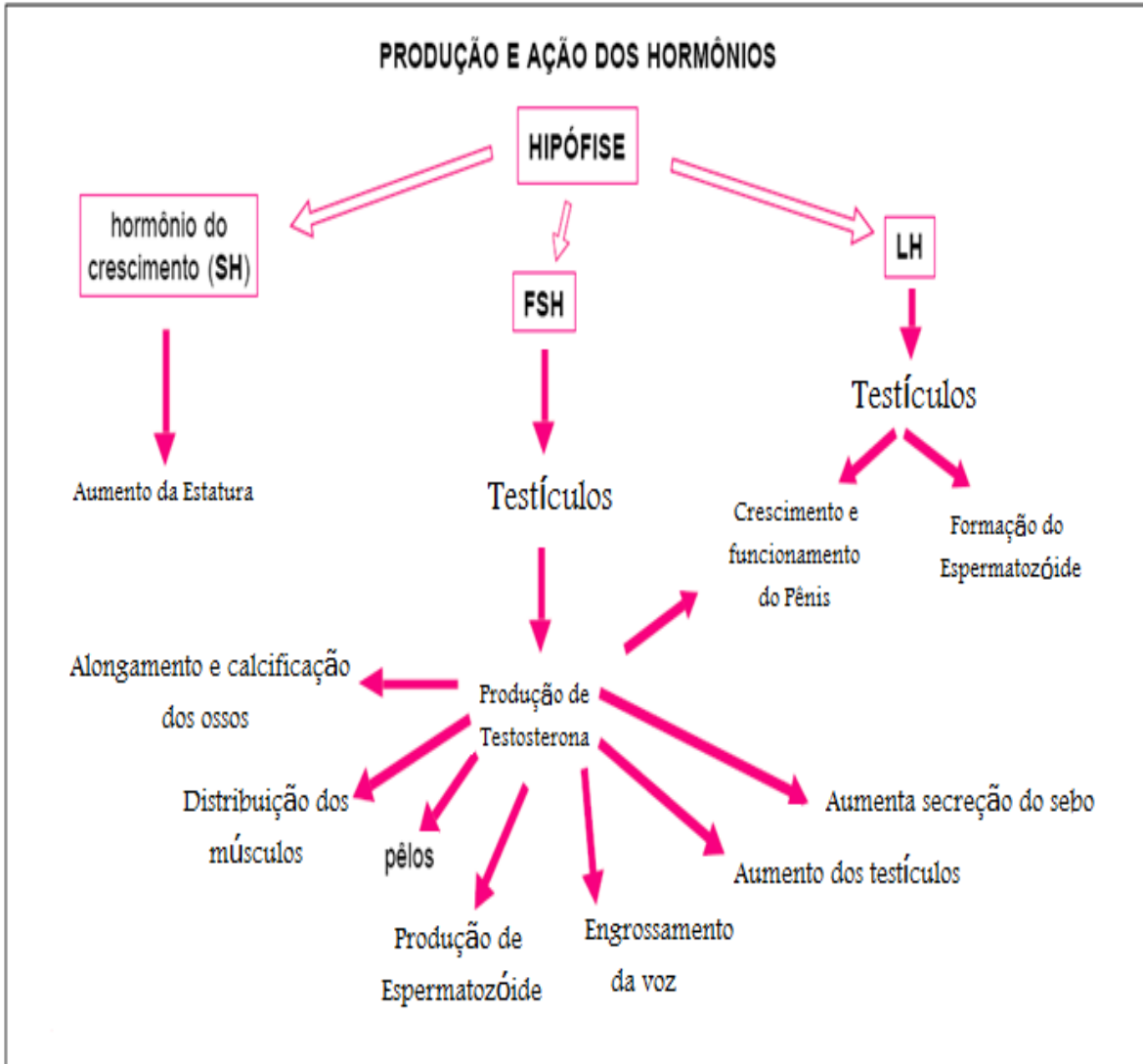
## ANEXO 02

### Esquema representando a produção e ação dos hormônios no organismo feminino



### ANEXO 03

#### Esquema representando a produção e ação dos hormônios no organismo masculino



## **ANEXO 04**

### **Texto para o estudante.**

#### **A partir de que momento a mulher passa a ser capaz de ter filhos?**

A função primordial do aparelho reprodutor é perpetuar a espécie por meio de reprodução. Mas será que a menstruação (ou menarca) também está relacionada à preparação da mulher para a reprodução? A mulher se torna capaz de gerar filhos a partir do momento em que a menstruação passa a ser regular.

Quando todo o conjunto de órgãos e hormônios entra em pleno funcionamento, a produção dos gametas femininos, ou seja, dos óvulos, passa a ocorrer em ciclos regulares. A menstruação, ou seja, a perda de sangue pelo canal da vagina é o término de um processo interno, que ocorre com frequência regular e que prepara o organismo para a fecundação, produzindo o gameta feminino (óvulo) e as condições para o encontro com o espermatozóide.

O período de tempo entre uma menstruação e outra é denominado ciclo menstrual e varia bastante de uma mulher para outra, normalmente é de 28 dias, mas pode variar entre 20 e 40 dias. A cada intervalo de aproximadamente um mês, um dos ovários libera um óvulo. Os órgãos internos femininos se preparam para a fecundação e o desenvolvimento do feto. Uma das ações da progesterona é desenvolver o endométrio, tornando a parede do útero mais espessa e mais irrigada. Isso ajuda a fixar o embrião e a formar a placenta. Se o óvulo não for fecundado, cessa a produção de progesterona. Com um nível de progesterona mais baixo, deixa de haver estímulo para manter a parede do útero espessa e irrigada e esta se desprende sendo liberada juntamente com o óvulo não fecundado, através da menstruação.

O momento da liberação do óvulo coincide com o período de maior sensibilidade e lubrificação vaginal. Tais condições melhoram a receptividade e as chances de sobrevivência dos espermatozoides, aumentando a probabilidade de fecundação do óvulo. Esse é o chamado período fértil do ciclo menstrual, ocorrendo aproximadamente catorze dias após o primeiro dia da última menstruação, em mulheres cujo ciclo menstrual é de 28 dias. É neste período que a mulher fica mais propensa a engravidar. É baseado neste princípio que o método da tabelinha é feito. Utilizando-o, a mulher deve evitar relações

sexuais a partir do 10º dia até o 18º dia, considerando que o espermatozóide pode sobreviver por aproximadamente quatro dias no corpo da mulher.

Problemas com a ovulação são as causas mais comuns de infertilidade feminina. Sem a ovulação os óvulos não estarão disponíveis para a fertilização. Sinais de problemas com a ovulação incluem ciclos menstruais irregulares ou falta de menstruação. Simples fatores de estilo de vida incluindo estresse, dieta ou treinamento esportivo podem afetar o equilíbrio hormonal da mulher. Idade também é um fator importante na infertilidade feminina. A capacidade do ovário de produzir óvulos declina com a idade, especialmente depois dos 35 anos. Em torno de 1/3 dos casais onde a mulher tem mais de 35 anos tem problemas. Outros problemas também podem causar a infertilidade feminina. Se as tubas uterinas estão bloqueadas o óvulo não pode viajar até o útero.

É um mito que a infertilidade seja sempre um problema da mulher. Em torno de 1/3 dos casos de infertilidade são decorrentes de problemas com o homem e 1/3 devido a problemas com a mulher. Os outros casos são uma combinação de fatores no homem e na mulher ou causas desconhecidas.

Adaptado das aulas: Minha filha está ficando moça!

Disponível em: [http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&source=hp&q=minha+filha+est%C3%A1+ficando+mo%C3%A7a%21&meta=&rlz=1W1SKPB\\_pt-BR&aq=f&oq](http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&source=hp&q=minha+filha+est%C3%A1+ficando+mo%C3%A7a%21&meta=&rlz=1W1SKPB_pt-BR&aq=f&oq)

Acessado em: 20/10/2009.

## **ANEXO 05 - DEPOIMENTOS DE ADOLESCENTES.**

**1-** Quando conheci meu vizinho, éramos só amigos. Com o passar do tempo acabamos saindo juntos, e, hoje, apesar de já ter se mudado, ele vem todos os dias na minha casa. Como está estudando, não quer se prender a ninguém. Só quer transar, mas não somos namorados. Será que se eu transar, ele fica comigo? Fazer uma comparação com a vida real; Qual a decisão a ser tomada?

Essa decisão prejudicará alguém? A decisão tomada pode ter conseqüências graves? Quais?

Devo me prevenir na hora de transar? Por quê?

**2-** Tenho 15 anos e uma filha de 01ano, meu pai me expulsou de casa, não consigo trabalho por causa da criança, não tenho onde morar e os avós paternos querem tirá-la de mim. Não quero ficar longe de minha filha. O que posso fazer?

**3-** Adriano, 14 anos, namora Flávia de 13 anos há quase 6 meses. Há uma semana, Flávia lhe contou que achava que estava grávida. E agora o que fazer? Como eles devem agir?

**4-** Tenho 14 anos e estou grávida de trigêmeos, não tenho condições de criá-los e o pai não quer assumir. O que devo fazer? Dar pra adoção?

**5-** Estudo no 9º ano e descobri que estou grávida, agora não sei se continuo estudando ou paro. Fico com vergonha dos colegas verem minha barriga crescer. O que vocês acham que ela deve fazer?

**6-** Um jovem casal deseja se casar. Como os pais não permitem, a moça se engravida, para forçar a situação. O que vocês acham da atitude desses jovens?

## ANEXO 06 - CORDEL DA DST

(Ministério da Saúde, sem data)

1) Minha amiga,  
minha ouvinte  
Um recado para você  
Agora vou te contar  
O que é DST.

3) Você pega pelo homem  
Que pegou de outra pessoa  
E é melhor ficar atenta  
Que pegar se pega à toa

5) Também pode ser ferida  
O modo que ela aparece  
E assim dá pra se ver  
Quando a doença acontece.

7) Na hora da transfusão  
Exija sangue testado  
Crie muita confusão  
Se isso te for negado.

9) E se o cabra reclamar  
Explique a situação  
Branco, negro ou chinês  
O negócio é dizer não.

11) Tudo isso aborrece  
Mas se pode controlar  
Consultando o doutor  
Sem vergonha de mostrar.

13) Se o homem não quiser  
Você deve dizer não  
Vá embora pro seu canto  
E deixa ele ficar na mão.

15) Sua vida é importante  
Pode me acreditar  
Nem segundo, nem instante

2) Parece complicado  
Mas nada é tão impossível  
DST é doença  
Sexualmente transmissível.  
Gonorréia, cancro mole  
Sífilis, crista de galo  
Nomes feios e engraçados  
Se transmitem como eu falo:

4) Pode ser uma coceira  
Ou ardência no lugar  
Pode ser um molhadinho  
Mais difícil de secar.

6) Na hora da injeção  
Peça uma agulha novinha  
Essa já é condição  
Pra continuar bem vivinha.

8) E na hora de ir pra cama  
É camisinha outra vez  
Pode ser com namorado  
Amigo, noivo, freguês.

10) Se você desconfiar  
Que marido te traiu  
Manda ele usar camisinha  
Sabe lá com quem saiu?

12) Melhor mesmo é prevenir  
Do que só remediar  
E é usando camisinha  
Que a coisa chega pra lá.

14) Assim fica bem melhor  
Com o que eu vou te revelar  
Tem a AIDS que é pior  
Porque essa é de matar.

16) Mata homem, mata mulher  
Mata moça, mata criança  
E enquanto cura não tem



**Não deixe de se cuidar.**

**17) Ele pode ter doença  
E você não quer pegar  
Por maior que seja a crença  
Não resolve só rezar.**

**19) E pro rumo continuar  
Do jeito que a gente quer  
Tem que ter muita coragem  
E orgulho de mulher.**

**Não se mata a esperança.**

**18) Agora você já sabe  
O jeito é prevenir  
Seguro morreu de velho  
E a vida tem que seguir.**

**20) Amiga não vá já não  
Não precisa ficar brava  
A AIDS não pega na mão  
No beijo ou na palavra.**

**21) Se você conhece alguém  
Que tenha a enfermidade  
Seja amiga e vá além  
Dê a solidariedade.**

## ANEXO 07

### Sugestões de filmes e sites relacionados aos assuntos abordados na SD.

- 1- Maravilhas do corpo humano – Os anos dourados Reader’s Digest. bbc.
- 2- Puberdade - Fundação Roberto Marinho.
- 3- Romeu e Julieta - ECOS
- 4- Laços de menina - ECOS
- 5- Regras da vida
- 6- O preço de uma escolha
- 7- Era uma vez outra Maria - ECOS
- 8- Medo de quê? ECOS
- 9- Uma “vezinha” só - ECOS
- 10- Sexo e maçanetas - ECOS
- 11- Te cuida coração! ECOS
- 12- Sexo sem vergonha - ECOS (só para o professor)

### Fundamental é Ser Ciências: Vídeos: *Ciclo menstrual* e Métodos ...

Vídeos: *Ciclo menstrual* e Métodos Contraceptivos (... Fungos: *aula* para o 7º... a realização da tabelinha e a compreensão básica sobre o *ciclo menstrual*... [cienciafundamental.blogspot.com/.../vdeos-ciclo-menstrual-e-mtodos.html](http://cienciafundamental.blogspot.com/.../vdeos-ciclo-menstrual-e-mtodos.html) -

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de DST e Aids – Manual do multiplicador: adolescente/ Ministério da Saúde, 2000. Coordenador: Paulo R. Teixeira.

CIÊNCIA E VIDA: Movimento, funções de relação, sexualidade e reprodução. 7ª série. Editora: DIMENSÃO - 1ª edição. Belo Horizonte, 2006.

Autores: Maria Hilda de Paiva Andrade  
Marta Bouissou Moraes  
Alexandre Alex Barbosa Xavier  
Marciana Almendro David

MIELNIK, Isaac. Educação Sexual na Escola e no Lar. Edição 1, 247 págs., Editora Ibrasa, 1980.

M.L. Heilborn, Ed. Jorge Zahar. Sexualidade, o Olhar das Ciências Sociais.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais/ secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 2001.

<http://www.efdeportes.com/efd131/abordagem-do-conteudo-sexualidade-no-ensino-medio.htm>

[http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:8QToBT3SY3QJ:www.wcf.org.br/lacosdarede/files/aula%2520sexualidade%2520maria%2520aparecida%2520barbirato.pdf+Maria+Aparecida+Barbirato&hl=pt-BR&gl=br&sig=AFQjCNGB0ed-8rPS3K7LEnk44\\_ZEWMiWsQ](http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:8QToBT3SY3QJ:www.wcf.org.br/lacosdarede/files/aula%2520sexualidade%2520maria%2520aparecida%2520barbirato.pdf+Maria+Aparecida+Barbirato&hl=pt-BR&gl=br&sig=AFQjCNGB0ed-8rPS3K7LEnk44_ZEWMiWsQ)

<http://www.cidade.usp.br/educar2002/modulo8/0009.html>

[http://antigo.revistaescola.abril.com.br/online/planosdeaula/ensino-fundamental1/PlanoAula\\_276922.shtml](http://antigo.revistaescola.abril.com.br/online/planosdeaula/ensino-fundamental1/PlanoAula_276922.shtml)

<http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/sexualidade-feminina-convide-garotada-quebrar-tabus-425667.shtml>

<http://reprolatina.org.br/site/html/entrada/index.asp>

<http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:rdAIYLR-W6UJ:www.scielo.br/pdf/ref/v9n2/8641.pdf+pcns+%2B+helena+altman&hl=pt-BR&gl=br&sig=AFQjCNH0OaNvzILzIhmVqTjwNiBy3e704g>

[www.scielo.br/pdf/psoc/v14n2/v14n2a09.pdf](http://www.scielo.br/pdf/psoc/v14n2/v14n2a09.pdf)

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 9º ANO – E. F. BIOTECNOLOGIA EM DEBATE

Elizabeth Batista Ribeiro<sup>1</sup>  
Elza Maria Monteiro<sup>2</sup>  
Lilian Rodrigues Rios<sup>3</sup>  
Marco Antônio de Paula Teixeira<sup>4</sup>  
Mariluzi Santos de Lima<sup>5</sup>  
Ranib Aparecida dos Santos Lopes<sup>6</sup>  
Rodrigo da Silva<sup>7</sup>  
Telma Alves Ferreira Brito<sup>8</sup>

### EIXO TEMÁTICO: Corpo Humano e Saúde

### TEMA: Biotecnologia em Debate

### APRESENTAÇÃO

A biotecnologia teve seu início com os processos fermentativos na era Cristã, porém foi a partir da década de 50 com a descoberta da síntese química do DNA e com as técnicas de manipulação genética que passou de fato a existir.

Com esta Sequência Didática (SD), propomos entender o contexto e a evolução histórica para entender os avanços atuais nas pesquisas científicas em diversos setores como agricultura, alimentação, meio ambiente, saúde, pecuária, dentre outros. Estudar o histórico da biotecnologia, explorar sua importância, suas aplicações destacando os diversos temas que estão em evidência nas pesquisas científicas e na mídia como: DNA, Organismos geneticamente modificados (OGM) – transgênicos, clonagem e células-tronco.

Neste momento, não é necessário aprofundar os estudos propriamente da genética ou biologia molecular, pois os estudantes já possuem noções sobre: cromossomos, genes, divisão celular e hereditariedade. O essencial é fornecer as informações corretas para que os estudantes possam compreender o tema assumindo uma posição crítica frente aos avanços da ciência que podem interferir em sua vida. Bem como entender as questões

---

1

<sup>2</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas.

<sup>3</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Física, Mestre em Educação em Ciências e Matemática - UFG.

<sup>4</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Planejamento Educacional.

<sup>5</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Biologia Geral e em Psicopedagogia.

<sup>6</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Ciências da Natureza.

<sup>7</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Química, Mestrando em Ciências Moleculares- UEG.

<sup>8</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Ciências Biológicas, Mestre em Ecologia e Produção Sustentável – PUC Goiás.

éticas e polêmicas que envolvem a biotecnologia, fazendo a leitura correta das informações que são veiculadas diariamente na mídia.

Conforme a Resolução 194 de 19 de agosto de 2005 que estabelece os critérios e parâmetros para a avaliação escolar da Educação Básica do Sistema Educativo do Estado de Goiás, a avaliação deve orientar-se por processo diagnosticador, formador e emancipador, devendo realizar-se continuamente. Assim, observe as participações orais e os registros nos cadernos a cada atividade desenvolvida pelos estudantes. Retome as anotações que foram feitas no levantamento dos conhecimentos prévios para uma avaliação do conhecimento adquirido ao longo do processo da aprendizagem. Lembre-se que aprender a defender idéias, argumentar, aceitar críticas, ouvir e expressar-se são movimentos fundamentais no processo de aprendizagem do estudante.

Desta forma, são sugeridos alguns momentos, no desenvolvimento da SD, que poderão ser utilizados como instrumentos de avaliação e que serão identificados por este ícone.



## **EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM**

1. Identificar o DNA relacionando-o à herança biológica.
2. Compreender a história e os avanços científicos da biotecnologia.
3. Compreender informações básicas sobre clonagem e transgênicos, considerando implicações éticas e ambientais envolvidas.
4. Identificar as células-tronco como as que possuem capacidade de originar células de tecidos diferentes.
5. Relacionar as células-tronco como as que possuem capacidade de originar células de tecidos diferentes.
6. Produzir um mural divulgando textos argumentativos dos alunos sobre os estudos realizados.
7. Conhecer e compreender a discussão atual sobre o uso da biotecnologia sob os aspectos individuais e coletivos posicionando-se dentro dessa discussão.

## CONTEÚDOS

DNA

Organismos geneticamente modificados (OGM) - transgênicos

Clonagem

Células-tronco

Histórico da biotecnologia

**NÚMERO DE AULAS:** aproximadamente 18 aulas

### MATERIAIS:

- Papel sulfite;
- Manchetes de jornais ou revistas;
- Os materiais da aula prática estão listados na própria atividade;
- Cópias dos textos em anexos;
- Barbante,
- Livros didáticos;
- Internet se possível.

### ATIVIDADE PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

#### Atividade 01- Manchetes (aproximadamente 01 aula)

Apresente à classe algumas manchetes referentes à biotecnologia. Procure assuntos que estão na “moda” e outros que não sejam muito conhecidos.

Professor(a), as sugestões elencadas a seguir devem ser adaptadas de acordo com as suas possibilidades e criatividade.

Você poderá recortar as manchetes encontradas em jornais, revistas ou escrevê-las no quadro, em folhas de papel sulfite. Da forma que você considerar melhor para expor à sua classe.

Aproveite este momento para esclarecer a definição e a função de uma manchete.

Uma **manchete** é o título principal, de maior destaque, no alto da primeira página de jornal ou revista, alusivo à mais importante dentre as notícias contidas na edição. Sua função é chamar a atenção dos leitores para aquele assunto.

*“Desde aproximadamente, 1.800 a.C se descobriu o fermento para a fabricação do pão e do vinho”.*

*“No ano de 2003 comemorou-se 50 anos da descoberta da estrutura tridimensional do DNA”.*

*“Em abril de 2003, aconteceu à finalização do Projeto Genoma Humano”.*

*“Em 1997 foi criada a ovelha Dolly. Esse anúncio marcou a história da genética”.*

*“Pesquisadores dos Estados Unidos, produziram cinco embriões clonados que chegaram até a fase possível de se extrair células-tronco embrionárias.”*

*“Grupos de cientistas do mundo afora dedicam tempo, dinheiro e esforços na fabricação de uma vacina contra a dengue. Aliás, uma supervacina que dê cabo dos quatro subtipos de vírus a um só tempo.”*

*“Caminhões de soja detidos no Paraná, sob a acusação de transportar transgênicos”.*

Peças aos estudantes que leiam as manchetes e promova um debate, pedindo que identifiquem os assuntos citados. Importante, neste momento, não interferir nas colocações da turma.

Após a discussão, faça uma lista coletiva com as identificações realizadas nas manchetes.



Organize a turma em duplas, distribua folhas de papel sulfite para que eles, *brincando de jornalistas*, criem novas manchetes mostrando o que já sabem sobre os temas. Em seguida, a dupla apresenta sua produção para discussão com a turma.

Ao final da apresentação, afixe as folhas, com as manchetes criadas em um local da sala montando o mural dos conhecimentos prévios que a turma possui sobre o tema.

## **AMPLIAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS.**

### **Atividade 02: Extração de DNA**

Professor(a), as aulas com atividades práticas e diversificadas estimulam a curiosidade e a compreensão dos fenômenos do dia-a-dia, mostrando que a ciência faz parte da vida de cada um e pode ser fácil de compreender.

Não é objetivo nesta SD aprofundar o estudo do DNA, é importante recordar os estudos realizados anteriormente sobre célula e núcleo, que controla todas as atividades da célula.

Realize com a turma a atividade prática de extração do DNA da fruta para perceber seu aspecto e a sua presença em todos os tipos de células. É fácil de realizar, porém, é necessário esclarecer que o que será visualizado ao final da atividade não é igual ao que costumamos ver nas imagens, ou seja, não veremos uma estrutura da molécula de DNA em forma de dupla-hélice e colorida. Este é um modelo didático para facilitar a compreensão da estrutura do DNA. É importante ressaltar que esta molécula é microscópica e só pode ser vista ao microscópio eletrônico. O que é possível observar na nossa experiência é a presença de milhões de cadeias de DNA e RNA aglomerados que forma um tipo de novelo, uma nuvem.

### **1º momento: Extração de DNA (aproximadamente 02 aulas)**

A atividade de extração do DNA (anexo 01) é um experimento prático que tem por objetivo visualizar o DNA e perceber que ele realmente existe, não é apenas um assunto tratado nos livros de biologia.

Professor(a), a atividade poderá ser realizada no laboratório de Ciências ou mesmo na sala de aula. Atenção aos cuidados necessários, pois utiliza alguns materiais que oferecem riscos como material cortante, liquidificador e álcool.

A manga pode ser substituída por outras frutas da região.

Para evitar a frustração dos estudantes, no final da atividade, é necessário esclarecer que a observação no final da prática não será como as imagens que conhecemos na representação da estrutura do DNA. Explique a função de cada ingrediente usado na realização da experiência para que não pareça algo mágico.

Ao final da atividade da extração apresente uma imagem da estrutura tridimensional do DNA (anexo 02) destacando os detalhes que são representados no modelo e que não puderam ser observados na prática.

### **2º momento: Construindo a molécula de DNA (aproximadamente 01 aula)**

Em 1953 os cientistas Francis Crick, Maurice Wilkins (britânicos) e James Watson (norte-americano), descobriram a estrutura tridimensional - de dupla hélice da molécula de DNA. Eles usaram bolas de plástico, arames e placas de metal para reproduzir uma



estrutura do organismo humano. Assim foi construído, em 1953, o primeiro modelo de DNA! A descoberta desta estrutura abriu uma nova era para a ciência e, desde então, vem causando uma verdadeira revolução na investigação científica.

É interessante construir o modelo da molécula de DNA, reforçando a importância dos modelos para a compreensão dos estudos científicos.



Organize a turma em duplas ou grupos para que construam a molécula de DNA, fazendo algo parecido com o que James Watson e Francis Crick fizeram, ou seja, utilizar diferentes materiais para elaborar a amostra de DNA e expor para a turma na aula seguinte.

Apresentamos (anexo 02) duas sugestões sendo uma construção com caixinhas de fósforos e outra com jujubas, incentive os estudantes a usarem a criatividade neste trabalho.

Aproveitando a exposição das representações de DNA que foram construídas pelos estudantes, explique que, a partir das pesquisas sobre o DNA e suas funções, os cientistas podem hoje manipular os genes diretamente, sob formas cada vez mais sofisticadas. É possível, por exemplo, extrair o DNA de uma célula, fragmentar esse DNA, separar as partes contendo alguns genes específicos e introduzir esses genes em outro organismo vivo, segundo Amabis.

Professor(a), com o apoio do livro didático de Biologia ou pesquisas em sites indicados explique a estrutura do DNA, sua função e as possibilidades de manipulação dos genes.

### **Atividade 03: Organismos geneticamente modificados (OGM) – transgênicos**

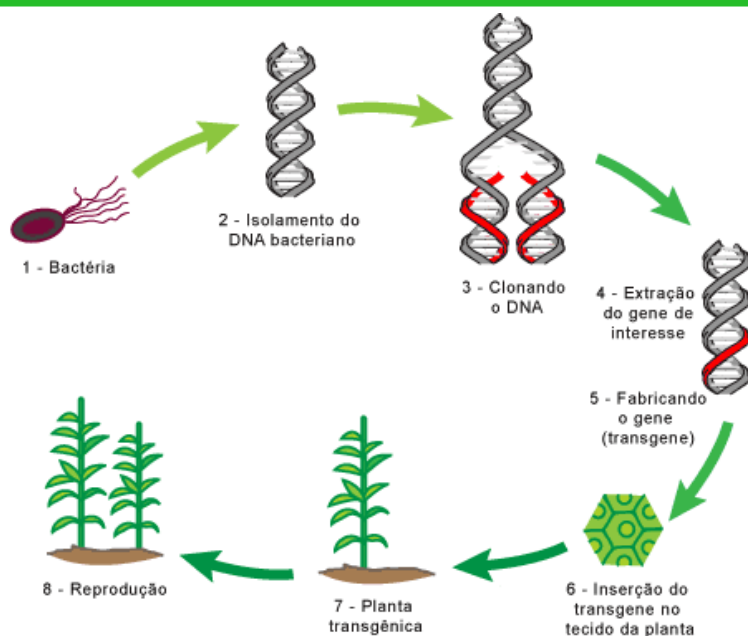
As pesquisas genéticas deixaram de ser novidade. Foram tantas as conquistas científicas, nos últimos 12 anos, depois da criação da ovelha Dolly, que assuntos como clonagem e produtos transgênicos passaram a fazer parte do cotidiano. Contudo, uma dessas novidades tem gerado discussões em diversos setores da sociedade, os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), ou simplesmente, transgênicos.

Os organismos geneticamente modificados (OGMs), ou transgênicos - vegetais ou animais, são aqueles que tiveram genes estranhos, de qualquer outro ser vivo, inseridos em seu código genético e mantêm a capacidade reprodutora e de transferência de material

genético. O processo consiste na transferência de um ou mais genes responsáveis por determinada característica num organismo para outro organismo ao qual se pretende incorporar esta característica.

### 1º momento: Como se produz o organismo transgênico (aproximadamente 01 aula)

Professor(a), para trabalhar o tema dos transgênicos os estudantes precisam compreender o processo. Providencie com antecedência a apresentação do texto e o esquema que mostra como acontece essa modificação (anexo 04).



Para que os estudantes compreendam o processo, proponha a análise do esquema que mostra a modificação do gene para a formação do organismo transgênico.

Faça a leitura compartilhada do texto: Como acontece a modificação? Em seguida, oriente a identificação das etapas necessárias para a realização deste processo e apresente à turma. Faça a síntese registrando na lousa para que os estudantes registrem nos cadernos.

### 2º momento: Vantagens e desvantagens dos transgênicos (aproximadamente 01 aula)

As pesquisas com os transgênicos atraíram produtores com a possibilidade de produzir ou criar em larga escala alimentos resistentes a pragas ou condições climáticas, evitando prejuízos. Porém, a falta de pesquisas que comprovem a segurança dos

transgênicos para o consumo humano e para a natureza dificulta a aceitação desta nova tecnologia pela população. Por isso, as opiniões se dividem. Parte da sociedade vê as vantagens, enquanto outra as desvantagens.

É importante destacar os aspectos dos produtos transgênicos que podem ser vantagens e desvantagens para a sociedade. Apresente textos com argumentos contrários e favoráveis aos transgênicos e trabalhe com a turma a capacidade de argumentar defendendo ou não o uso de organismos geneticamente modificados em nosso cotidiano.

Professor(a), providencie os textos com argumentos contrários e favoráveis aos transgênicos (anexo 05) para que os estudantes possam usá-los como apoio ao criar seus próprios argumentos.



Divida a turma em dois grupos, sendo um favorável ao uso dos transgênicos e o outro contra. Oriente os grupos a ler os textos, discutir, elaborar e escrever argumentos que convençam os colegas quanto ao seu posicionamento.

Ao final do debate solicite que o estudante escreva em seu caderno os argumentos contrários e favoráveis aos transgênicos que foram discutidos pelos dois grupos.

### 3º momento: Parodiando os transgênicos (aproximadamente 02 aulas)

Professor(a), a **paródia** é uma imitação de alguma música, por exemplo, quando você mantém a melodia e muda a letra por outro tema qualquer. Neste momento incentive os estudantes a criarem paródias abordando as vantagens e desvantagens dos produtos transgênicos e também as possibilidades de criação de seres. Providencie com antecedência a cópia do texto: Boimate (anexo 06).



Divida os estudantes em duplas ou trios e trabalhe com eles o referido texto, em seguida, peça-os que produzam seres transgênicos como os produzidos no texto do boimate. Depois que produziram os seres transgênicos peça que criem paródias onde poderão trabalhar as questões citadas no texto e ou utilizarem os seres por eles produzidos.

#### 4º momento: Apresentação das paródias (aproximadamente 01 aula)

Professor(a), se sua escola possui auditório, utilize-o para a apresentação das paródias. Deixe os estudantes livres para usarem suas criatividade.

Solicite aos estudantes que preparem com antecedência os materiais que irão usar no momento de sua apresentação. Deixe os livres para usar violão, aparelho de som, montar painel, roupas entre outros.

#### Atividade 04: Clonando violeta (aproximadamente 02 aulas)

A clonagem tem causado grandes discussões em toda sociedade, principalmente quando essa técnica, já empregada em bactérias, plantas e animais, passou a vislumbrar o ser humano. Originada da palavra grega *klón* que significa broto vegetal, essa técnica é basicamente uma forma de reprodução assexuada (sem a união do óvulo e do espermatozóide) e que origina indivíduos com gene idêntico ao do organismo provedor do DNA.

As pessoas têm clonado plantas de uma maneira ou de outra por milhares de anos. Por exemplo, quando você corta um ramo de uma planta e enxerta em outra (**propagação vegetativa**), você está clonando a planta original porque a nova planta possui a mesma composição genética da planta doadora. A propagação vegetativa funciona porque a extremidade do corte forma uma massa de células não especializadas, chamada de calo. Com sorte, o calo crescerá se dividirá e formará várias células especializadas (raízes, ramos) e finalmente formará uma nova planta.

Professor(a), para a realização dessa atividade você precisará de uma violeta sem flores. Para facilitar você poderá levar cada etapa pronta e deixar os estudantes observá-las e apenas transplantá-las. O texto que explica como se faz encontra-se (anexo 07). Você pode usar também a batata e a cana-de-açúcar.



Divida a turma em grupos e deixe que eles realizem essa atividade, você apenas os orientará em caso de dúvidas. Em seguida, peça-os que produzam um texto

coletivo narrando à experiência que tiveram. Recolha o texto e faça as intervenções que achar pertinente.

#### **Atividade 05: Célula-tronco – O desafio (aproximadamente 02 aulas)**

Professor(a), providencie com antecedência a cópia dos textos (anexo 08).

Nos últimos anos o assunto “células-tronco” tem sido muito debatido, e é objeto freqüentemente exposto na mídia. Na verdade, o que se tem hoje são uma série de perspectivas e os resultados obtidos nas experiências em animais de pequeno porte não podem, ainda, ser extrapolados para a espécie humana.

Organize os estudantes em quatro grupos, os quais devem receber os textos do anexo 07. Cada grupo deverá receber um texto diferente e dentro grupo ler e discutir, registrando em seguida suas opiniões no caderno.



Forme uma mesa redonda e peça que cada grupo exponha o tema analisado, expondo suas opiniões pessoais. Em seguida, peça à turma que escolha um dos temas e de forma individual produza um texto, apresentando argumentos para defender seu posicionamento. Os textos, após leitura crítica do professor e as adequações necessárias, devem compor um mural em local visível na sala de aula.

#### **Atividade 06: Linha do tempo (aproximadamente 02 aulas)**

Professor(a), é importante que os estudantes saibam que a biotecnologia engloba vários temas que estejam em evidência - na “moda”, porém ela já existia desde a antiguidade e evoluiu com a ciência.

A linha do tempo poderá ser construída da seguinte forma:

Coloque um barbante esticado na parede e prenda nele folhas de papel sulfite contendo os fatos históricos indicados pela turma como os mais importantes na seqüência pelas datas de acontecimento.

Proponha um trabalho com o filme que fala da biotecnologia, desde a antiguidade até os temas mais modernos (PLANETA MINAS - biotecnologia parte I). Disponível em <[www.youtube.com/watch?v=HXGYplt4NHo](http://www.youtube.com/watch?v=HXGYplt4NHo)> Acesso em 26/05/09.

Após assistir e comentar o filme distribua diferentes livros didáticos aos estudantes e peça que, façam um levantamento dos fatos históricos de maior relevância para a biotecnologia e construa uma linha do tempo.



Proponha que copie no caderno a linha do tempo que foi construída destacando os fatos que consideram mais importantes para nossa vida.

### **Atividade 07: Júri simulado - Defesa e acusação da biotecnologia (aproximadamente 03 aulas)**

Professor (a), o objetivo dessa atividade é debater o tema, levando os participantes a tomar um posicionamento; exercitar a expressão e o raciocínio; amadurecer o senso crítico. Ao desenvolvê-la, você deverá orientar os estudantes para a realização da pesquisa, indicando sites idôneos e interessantes. O texto (anexo 09) mostra todas as etapas para a realização de um júri simulado.

Antes de iniciar a atividade solicite aos estudantes que façam uma pesquisa sobre a biotecnologia, logo após, divida a turma formando os personagens que irão compor o júri simulado, peça-os que novamente pesquisem, só que agora observando mais os pontos que cada um deverá defender na apresentação.

## **ANEXO 01**

### **Extração de DNA a partir da fruta (manga)**

Para a realização desta atividade é importante que os estudantes compreendam os seguintes conceitos:

- O DNA está no núcleo da célula;
- As membranas celulares são formadas por uma dupla camada lipídica;
- Enzimas são catalisadores que aceleram as reações químicas;

As células serão quebradas, liberando todo o conteúdo celular. O DNA será separado da mistura contendo as organelas e proteínas e poderá ser observado a olho nu.

É importante que o professor realize a atividade antes de realizá-la com os estudantes para que alguns detalhes como tamanho do pedaço da fruta, quantidade de sal, de água, de álcool sejam definidos.

### **MATERIAL NECESSÁRIO**

- Um pedaço de fruta (manga madura)
- Um liquidificador doméstico
- Sal
- Detergente de lavar louça (transparente)
- Água mineral
- Copos de vidro transparente
- Palitos
- Álcool isopropanol (96°)
- Um coador – peneira fina

### **PROCEDIMENTO**

- Descasque e corte a fruta em pedaços e coloque no liquidificador;
- Adicione água mineral (aproximadamente 300 ml);
- Sal (aproximadamente 5 pitadas);
- Bata no liquidificador (aproximadamente 10 segundos);
- Passe a mistura para um copo através do coador (aproximadamente até a metade do copo);

- Coloque no copo 2 a 3 colheres de chá de detergente e misture lentamente para não fazer bolhas;
- Adicione no copo o álcool, lentamente, até encher.
- Não misture o álcool com a solução, deixe-o permanecer como uma camada isolada no topo da solução;
- Espere uns 5 minutos;
- O DNA deverá surgir na superfície da solução
- Pesque o DNA com um palito!



Função de cada ingrediente na realização do experimento:

- **SAL:**

O sal proporciona um ambiente favorável para o processo de extração, pois contribui com íons positivos ( $Na^+$ ) que neutralizam a carga negativa do DNA

- **LIQUIDIFICADOR:**

O liquidificador ajuda a quebrar mecanicamente as membranas da célula

- **DETERGENTE:**

As enzimas presentes no detergente desestruturam as moléculas de lipídios presentes nas membranas celulares

- **ÁLCOOL:**

O DNA é insolúvel em álcool e deste modo se separa da solução. O DNA tem também menor densidade que os outros constituintes celulares, por isso surgem na superfície da solução

### **CONCLUSÃO:**

A estrutura de dupla hélice só pode ser visualizada de modo indireto e através de aparelhos sofisticados. O que você está observando são milhares de fitas de DNA juntas



## ANEXO 02

### O Ácido Desoxirribonucléico

<http://profs.ccems.pt/OlgaFranco/10ano/biomoleculas.htm> .

Para que uma molécula possa agir como portador das informações genéticas, deve satisfazer algumas condições.

- 1) conter grande quantidade de informações, passando-as de geração a geração.
- 2) fazer cópias de si mesma, uma vez que as informações são passadas às células-filhas.
- 3) ter mecanismos para transformar as informações em ação, controlando a atividade celular.
- 4) eventualmente, sofrer pequenos "enganos" e estes devem ser copiados fielmente e passados aos descendentes, o que é a base das mutações e da evolução.

O DNA cumpre todas essas exigências. É bastante grande e complexo, podendo conter enorme quantidade de informações. Pode-se autoduplicar, gerando cópias perfeitas de si mesmo. Comandando a síntese das enzimas, controla o metabolismo celular. Sofre, algumas vezes, alterações em sua sequência de nucleotídeos. Aceita-se, hoje, que o DNA é o material genético.

Nas células eucarióticas, a maior parte do DNA encontra-se nos cromossomos; menor quantidade é observada nas mitocôndrias e nos cloroplastos.

Os nucleotídeos de DNA possuem:

- a) um grupo fosfato;
- b) uma pentose: a **desoxirribose**;
- c) uma base azotada: **adenina, guanina, citosina** ou **timina**.

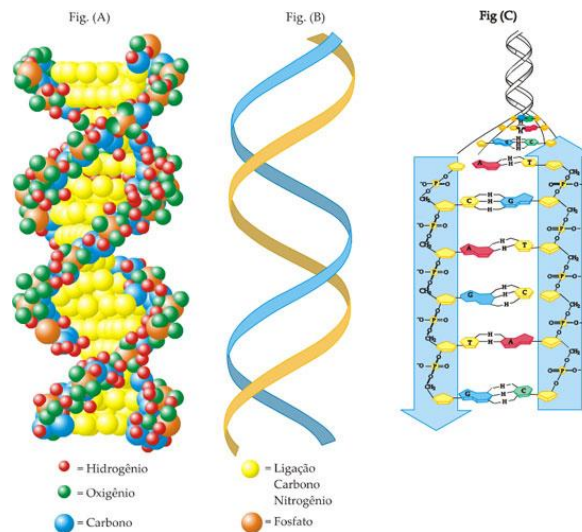
Estudando a composição de moléculas de DNA de diferentes espécies, *Erwin Chargaff* determinou, em todas, uma relação constante:

$$\begin{array}{l} \boxed{\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{nucleotídeos} \\ \text{com adenina} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{nucleotídeos} \\ \text{com timina} \end{array}} \\ \boxed{\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{nucleotídeos} \\ \text{com citosina} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{nucleotídeos} \\ \text{com guanina} \end{array}} \end{array}$$

## Composição de bases do DNA de algumas espécies

	Adenina	Guanina	Citosina	Timina
Homem	30,4%	19,6%	19,9%	30,1%
Boi	29,0%	21,2%	21,2%	28,6%
Carneiro	29,3%	20,7%	20,8%	29,2%

Estudos com difração de raio X, nos anos 50, mostravam que a molécula do DNA deveria ter a estrutura de uma grande hélice. James D. Watson e Francis Crick propuseram um modelo para a molécula do DNA, visando a explicar tanto suas características químicas quanto seus papéis biológicos. Segundo o **modelo de Watson e Crick**, a molécula do DNA tem estrutura de uma dupla hélice, como uma escada retorcida, com dois filamentos de nucleotídeos.



### O modelo de Watson e Crick para a molécula do DNA

Os corrimãos da escada do modelo de Watson e Crick são formados pelas unidades açúcar-fosfato dos nucleotídeos. Cada degrau é constituído por um par de bases azotadas (uma de cada filamento), sempre uma base púrica pareada com uma base pirimídica.. Observe, no esquema anterior (Fig. C), que os dois filamentos complementares "correm" em sentido contrário.

A partir das relações descobertas por Chargaff, e estudando os possíveis locais de estabelecimento de pontes de hidrogênio entre duas bases azotadas, Watson e Crick concluíram que as duas cadeias paralelas de nucleotídeos permanecem unidas por pontes de hidrogênio entre as bases, sempre da mesma maneira: **adenina com timina e citosina com guanina**. Independentemente de qual seja a sequência de bases em um filamento, o

outro tem sequência exatamente complementar. Por exemplo, se em um filamento se encontra a sequência:

A-T-T-C-G-T-A-G

O filamento complementar terá, obrigatoriamente:

T-A-A-G-C-A-T-C

Os dois filamentos da molécula poderiam ser assim representados:

ATTCGTAG  
TAAGCATC

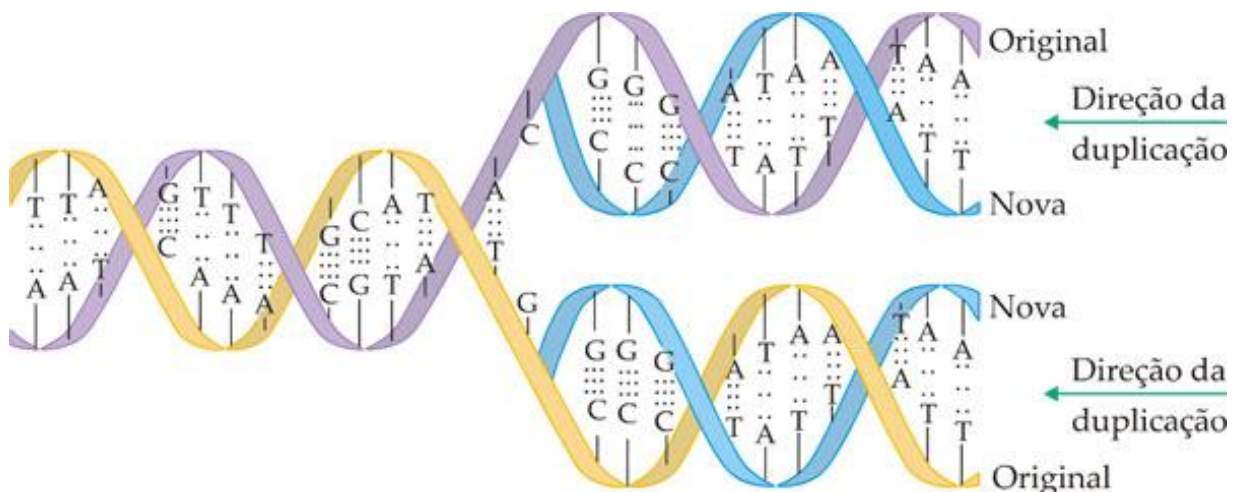
Uma propriedade importante do material genético é conter toda a informação genética.

A sequência de bases do DNA é um "alfabeto" com quatro letras (A, T, C e G), nas mais diversas combinações. Um vírus tem filamentos de DNA com 10 000 nucleotídeos, enquanto o DNA presente nos 46 cromossomas humanos possui 10 bilhões deles em um metro e meio de comprimento. Isso equivale a uma biblioteca com cerca de 2 000 livros de 300 páginas cada!

Outra propriedade importante da molécula de DNA é a capacidade de se autoduplicar, gerando cópias perfeitas de si mesma. A expressão **autoduplicação** não é totalmente correta, pois, sem as enzimas e a matéria-prima necessárias ela não ocorre.

Durante a duplicação do DNA, os dois filamentos separam-se (por ruptura das pontes de hidrogênio), e a enzima **DNA-polimerase** utiliza cada filamento como "**molde**" para a montagem de um filamento novo. Os novos nucleotídeos são unidos entre si, obedecendo à sequência ditada pelo filamento original. Em frente a uma adenina, posiciona-se uma timina (ou vice-versa) e, em frente a uma citosina, coloca-se uma guanina (ou vice-versa).

Dessa forma, quando o processo se completa, cada filamento original serviu de molde para a montagem de um filamento novo. Cada nova molécula de DNA tem, portanto, um filamento recém-formado e um filamento remanescente da molécula inicial. A duplicação é **semiconservativa**.



## ANEXO 03

### Construindo a molécula de DNA

Que tal adaptar a descoberta de Francis Crick, Maurice Wilkins (britânicos) e James Watson (norte-americano) em 1953, e fazer uma amostra de DNA?

#### 1ª sugestão: DNA comestível (Revista Ciência Hoje)

##### MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Jujuba de quatro cores diferentes;
- Arame fino (aproximadamente 80 cm);
- Palitos de dentes;



##### PROCEDIMENTOS:

- Corte o arame em dois pedaços iguais de 40 centímetros cada um;
- Separe quatro cores de jujuba para fazer pares combinando as cores, por exemplo, a verde com a laranja e vermelha com a amarela.
- Coloque os palitos entre as jujubas para fazer a ligação



- Passe o arame nas jujubas formando o corrimão do DNA.



- Torça lentamente cada parte do arame e... Pronto!



Agora que você já tem sua própria amostra de DNA humano.

**O QUE REPRESENTA CADA MATERIAL UTILIZADO:**

- PALITOS: as ligações entre as bases nitrogenadas;
- JUJUBAS: as bases nitrogenadas (adenina, timina, guanina e citosina);
- ARAME: o corrimão da escada do modelo de DNA.

**CONCLUSÃO:**

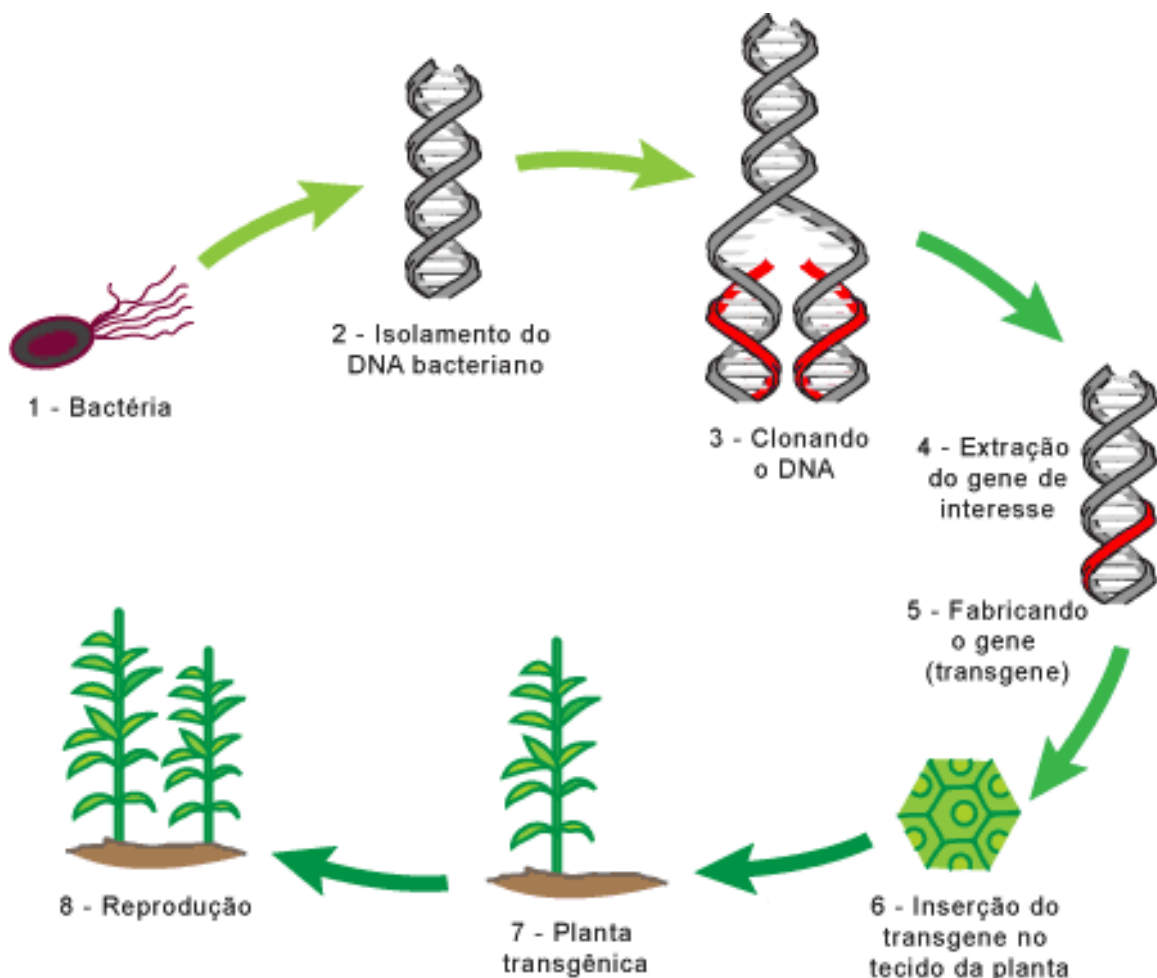
Trechos de DNA, de aparência semelhante ao que você acaba de fazer, podem representar nossos genes -- que são uma espécie de arquivo do corpo, pois guardam todas as informações de nossas características físicas. Depois de exibir seu conhecimento pela casa, delicie-se comendo o seu DNA!

## ANEXO 04

### Como funciona a modificação ?

Para se obter de plantas transgênicas é preciso extrair o DNA do organismo que possui o gene de interesse. Depois esse gene é isolado e inserido em bactérias para se ter de várias cópias dele. O gene de interesse, antes de ser inserido no genoma da célula vegetal, sofre transformações, assim origina o **transgene**.

O transgene (gene modificado) é, então, inserido no tecido da planta, porque é impossível a inserir o transgene em cada uma das células da planta. Elas originam diferentes órgãos de uma planta, como raiz, caule e folha, gerando uma planta completa e fértil.



A introdução do transgene na célula pode ser realizada por vários métodos:

- **Sistema *Agrobacterium tumefaciens***

Método pelo qual é inserido um gene de interesse no genótipo de uma bactéria que ao se associar a uma planta retransmite a mesma característica. Ele é o mais utilizado.

- **Bombardeamento com micro partículas revestidas de DNA**

Sistema pelo qual o DNA é revestido em micro esferas de tungstênio e transferido para dentro do tecido da planta.

- **Transferência por electroporação**

Introdução de DNA em células expostas a um campo elétrico

- **Micro injeção de DNA**

Consiste numa injeção de DNA na célula através de uma micropipeta. Cada um desses métodos tem como objetivo introduzir o transgene no núcleo da célula, onde se encontra o material genético, sem danificar a célula. Então, a planta se desenvolve e suas células apresentarão o transgene de interesse podendo transmiti-lo a seus descendentes.

Seguindo o processo de introdução do gene de interesse, os tecidos das plantas são transferidos para um meio contendo antibiótico ou herbicida, dependendo do gene utilizado. **Assim só as plantas que expressarem o gene utilizado irão sobreviver ao meio.** Todos os passos seguintes irão utilizar apenas as plantas sobreviventes.

Para se ter plantas completas a partir dos tecidos transgênicos, eles devem ser submetidos a condições ambientais favoráveis ao seu crescimento e colocados em uma série de meios, contendo hormônios e nutrientes, em um processo chamado de cultivo celular. Uma vez que as plantas são geradas e estejam produzindo sementes, começa a avaliação da progênie.

static.hsw.com.br/gif/transgenicos-obtencao.gif -14 Abr 2008

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=197>

## ANEXO 05

### TEXTO 01: ARGUMENTOS CONTRA OS TRANSGÊNICOS

Organismos transgênicos possuem genes de outras espécies em sua constituição. Transgênicos, ou organismos geneticamente modificados (em inglês, OMG), são produzidos em laboratório a partir da introdução de genes de outras espécies, com a finalidade de atribuir a eles características que não poderiam ser incorporadas de forma natural, ou por seleção artificial. Um exemplo é uma nova variedade de algodão, desenvolvida a partir de um gene da bactéria *Bacillus thuringensis*, que produz uma proteína extremamente tóxica a certos insetos e vermes. Outros, mais ousados, incluem feijão de corda resistente à seca, soja com anticorpos contra o câncer, alface e tomate com proteína antidiarréica e animais transgênicos com leite enriquecido.

A utilização destes organismos, e de produtos que os contém, é um tema de bastante destaque e controvérsias. Os defensores - como as empresas Monsanto, Dupont, Syngenta, Groupe Limagrain, Land OLakes, KWS AG, Bayer Crop, Takii, Sakata e DLF-Trifolium - afirmam que estes alimentos são mais produtivos e resistentes, reduzem o uso de pesticidas e podem acabar com o problema da fome no mundo. Assim, segundo eles, os OMG se utilizam de menos recursos naturais, e melhoram a vida dos agricultores.

Já a vertente contrária frisa primeiramente as questões éticas, questionando até onde vai o direito humano de alterar a natureza; e aponta que, desde Malthus, sabe-se que o problema da fome não é em razão da falta de alimentos, mas sim à má distribuição destes – o que contraria o argumento dado por aqueles que defendem os OMG.

Além disso, algumas evidências já foram identificadas, como o fato de que o material genético transgênico suplanta o perímetro de 20 metros (definidos como "seguros" pela CTNBio) entre as culturas, contaminando lavouras convencionais, como no Paraná, pelo milho MON 810; intoxicação de espécies animais e vegetais por componentes de transgênicos, como anfíbios, pelo glifosato; a resistência dos OMG (e das pragas agrícolas, como a lagarta-do-cartucho) aos pesticidas, fazendo com que a utilização destes produtos, após alguns anos, supere de forma assustadora os valores utilizados em culturas convencionais (segundo o Ibama, 85% a mais), causando impactos ambientais ainda maiores; a ocorrência de alergias, intolerâncias alimentares e outros problemas fisiológicos (o jornal britânico *The Independent* divulgou que a Monsanto havia realizado uma pesquisa que apontava que ratos alimentados com uma dieta rica em milho geneticamente



modificado desenvolveram rins menores e alterações em seu sangue); eliminação ou afastamento de polinizadores; e a possível monopolização da agricultura nas mãos de grandes empresas, prejudicando a agricultura familiar (esta que responde pela maior parte dos produtos alimentares consumidos no Brasil). Quanto a este último fator, é interessante pontuar o caso das plantas transgênicas estéreis, classificadas como sendo do tipo “terminator”: por não se reproduzirem, fazem com que o agricultor tenha a constante necessidade de comprar novas sementes, além do agrotóxico específico desta cultura, chamado Round-up, produzido pela mesma empresa.

Existe também a possibilidade destes alimentos diminuírem ou anularem o efeito de antibióticos no organismo (lembrando que em muitos deles são utilizados genes bacterianos); e a de se perder o controle sobre os indivíduos originais e os transgênicos, podendo causar impactos inestimáveis em toda a biodiversidade, como adição de novos genótipos, eliminação de espécies, exposição de indivíduos a novas doenças, redução da diversidade genética e interrupção da reciclagem de nutrientes e energia. Vale ressaltar a pesquisa feita por pesquisadores do Instituto Central de Animais Experimentais do Japão, publicado na revista científica Nature, que demonstrou que macacos transgênicos podem passar o gene implantado para os filhotes - significando que são reais tais possibilidades citadas.

Assim, percebe-se que, pelo menos até que mais estudos sejam feitos, até que melhorias na fiscalização sejam adotadas, e até que argumentos e resultados consistentes relativos à segurança deste tipo de produto sejam fornecidos, deveria ser considerado o princípio da precaução. A falta de créditos a esta prática foi que permitiu com que o mal da vaca louca pudesse também causar contaminações humanas, e que inúmeros bebês nascessem com deformidades pelo uso da talidomida por suas mães, durante a gestação.

Por Mariana Araguaia  
Graduada em Biologia  
Equipe Brasil Escola

## **TEXTO 02: ARGUMENTOS FAVORÁVEIS AOS TRANSGÊNICOS**

### **Alimentos transgênicos: a solução para o problema da fome mundial?**

Transgênicos, ou organismos geneticamente modificados (em inglês, OMG), são produzidos, em laboratório, a partir da introdução de genes de outras espécies, com a finalidade de atribuir a eles características que não poderiam ser incorporadas de forma

natural, ou por seleção artificial. Tema de bastante discussão na atualidade, muito se critica e elogia a respeito da aplicação destes indivíduos.

Considerando este aspecto, serão pontuados alguns argumentos utilizados pelos defensores dos transgênicos. No entanto, independentemente do ponto de vista, é fato que mais estudos devem ser feitos para que saibamos os reais impactos da introdução destes organismos na natureza e em nosso dia a dia.

### **Segundo esta linha:**

- Os transgênicos podem aumentar a produção de alimentos, fornecendo fontes nutricionais mais baratas à população mundial;
  - Tem potencial de acabar com os problemas relativos à desnutrição;
  - A produção pode ser mais econômica, já que podem ser desenvolvidos organismos mais resistentes e duráveis;
  - Plantações de vegetais transgênicos podem requerer menos quantidade de agrodefensivos, água e máquinas agrícolas, agredindo o meio ambiente de forma reduzida;
  - Possibilidade de se desenvolver alimentos mais nutritivos, melhorando a saúde da população;
  - Criação de organismos capazes de produzir substâncias úteis para a saúde humana, como vitaminas, anticorpos e remédios;
  - Utilização de enzimas de bactérias geneticamente modificadas no sabão em pó, podendo degradar a gordura de tecidos e não danificá-los durante o processo de lavagem;
  - Forrageiras geneticamente modificadas poderiam reduzir a emissão de gás metano pelo rebanho bovino;
  - Organismos com tolerância a pressões bióticas e abióticas;
- Possibilidade de uso de terras “improdutivas”, como as com alto teor de sal ou com poucos nutrientes.

Para encerrar, uma frase da pesquisadora Alda Lerayer: “Os transgênicos nada mais são do que a evolução de técnicas milenares”.

*E você? O que pensa a respeito dos transgênicos?*

Por Mariana Araguaia  
Graduada em Biologia  
Equipe Brasil Escola

## ANEXO 06

### O CASO BOIMATE

Os jornais e revistas ingleses gostam de "descobrir" fatos científicos no dia 1º de abril. A maior revista brasileira "comeu barriga" e entrou na deles. Conheça a história do "boimate", "uma nova fronteira científica"

O "fruto da carne", derivado da fusão da carne do boi e do tomate, batizado com o sugestivo nome de boimate, constituiu-se, sem dúvida, no mais sensacional "fato científico" de 1.983, pelo menos para a revista Veja, em sua edição de 27 de abril. Na verdade, trata-se da maior "barriga" (notícia inverídica) da divulgação científica brasileira.

Tudo começou com uma brincadeira – já tradicional – da revista inglesa New Science que, a propósito do dia 1º de abril, dia da mentira, inventou e fez circular esta matéria.

A fusão de células vegetais e animais entusiasmou o responsável pela editoria de ciência da Veja que não titubeou em destacar o fato. E fez mais: ilustrou-o com um diagrama e entrevistou um biólogo da UPS, para dar a devida repercussão da descoberta.

Para a revista, "a experiência dos pesquisadores alemães, porém, permite sonhar com um tomate do qual já se colha algo parecido com um filé ao molho de tomate. E abre uma nova fronteira científica".

O ridículo foi maior porque a revista inglesa deu inúmeras pistas: os biólogos Barry McDonald e William Wimpey tinham esses nomes para lembrar as cadeias internacionais de alimentação McDonald's e Wimpy's. A Universidade de Hamburgo, palco do "grande fato", foi citada para que pudesse ser cotejada com "hamburguer" e assim por diante. Mas nada adiantou.

A descoberta do engano foi feita pelo jornal O Estado de S. Paulo que, após esperar inutilmente pelo desmentido, resolveu "botar a boca no mundo" no dia 26 de junho.

O espírito gozador e, mais surpreendente às vezes até irado do brasileiro, no entanto, não deixou por menos. Durante o intervalo entre a matéria da Veja e o desmentido do Estadão, cartas e mais cartas chegaram às redações.

Um delas que, maliciosamente, assinou "X-Burguer, Phd, Capital", lembrava que no Brasil já haviam sido feitas descobertas semelhantes: o jeribá, cruzamento de jabá com jerimum, ou o goiabeijo, cruzamento de genes de goiaba, cana-de-açúcar e queijo, e adiantava que seus estudos prosseguiram para criação do Porcojão ou Feijoporco, cruzamento de porcos com feijões que ele esperava dar como contribuição à tradicional feijoada paulista.

Domingos Archangelo escreveu ao Jornal da Tarde uma carta colérica contra a "a violação das leis naturais". Segundo ele, "do alto dos meus 76 anos, não posso ficar calado ante tal afronta às leis divinas. Boi nasceu para pastar, para puxar os saudosos carros do interior e para nos oferecer sua saborosa carne. E tomate, além das notórias qualidades que se lhe imputam na cozinha, serve também para ser arremessado à cabeça de quem perpetra tal monstruosidade e, também, dos que dão guarida e incentivam tais descobertas".

Francisco Luís Ribeiro, outro leitor da Capital, relata outros cruzamentos, além do boimate, que deram certo e cita experiências para "cruzar pombo-correio com papagaio, para o envio de mensagens faladas".

Finalmente, com o objetivo de pôr fim ao caso que já divertia as redações, a revista publicou, na edição de 6 de julho, ou seja, depois de dois meses, o desmentido: "tratou-se de lastimável equívoco". E justificou-se, explicando que é costume da imprensa inglesa fazer isso no dia 1º de abril e que, desta vez, havia cabido à revista entrar no jogo, exatamente no "seu lado mais desconfortável".

## Cultivando violetas

Texto e fotos da Eng.Agr.Miriam Stumpf.

### Como cultivar as violetas africanas



Violeta Africana - Saintnaulia ionantha Wendt

Difícil encontrar alguma pessoa que diga não apreciar esta planta mimosa que é a favorita das pessoas que querem ter dentro de casa flores bonitas e de fácil cultivo. Como planta herbácea de raízes pequenas, ela não necessita de um vaso muito grande, mas que tenha a boca mais larga, para dar apoio a toda à roseta de folhas. É comercializada em vasos de plástico de tamanho pequeno que podem abrigá-la até um ano.

### O transplante das mudas



Violeta em estado vegetativo sem flores.

#### 1. A violeta em estado vegetativo

Na época em que ficar somente vegetativa, isto é, não tiver flores, poderemos transplantá-la para vaso maior de plástico ou cerâmica.



Folhas mais velhas retiradas da base para criar novas mudas.

#### 2. A retirada das folhas mais velhas para criação de mudas

Nesta época também poderemos retirar folhas para fazer a propagação por estaquia. As folhas mais velhas são retiradas da porção basal para não prejudicar o visual da matriz.

#### 3. O enraizamento das folhas novas: preparo do substrato (solo) e o implante



O preparo do substrato, neste caso, perlita.

Vamos fazer a preparação do substrato de enraizamento, neste caso perlita.

Mas pode ser também areia de construção, vermiculita, casca de arroz ou pó de côco.

Encharque abundantemente o substrato de enraizamento e deixar escorrer (deve ser um vaso com furos para drenagem).

Deixar em local iluminado mas sem sol direto, mantendo o substrato úmido.

Coloque as folhas com ou sem pecíolo, enterrando no substrato.

#### 4. Cobrindo o vaso para preservar a umidade até se criar um novo enraizamento



Cobrindo o vaso com um plástico transparente para conter a umidade.

Cobrir o vaso com as folhas com plástico transparente, para evitar a perda da umidade. Dentro em pouco, estará enraizada, começando a produzir uma roseta de folhas.



Enterrando a folha no substrato.



Dentro em pouco, a muda estará enraizada.

#### 5. O plantio em vaso com substrato preparado para seu crescimento



O plantio da violeta em substrato de crescimento.

Colocar em vaso com substrato preparado, regar e deixar em lugar bem iluminado, mas sem sol direto até desenvolver mais folhas, sinal que se sente bem neste vaso.

[www.fazfacil.com.br/.../muda\\_folha\\_violeta.jpg](http://www.fazfacil.com.br/.../muda_folha_violeta.jpg)

Acessado em 04/01/2010

## ANEXO 08

### **Texto 01: Células-tronco reverterem à esclerose múltipla**

*Após destruir sistema imunológico do paciente e realizar transplante, cientista consegue eliminar sintomas da doença.*

Matéria publicada no Correio Brasiliense em 6/2/09

**Rodrigo Craveiro**  
da equipe do Correio

A bióloga e professora da Universidade de Brasília (UnB) Cynthia Kyaw, de 50 anos, descobriu ser portadora de esclerose múltipla em 2006, quando enfrentou o segundo surto. Ela faz parte de um grupo de 30 mil brasileiros que precisa conviver com a doença (veja o infográfico) e com o medo de uma deterioração do quadro neurológico. A esperança de Cynthia e de todos os pacientes aumentou ontem com um anúncio feito pelo norte-americano Richard Burt, chefe da Divisão de Imunoterapia para Doenças Autoimunes da Faculdade de Medicina da Northwestern University, em Evanston (Illinois). Nas mãos dele, a ciência conseguiu, pela primeira vez, reverter os sintomas da esclerose múltipla de tipo recorrente remissiva — a forma mais comum da enfermidade, que responde por 60% dos casos — em seus estágios iniciais.

Em entrevista ao Correio, por e-mail, Burt contou que a façanha foi obtida com a ajuda das células-tronco do sangue do próprio paciente. “Após isolarmos essas células-tronco, demos aos pacientes os anticorpos cytoxan e antimitócitos, que destroem o sistema imunológico”, explicou o especialista. A droga cytoxan atua nos linfócitos e é usada para tratar a lúpus e a escleroderma (doença caracterizada pelo endurecimento da pele e de outros órgãos). O próximo passo foi infundir as células-tronco na veia, devolvendo-as ao organismo. “Elas regeneraram um novo sistema imunológico, e o paciente recebeu alta 11 dias depois”, comemorou Burt.

Eficiência e simplicidade seriam as armas do tratamento aplicado por Burt para reverter os danos neurológicos da esclerose múltipla. Segundo ele, a doença leva as células do sistema imunológico a atacarem o sistema nervoso central do paciente. “O transplante de células-tronco imunes foi feito de modo a zerar o sistema imunológico, impedindo essas estruturas de atacarem o cérebro e levando à regeneração do órgão”, acrescentou o cientista da Northwestern University. Nenhum dos 21 pacientes testados, cujas idades

variavam de 20 a 53 anos, registrou piora. “Dezessete de nossos pacientes, o equivalente a 80%, foram marcados pela reversão dos sintomas. A máxima melhora da função neurológica foi constatada após dois anos de tratamento.” A enfermidade se estabilizou em todos os voluntários acompanhados durante o estudo.

Burt reconhece que existe um risco de o paciente ficar à mercê de infecções, após a destruição do sistema imunológico. “Há um perigo real, mas pequeno. Nós estimamos uma chance de 0,5% de os pacientes morrerem”, comentou. No entanto, todos os 21 voluntários apresentaram boa tolerância ao tratamento. O cientista pioneiro também reconhece que o método representa uma atraente promessa para o controle da doença. “Todas as outras terapias atuais têm apenas diminuído a progressão do declínio neurológico. Pela primeira vez, conseguimos reverter a tendência da esclerose múltipla”, explicou. No entanto, a técnica funciona apenas para o tipo recorrente remissivo e novos testes ainda são necessários. “Precisamos provar esses resultados em um estudo aleatório”, comentou. De acordo com Burt, a FDA (agência reguladora de medicamentos e alimentos dos Estados Unidos) já aprovou a nova fase da pesquisa e a triagem de pacientes em Chicago já começou.

## **BRASIL**

A boa notícia para os brasileiros é que o governo brasileiro também deu seu respaldo e o método de Burt será testado pelo imunologista Júlio Voltarelli, do Centro de Terapia Celular (CTC) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) de Ribeirão Preto. Cynthia Kyaw vê a pesquisa com entusiasmo. “Ela pode se tornar uma excelente ferramenta para uma possível cura, ainda que isso seja controverso, ou para a melhoria dos sintomas e da qualidade de vida dos pacientes”, disse. No entanto, a professora da UnB não se considera candidata aos benefícios da descoberta. “Meu caso é bastante brando. Tenho algumas sequelas, como dormência na perna esquerda, falta de equilíbrio e tonturas, mas levo uma vida normal”, afirmou.

## **SUCESSO**

“Todas as outras terapias atuais têm apenas diminuído a progressão do declínio neurológico. Pela primeira vez, conseguimos reverter a tendência da esclerose múltipla”

Richard Burt, cientista da Northwestern University e autor da pesquisa  
<http://www.celula-tronco.com/noticias.php?codigo=201>.

Acesso dia 05/01/2010

## **Texto 02: ENTREVISTA EXCLUSIVA / MARY J. C. HENDRIX**

### **Proteína das células-tronco embrionárias ataca câncer**

A cientista norte-americana Mary J. C. Hendrix (foto), presidenta do Children's Memorial Research Center (em Chicago), descobriu que uma proteína produzida pelas células-tronco embrionárias é capaz de deter a proliferação de células cancerígenas do melanoma (um agressivo câncer de pele) e de tumores de mama.

Rodrigo Craveiro ([rodrigo.craveiro@gmail.com](mailto:rodrigo.craveiro@gmail.com))

### **Como a proteína presente nas células-tronco embrionárias podem inibir melanomas (câncer de pele)?**

A proteína é chamada Lefty e é produzida pelas células-tronco embrionárias humanas. Ela ataca a produção de nódulos pelas células agressivas do tumor e suprime sua habilidade de formar tumores, induz a apoptose (autodestruição celular) e reduz a proliferação das células.

### **A senhora acredita que a cura do melanoma pode estar oculta nas células-tronco embrionárias?**

Eu creio que descobrimos um novo alvo terapêutico, ao estudarmos as diferenças entre as células-tronco embrionárias e o melanoma.

### **O Supremo Tribunal Federal (STF) brasileiro está julgando a legalização das pesquisas com células-tronco embrionárias. O que a proibição dos estudos representará para nossa ciência?**

Seria infeliz proibir esse tipo de pesquisa. Em nossos estudos, nenhum outro tipo de célula-tronco, a não ser as embrionárias, produziu a proteína fator Lefty.

### **Como a senhora conseguiu deter o avanço do tumor?**

Nós expusemos as células do tumor ao microambiente das células-tronco embrionárias nas quais a proteína Lefty foi seqüenciada. Depois, mediamos sua habilidade em formar tumores em ratos cobaias.

<http://www.celula-tronco.com/noticias.php?codigo=168>.

Acessado em 05/01/2010



### **Texto 03: A minha história (Cláudio de Deus)**

*Idealizador da campanha  
Células-Tronco- Esperança*

#### **A CHEGADA DE LORENA**

Em 1986, fui presenteado por Deus com o nascimento de Lorena, minha segunda filha. Como fiz no nascimento de Indira, a primeira, fui conferir se ela tinha as duas mãozinhas, os dois pezinhos, se enxergava, se escutava. Enfim, se era saudável. Foi assim com a terceira, Natália, e também com o quarto, Marcus Vinicius -- à distância, eu em Brasília e ele em Natal.

#### **O INÍCIO DO PESADELO**

Quando tinha 10 anos, Lorena reclamou de dormência nos pés e nas mãos. A falta de sensibilidade nesses membros já durava uma semana. Preocupados, procuramos um neuropediatra na nossa lista de convênio. Um nome nos chamou a atenção: doutor Marcos Estrela. Marcamos a consulta, levamos a nossa menina e contamos ao médico as reclamações de Lorena. O especialista fez vários exames clínico e com muito cuidado nos falou de sua desconfiança: ele acreditava que minha filha tinha uma tal de EM. "O que é isto, doutor?", perguntei.

Ele explicou que era esclerose múltipla, mas eu jamais tinha escutado essa palavra. Dr. Estrela nos contou que era muito raro uma criança com 10 anos apresentar essa doença e nos perguntou se queríamos investigar, por acha que fosse apenas uma desconfiança dele. Decidi que tínhamos de ir até o fim. O médico pediu uma bateria de exames, como ressonância magnética dos quatro membros, potencial evocado e líquido retirado da medula espinhal.

#### **A MARATONA DE EXAMES**

Apavorado, levei minha filha para fazer os exames. Lorena me fitava com os olhos assustados. Eu estava em pânico e tentava demonstrar tranquilidade. Fomos a São Paulo retirar o líquido da coluna no Hospital Spina França. Já em Brasília, foi terrível colocar minha filhinha dentro daquela máquina barulhenta.

Ela não podia se mexer, dormir nem engolir saliva. Além do mais, ela teve de ficar numa sala gelada. Fomos fazer o potencial evocado... Eram fios por todos os membros do corpo, que emitiam pequenos choques na cabeça, nas pernas, nos braços e no tórax. Com muita ansiedade, noites de sono perdidas e uma bateria de exames nas mãos, retornamos ao

iluminado Dr. Estrela, que, ao verificar os resultados nos deu a triste e bombástica notícia. "Realmente e infelizmente sua filha tem esclerose múltipla", afirmou. Tudo desabou sobre nossas cabeças. O médico nos deu uma aula sobre a doença e nos encaminhou à Dra. Elza Tosta, chefe do Centro de Neurologia do Hospital de Base. Agradei ao Dr. Estrela, que realmente foi brilhante em seu diagnóstico, e fui procurar a Dra. Elsa Tosta.

## **O DIAGNÓSTICO**

Quando cheguei lá, ela ficou com os exames, reuniu-se com outros neurologistas do hospital e, três dias depois, me chamou. De forma fria, ela simplesmente disse: "Sua filha é portadora de esclerose múltipla e, por ser muito nova, nada podemos fazer. Adeus".

Naquele momento, eu senti o peso do planeta em meus braços. Atônito, me sentei sob uma árvore e fiquei durante 30 minutos, chorando copiosamente, desesperado e sem rumo.

Quando consegui controlar o choro, me levantei e pensei: "E agora? O que faço? Para onde vou? Como darei essa notícia em casa?" Eram milhões de perguntas, nenhuma resposta.

Apenas fiz o que tinha de fazer: fui para casa e dei a notícia à mãe da Lorena, que também desabou.

## **A FÉ COMO SOLUÇÃO**

Naquele momento, resolvi tirar minha filha desta. Mas... Como? A quem recorrer? Onde ir? O que fazer? Não sou religioso. Acredito em Deus e passei a conversar com Ele. Nesses momentos em que só eu falava e não obtinha resposta, pensava: "Com tanta gente no mundo, por que logo minha filha? Por que não as filhas dos outros? Por que justamente a Lorena?" Uma pergunta egoísta... É muito fácil quando o problema está na casa dos outros. Fica muito cômodo julgar. Mas quando o problema bate à sua porta, a situação muda muito. O desespero e o medo te levam a falar ou fazer coisas que nem você jamais imaginava. Depois vem a consciência e você passa a repensar tudo o que disse.

Sei que fui egoísta, frio, um tremendo imbecil. Como falei asneiras! Eu sabia que tinha de fazer algo, mas o quê? O primeiro passo era conhecer meu inimigo e saber como a doença age no organismo. Entender o que devia fazer para que ela não tivesse uma reação e como combatê-la. Comecei a afinar meus pensamentos, a entender algumas coisas. A mãe de Lorena, que é evangélica, passou a orar, orar e orar. Eu resolvi ir à luta. Procurei médicos em outros Estados, por meio de indicação, e levei minha filha a um especialista no Rio

Grande do Sul. Foi então que conheci em Brasília a Dra. Yuna Ribeiro em um seminário sobre EM. Passei então a consultar com ela. Hoje, estamos com o Dr. Heber Castro Correa.

### **A ESPERANÇA DE CURA**

Entramos no Terceiro Milênio. Passei a ouvir falar sobre células-tronco, vinculadas a curas fantásticas. Me interessei pelo assunto e, em 2004, soube que uma tal de Lei de Biossegurança tramitava no Congresso Nacional. Ela autorizaria as pesquisas no Brasil com células-tronco embrionárias. Eu me informei sobre o assunto e achei que, por estar em Brasília -- perto do poder e onde as coisas são decididas no País --, me senti na obrigação de fazer algo. Então, me veio a idéia de produzir uma camiseta com uma mensagem que unisse genética e esperança.

Vi uma foto de Herbert Vianna, cantor e compositor da banda Paralamas do Sucesso. Ele estava com uma camisa preta onde havia a inscrição "Células-tronco Esperança". Senti um clique e pensei: "É isso!". Resolvi fazer uma marca e me juntar a essa frase. Fiz um rabisco de uma dupla hélice de DNA com um botão de rosas brotando em sua extremidade. Levei ao Amaro Júnior, um amigo desenhista e contei a ele a minha história.

Então Júnior fez, com muita sensibilidade e competência, uma marca em que os caules das duas margaridas de cruzam com as folhas voltadas para dentro, passando a idéia de um DNA. Com as flores abertas, a imagem junta genética e esperança. Nasceu aí a marca, somada à frase do senhor Hermano Vianna -- pai do cantor Herbert Vianna, que, com muita gentileza, me cedeu os direitos para compor a camiseta.

### **TRABALHO DE FORMIGUINHA**

Com ela, fiz um trabalho silencioso no Congresso, visitando e conversando com alguns parlamentares. Em uma das audiências públicas, conheci Andréa Bezzerra, presidente da organização não-governamental Movitae e uma das pessoas mais empenhadas na luta pela aprovação da lei. Tenho uma imensa admiração por ela. Também conheci a Dra. Mayana Zatz, geneticista e cientista da Universidade de São Paulo, a Dra. Patrícia Praw, da Universidade do Rio Grande do Sul, o Sr. Hermano Vianna, pai de Hebert Vianna, e outros pais e mães que estavam ali pelo mesmo propósito. A Lei de Biossegurança foi aprovada e, em seguida, sancionada pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva.

### **CONTRA O RETROCESSO**

Enfrentamos hoje uma Ação de Inconstitucionalidade, movida pelo procurador geral da república e representante da Igreja Católica, Dr. Cláudio Fontelles. Em comum temos

apenas o primeiro nome. Ele é uma pessoa pública, importante, e defende uma religião. Eu sou Cláudio Antônio de Deus, um cidadão comum e sem expressão, que defende a comunidade de doentes brasileiros e por ironia do destino, o de Deus sou eu. Faço, como classificou muito bem a editora-chefe do Correio Braziliense em artigo publicado no jornal, um trabalho de formiguinha. Com este site, espero ter multiplicado e chegado a um formigueiro. Dependo do apoio dos internautas. Espero que Deus ilumine os nossos ministros do Supremo Tribunal Federal e que tomem uma decisão em favor da população doente brasileira.

<http://www.celula-tronco.com/noticias.php?codigo=49>.

Acessado em 05/01/2010

#### **Texto 04: O que dizem a Lei de Biossegurança e a Constituição Federal**

##### **LEI DE BIOSSEGURANÇA**

Dispõe o artigo 5º da Lei de Biossegurança nº 11.105/05:

“Art. 5o É permitida, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização in vitro e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições:

I – sejam embriões inviáveis; ou

II – sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento.

§ 1o Em qualquer caso, é necessário o consentimento dos genitores.

§ 2o Instituições de pesquisa e serviços de saúde que realizem pesquisa ou terapia com células-tronco embrionárias humanas deverão submeter seus projetos à apreciação e aprovação dos respectivos comitês de ética em pesquisa.

§ 3o É vedada a comercialização do material biológico a que se refere este artigo e sua prática implica o crime tipificado no art. 15 da Lei no 9.434, de 4 de fevereiro de 1997.”

## **A CONSTITUIÇÃO FEDERAL**

O que diz:

"Art. 1º - A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado democrático de direito e tem como fundamentos: ... III - a dignidade da pessoa humana; ..." "Art. 5º - Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à prosperidade, nos termos seguintes: ... III - ninguém será submetido a tortura nem a tratamento desumano ou degradante; ..." "Art. 6º - São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. (EC nº 26/2000)".

<http://www.celula-tronco.com/noticias.php?codigo=25>.

Acessado em 05/01/2010

## ANEXO 09

### Júri simulado

#### Objetivos:

- 1- Estudar e debater um tema, levando todos os participantes do grupo a se envolverem e tomar uma posição.
- 2- Exercitar a expressão e o raciocínio.
- 3- Desenvolver o senso crítico.

#### Participantes: (Funções)

**Juiz:** Dirige e coordena o andamento do júri.

**Advogado de acusação:** Formula as acusações contra o réu ou assunto.

**Advogado de defesa:** Defende o réu ou assunto e responde às acusações formuladas pelo advogado de acusação.

**Testemunhas:** Falam a favor ou contra o réu ou assunto, de acordo com o que tiver sido combinado, pondo em evidência as contradições e enfatizando os argumentos fundamentais.

**Corpo de Jurados:** Ouve todo o processo e a seguir vota: Culpado ou inocente, definindo a pena. A quantidade do corpo de jurados deve ser constituído por número ímpar: (3, 5 ou 7)

**Público:** Dividido em dois grupos da defesa e da acusação, ajudam seus advogados a prepararem os argumentos para acusação ou defesa. Durante o júri, acompanham em silêncio.

#### Passos:

- 1- Coordenador apresenta o assunto e a questão a ser trabalhada.
- 2- Orientação para os participantes.
- 3- Preparação para o júri.
- 4- Juiz abre a sessão.
- 5- Advogado de acusação (promotor) acusa o réu ou a questão em pauta.
- 6- Advogado de defesa, defende o réu ou o assunto.
- 7- Advogado de acusação toma a palavra e continua a acusação.
- 8- Intervenção de testemunhas, uma de acusação.
- 9- Advogado de defesa, retoma a defesa.
- 10- Intervenção da testemunha de defesa.
- 11- Jurados decidem a sentença, junto com o juiz.
- 12- O público, avalia o debate entre os advogados, destacando o que foi bom, o que faltou.
- 13- Leitura e justificativa da sentença pelo juiz.

#### Avaliação:

- Que proveito tirou da dinâmica?
- O que mais nos agradou?
- Como nos sentimos?
- O que podemos melhorar?

<http://www.escoladominical.net/forum/viewtopic.php?f=2&t=888>.

Acessado em 05/01/2010

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA - 9º ANO – E. F.

### MÚSICA PARA MEUS OUVIDOS

Elizabeth Batista Ribeiro<sup>1</sup>  
Elza Maria Monteiro<sup>2</sup>  
Lilian Rodrigues Rios<sup>3</sup>  
Marco Antônio de Paula Teixeira<sup>4</sup>  
Mariluzi Santos de Limas<sup>5</sup>  
Ranib Aparecida dos Santos Lopes<sup>6</sup>  
Rodrigo da Silva<sup>7</sup>  
Telma Alves Ferreira Brito<sup>8</sup>

## EIXO TEMÁTICO: TERRA E UNIVERSO

### TEMA: SOM

### APRESENTAÇÃO

O estudo de ondas é um dos principais assuntos abordados na Física atualmente. No mundo moderno, é fácil percebermos a importância destes estudos na medicina, indústria de músicas, tecnologias de comunicação, entre outros.

Com esta Sequência Didática (SD) pretende-se iniciar, com os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, o estudo de ondas, principalmente de ondas sonoras relacionando-as a fenômenos sobre como se produz a fala, como ouvimos e de que forma podemos evitar a perda de audição.

Ressaltamos que esta SD trata-se de uma versão preliminar e que seu desenvolvimento contou com a participação de professores das Subsecretarias Metropolitana e de Itumbiara, mas que o seu aprimoramento ocorrerá a partir das contribuições, dúvidas e sugestões dos professores de ciências das demais subsecretarias da Rede Estadual de Educação de Goiás.

Lembramos que, conforme a Resolução 194 de 19 de agosto de 2005 que estabelece os critérios e parâmetros para a avaliação escolar da Educação Básica do Sistema

---

<sup>1</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular - SEDUC, Licenciatura em Biologia.

<sup>2</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas.

<sup>3</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Física, Mestranda em Educação em Ciências e Matemática - UFG.

<sup>4</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Planejamento Educacional.

<sup>5</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Biologia Geral e em Psicopedagogia.

<sup>6</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Ciências da Natureza.

<sup>7</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Química, Mestrando em Ciências Moleculares- UEG.

<sup>8</sup> Dupla de Desenvolvimento Curricular da SEDUC, Licenciatura em Ciências Biológicas, Mestre em Ecologia e Produção Sustentável – PUCGoiás.

Educativo do Estado de Goiás, a avaliação deve orientar-se por processo diagnosticador, formador e emancipador, devendo realizar-se continuamente. A avaliação deverá ser sistematizada no decorrer das atividades, objetivando o avanço na aprendizagem cotidiana da leitura, escrita, oralidade e práticas.

Desta forma, são sugeridos alguns momentos, no desenvolvimento da SD, que poderão ser utilizados como instrumentos de avaliação e que serão identificados por este ícone.



## **EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM**

- Identificar som à vibração do ar, produzida por um elemento vibrador (uma corda, por exemplo);
- Identificar a propagação do som como propagação de uma onda em um meio;
- Relacionar frequência de vibração das ondas sonoras a números de oscilações numa unidade de tempo e a sons graves (frequências mais baixas) e agudos (frequências mais altas);
- Compreender os conceitos de frequência, onda sonora, timbre e barulho;
- Relacionar altura dos sons à frequência de vibração da onda sonora;
- Relacionar timbre de um som como uma característica que permite diferenciar notas iguais em instrumentos diferentes;
- Construir instrumentos musicais;
- Relacionar os conceitos físicos e biológicos relativos ao som;
- Identificar as estruturas que constituem o ouvido humano;
- Compreender o que é a poluição sonora e as conseqüências desta para a audição humana;
- Divulgar os conhecimentos construídos através de folders.



## CONTEÚDOS:

- Onda sonora;
- Propagação do som;
- Características do Som: Altura, Intensidade e Timbre;
- Audição;
- Poluição sonora.

**Número de aulas:** aproximadamente 10 aulas.

## ATIVIDADE PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

### Atividade 1 – Telefone com fio (aproximadamente 1 aula)

Professor(a) organize a turma em duplas e oriente-os a preparar, com antecedência, os materiais listados a seguir. Se preferir, você pode solicitar aos estudantes que peçam aos pais ou responsáveis para fazerem o furo no fundo da lata, trazendo-as prontas para serem utilizadas na aula.

### Materiais necessários por dupla:

- 2 latas vazias de leite em pó ou similar;
- 1 barbante de 10 metros de comprimento.

### Procedimentos

As duplas deverão fazer um furo central no fundo de cada uma das latas. Em seguida, passar cada uma das duas pontas do cordão através dos furos e dar um nó em cada uma das pontas, para que o cordão não escape quando esticado.

Solicite que um estudante coloque a lata no ouvido e que o outro fale, invertendo logo em seguida.

Proponha uma conversa, sobre a atividade realizada, questionando – os sobre:

1. O que é som? Onde encontramos sons? Pedir que listem sons que estão ouvindo no momento;
2. Como ele chega aos nossos ouvidos?

3. Qual o papel do barbante, no telefone com fio, na propagação do som?
4. Existe relação entre ondas e som?
5. Os aparelhos de ultra-som utilizados em clínicas e hospitais possuem alguma relação com o som?
6. Como é possível distinguir uma mesma nota (Lá, por exemplo) emitida por diferentes instrumentos? (um violão e por um piano, por exemplo).
7. Que tipos de sons incomodam seus ouvidos? Por quê?
8. Quais as conseqüências que o excesso de barulho pode causar ao ouvido humano?

Permita que os estudantes discutam as questões propostas entre si, mas não faça intervenções neste momento professor(a). Registre na lousa as respostas dos estudantes. Esteja atento para que a resposta registrada seja o consenso entre eles. Após a discussão, solicite às duplas que trabalharam juntas no telefone com fio que registrem numa folha avulsa as respostas dadas, permitindo-os ainda, acrescentarem o que considerarem mais interessantes.

Recolha as respostas que cada dupla produziu para que você possa comparar, durante as atividades, se houve desenvolvimento entre o que sabiam sobre som e os conhecimentos adquiridos no decorrer da SD.

## **AMPLIAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS**

### **Atividade 2 – Ondas (aproximadamente 02 aulas)**

Professor(a), providencie cópias do texto Introdução à Física Acústica (anexo 01) para que estudantes possam realizar uma leitura compartilhada.

#### **1º momento: Conceituando ondas**

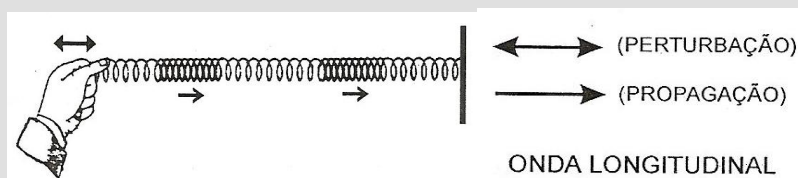
Esta atividade enfoca a leitura e discussão de um texto que aborda conceitos físicos relacionados ao som.

Leia o texto Ondas, a seguir, sem interrupção e em seguida analise, parágrafo por parágrafo, visando a discussão e a compreensão do mesmo pelos estudantes. Anote na lousa os pontos levantados e discutidos pela turma e solicite que eles registrem no caderno.

## Ondas

Os fenômenos ondulatórios estão presentes no dia-a-dia como, por exemplo, ondas na água, além de sons que podemos ou não ouvir. Uma onda surge em um sistema quando este é deslocado de sua posição de equilíbrio e uma perturbação se desloca de uma região para outra no sistema. **Ondas transmitem energia, mas não transportam matéria de uma região para outra no meio no qual se propagam.**

Uma onda mecânica é uma perturbação que desloca através de um meio material. Ao se deslocar no meio, as partículas que o constituem sofre deslocamentos. Quando as partículas do meio oscilam, para frente e para trás, ao longo da mesma direção de propagação da onda, classificamos este movimento como onda longitudinal.



Organize os estudantes em círculo, distribua o texto “Introdução à Física Acústica” e façam uma leitura compartilhada. Promova uma roda de conversa e anote na lousa os pontos levantados e discutidos. Solicite que os estudantes registrem no caderno.

### 2º momento: Cruzada vertical – Ondas Sonoras

Professor(a), reproduza a atividade de caça-palavras (anexo 01) e trabalhe-a com os estudantes.

Incentive os estudantes a relerem o texto Introdução à Física Acústica e os registros feitos nos cadernos para, em seguida, preencherem as lacunas com as palavras que completarão a Cruzada Vertical. Durante a realização das atividades faça as intervenções que forem necessárias.



## Questões

- Onda mecânica e longitudinal que se propaga com frequência de oscilação entre 20 e 20.000Hz: som.
- Onda mecânica e longitudinal que se propaga com frequência de oscilação inferior a 20Hz: infra-som.
- Aspecto subjetivo no qual um som pode ser classificado como barulho: indesejável.
- Onda sonora com frequência entre 20 e 20.000Hz: audível.
- Instrumento de navegação marítima cujo princípio de funcionamento básico é a emissão de ultra-sons: sonar.
- Vibram graças ao ar proveniente dos pulmões emitindo assim, um som chamado de voz: cordas vocais.
- Classificação que recebe um som, popularmente conhecido como “voz fina”: agudo.
- Ondas que necessitam de um meio material pra se propagarem: mecânicas.
- Membrana localizada no ouvido médio e que vibram mediante estímulos sonoros: tímpano.
- Característica sonora que nos permite diferenciar dois sons de mesma nota produzidos por fontes sonoras conhecidas: timbre.
- Qualidade do som que nos permite classificá-lo como grave ou como agudo: altura.
- Movimentos oscilatórios onde há transporte de energia sem transportar matéria: ondas.

								9			
					6			T			
					C	7	8	I	10		12
					O	A	M	M	T		O
					R	G	E	P	I		N
		3			D	U	C	A	M		A
1	2	I	4	5	A	D	A	N	B	11	D
S	I	N	A	S	S	O	N	O	R	A	S
M	F	E	U	O	V		I		E	L	
	R	S	D	N	O		C			T	
	A	E	I	A	C		A			U	
	S	J	V	R	A		S			R	
	O	A	E		I					A	
	M	V	L		S						
		E									
		L									

### Atividade3 – Produzindo sons em copos<sup>1</sup> (aproximadamente 01 aula)

Professor (a), atividades com experimentos, simulações e demonstrações contemplam uma concepção metodológica fundamental no Ensino de Ciências. Esta atividade é de simples realização, mas se o seu colégio possui laboratório de ciências, converse com o dinamizador para auxiliá-lo na preparação do material e na realização da mesma. Organize com antecedência o material. Os copos podem ser substituídos por oito garrafas de vidro idênticas.

Você sabia que é possível tocar belas músicas com copos? Para realizar o experimento a seguir, soltem a imaginação e sejam criativos na composição de belas melodias.

#### **Material necessário:**

- uma jarra com água
- oito copos de vidro
- corante para alimentos
- uma colher de chá.

Para dar um charme neste novo instrumento misture um pouco de corante de alimentos na água. Em seguida, encha os copos com quantidades diferentes de água. O primeiro deve ter pouca água, o segundo mais que o anterior e, assim, sucessivamente, até que o último esteja quase cheio.

Para tocar o instrumento, bata suavemente com a colher em cada copo. Varie a quantidade de água nos copos, acrescentando ou retirando-a nos mesmos. Varie também as sequências, no qual se bate nos copos, criando assim, diferentes sons.

Permita que diferentes estudantes toquem o instrumento improvisado. Questione-os se percebem que os copos produzem sons diferentes.

Conclua explicando para os estudantes que quanto mais rígido é o material, menos ele vibra e mais grave é o som. Assim, quanto maior a quantidade de água no copo, menor é a frequência, e, portanto, mais grave é o som. É por este motivo que a arrumação dos

---

<sup>1</sup> Ciência Hoje das Crianças – ano 22, n° 200, abril de 2009.

copos musicais deve se dar do mais cheio ao mais vazio (da esquerda para a direita) ou do mais grave ao mais agudo, semelhante a um piano.



Solicite que os estudantes produzam, individualmente ou em duplas, um texto a respeito das observações feitas. Recolha para correção.

#### **Atividade 4 – Audição: como captamos o som? (aproximadamente 02 aulas)**

Professor(a), se o seu colégio possui laboratório de informática sugerimos que você finalize esta atividade trabalhando com os estudantes o vídeo “Homem Virtual”, disponível no site da Campanha Nacional da Saúde Auditiva ([http://www.saudeauditiva.org.br/novo\\_site/?s=homem\\_virtual.html](http://www.saudeauditiva.org.br/novo_site/?s=homem_virtual.html)) que faz um tour pela audição, mostrando o seu funcionamento, além de apresentar tabelas de decibéis e informações sobre perda auditiva que poderão ser utilizados nas próximas atividades.

Organize a turma em dois grupos, para que cada grupo fique com um texto apenas, registre no quadro o título dos textos: *Ouvido humano inspira receptor Universal* e *Como captamos o som* (anexo 03). Solicite que façam leitura silenciosa para em seguida discutir como ouvimos. Após a discussão, solicite aos estudantes que forme dupla com o colega que está com o outro texto (diferente do seu) para elaborar um texto explicando como os seres humanos ouvem. Recolha os textos para correção.



#### **Atividade 05 – Audição e Saúde (aproximadamente 02 aulas)**

Professor(a), nesse momento é importante discutir algumas questões relacionadas com a poluição sonora que afeta diretamente a audição humana. No anexo 04 apresentamos o Selo Ruído e o endereço referente à legislação sobre ruídos para ser trabalhado e conhecido por todos. É importante destacar para os estudantes que os problemas de saúde causados pelo excesso de som, ao longo de um período, podem provocar danos irreversíveis à audição. Sugerimos que você leia os textos “*Poluição Sonora*” e “*Projeto de Lei para controle de mp3 tem apoio da Sociedade Brasileira de Otologia*” (anexos 05 e 06) como aporte teórico para esta atividade.

Oriente os estudantes a observarem, individualmente, o som produzido por alguns aparelhos/equipamentos de sua casa. Em seguida peça que registre o nome desses

aparelhos e verifique se há o selo do silêncio, recomendado pela Legislação Brasileira (Resolução do CONAMA nº 1 de 08/03/1990, que determina os níveis de ruídos permitidos para aparelhos/equipamentos – anexo 04).

Após essa coleta de informações peça alguns estudantes que apresentem, oralmente, seus registros para a classe.

Faça as considerações finais, se possível por meio de demonstração de alguns sons produzidos pelos aparelhos pesquisados (liquidificador, secador, batedeira, entre outros) e discuta algumas conseqüências causadas pela poluição sonora no aparelho auditivo.

### **Atividade 06 – Campanha Educativa: Conhecer para cuidar da audição (aproximadamente 02 aulas)**

Professor(a), segundo o site Planeta Educação: “de acordo com o Dicionário Houaiss da língua portuguesa, Folder é um *‘impresso de pequeno porte, constituído de uma só folha de papel com uma ou mais dobras, e que apresenta conteúdo informativo ou publicitário; folheto’* ou ainda *‘prospecto dobrável’*. Num exame etimológico da palavra folder, de origem inglesa, aparecem referências como ‘folheto dobrado’, ‘o que dobra’ ou ainda a derivação deste vocábulo do verbo *to fold*, ou seja, dobrar”. Um folheto também pode conter ilustrações, mas não possui dobras. Sugerimos que você leve para os estudantes exemplos de folders e de panfletos e explique a diferença a eles.



Este é o momento no qual você devolverá aos estudantes os trabalhos que fizeram na atividade 01, além dos textos que produziram no decorrer da SD. Oriente-os a reler todo o material e a produzirem folders ou folhetos educativos sobre som, audição, poluição sonora e os cuidados necessários com a audição.

Observe se os conceitos trabalhados na SD aparecem no material produzido. Incentive-os a utilizarem ilustrações.

A socialização ocorrerá por meio de uma campanha que será realizada no colégio, onde os estudantes poderão expor seus conhecimentos sobre som, poluição sonora e cuidados com a audição para os demais estudantes, professores e funcionários. Você poderá avaliá-los individualmente ou em grupo, tanto na produção como na socialização dos folders ou folhetos.

## ANEXO 01

### Introdução à Física Acústica<sup>1</sup>

Antônio Newton Borges  
Clóves Gonçalves Rodrigues

#### Ondas Sonoras

As ondas sonoras são ondas mecânicas que podem se propagar através de um meio que possui elasticidade. Este meio elástico pode ser um sólido, um líquido ou um gás. Quando os meios elásticos são submetidos a forças externas o meio tende a preservar sua forma, comprimento e volume através de forças restauradoras que agem para que o meio material retorne à sua condição inicial, antes da aplicação da força externa.

#### O que é o som

O som é produzido pelas vibrações dos corpos materiais. Sempre que escutamos um som é porque há um corpo material vibrando. Por exemplo: quando uma pessoa fala, ela está fazendo com que suas cordas vocais vibrem. Ao vibrar suas cordas vocais, o ar ao redor das cordas vibra e esta vibração é então transmitida de molécula a molécula do ar até chegar aos nossos ouvidos. As cordas de um violino ou de um violão também vibram e emitem som quando são colocadas em movimento. O mesmo acontece quando batemos em um tambor ou em um outro corpo material qualquer: o corpo material vibra e emite som.

Como o som é uma onda que necessita de um meio material para se propagar, não existirá onda sonora na ausência de um meio, ou seja, no vácuo. Será sempre necessário um meio material entre um corpo em vibração e o ouvido de uma pessoa para que esta pessoa possa perceber o som emitido pelo corpo em vibração. Ao contrário do som, lembramos que a luz pode se propagar no vácuo. Se a luz não se propagasse no vácuo, a luz emitida pelo Sol não chegaria ao nosso planeta tornando impossível qualquer tipo de vida na Terra. Uma explosão na superfície solar, por mais intensa que fosse não poderia produzir uma onda sonora que alcançasse nosso planeta, visto que não existe matéria entre o Sol e a Terra.

As ondas sonoras com uma frequência menor que 20 hertz ou maior que 20.000 hertz ao atingirem o ouvido de uma pessoa não provocam nenhuma sensação auditiva. Para

---

<sup>1</sup> BORGES, Antônio Newton; RODRIGUES, Clóves Gonçalves. Introdução à Física Acústica. Goiânia. Apostila da disciplina Física Acústica: Universidade Católica de Goiás. 2003



que a pessoa tenha uma sensação auditiva, é necessário que a frequência da onda esteja compreendida entre aproximadamente entre os limites de 20 e 20.000Hz – as frequências audíveis para o ser humano não estão rigorosamente entre 20 e 20.000 hertz. Estes limites variam um pouco de uma pessoa para outra. Mais realisticamente estes limites estariam entre 16 e 25.000Hz. Ressaltamos que esta faixa de frequência audível corresponde à sensibilidade do “ouvido humano”, pois existem animais cujo ouvido pode ser mais sensibilizado para frequências maiores ou menores que esta. Podemos definir, então, o som como uma onda longitudinal que se propaga em um meio material (sólido, líquido ou gasoso), cuja frequência está compreendida, aproximadamente, entre 20 hertz e 20.000 hertz.

### **Infra-som e ultra-som**

Uma onda longitudinal propagando-se em um meio material com frequência acima superior a 20.000Hz é denominada ultra-som, e se a frequência for inferior a 20Hz é denominada infra-som. Como vimos estas ondas não provocam sensação auditiva ao atingirem o ouvido de uma pessoa.

Alguns animais, entretanto, são capazes de perceber os ultra-sons e os infra-sons. Isto acontece porque o ouvido destes animais é sensibilizado para estas frequências. Os elefantes, em certas ocasiões, podem se comunicar emitindo (e ouvindo) infra-sons. Já um cavalo pode escutar frequências de até 46.000Hz. Um cachorro é capaz de perceber ultra-sons cujas frequências alcançam até 50.000Hz. É por esta razão que cães adestrados atendem a apitos de ultra-sons, enquanto que uma pessoa não consegue ouvir o apito. Os morcegos podem voar sem colidir com obstáculos porque emitem ultra-sons, que são captados por seus ouvidos após refletirem nestes obstáculos. As frequências dos ultra-sons que os morcegos emitem e ouvem podem chegar a 120.000Hz. Certos tipos de ratos podem escutar frequências de até 45.000Hz.

De modo semelhante ao que é feito pelos morcegos, o sonar é um dispositivo em que os ultra-sons são utilizados para localizar um objeto e medir a distância até ele. Um submarino ou cardume de peixes podem ser localizados ao refletirem os ultra-sons emitidos pelo sonar de um navio. O ultra-som também é utilizado na medicina na formação de imagens. Um aparelho de ultra-som permite, por exemplo, a uma mulher grávida observar sua criança pelo monitor de um computador.

## **Altura**

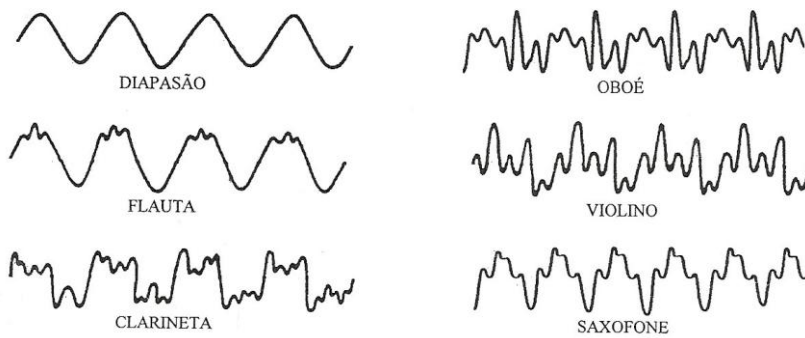
Podemos definir a altura como sendo a qualidade do som que nos permite classificá-lo como grave ou agudo. De um modo geral, os homens têm voz grave (voz “grossa”) e, as mulheres, voz aguda (voz “fina”). Assim, podemos concluir que a frequência da voz masculina é, em geral, menor do que a frequência da voz feminina (as cordas vocais dos homens vibram com frequência menor que as cordas vocais das mulheres). Em linguagem técnica, dizemos que um som agudo é alto e um som grave é baixo. Observamos que no cotidiano as pessoas erroneamente utilizam os termos “alto” e “baixo” para referir-se à intensidade do som, o que deve ser evitado. Em resumo, temos: a altura de um som é caracterizada pela frequência da onda sonora. Um som de pequena frequência é grave (baixo) e um som de grande frequência é agudo (alto).

## **Timbre**

A maioria dos instrumentos tem mais de um corpo vibrante. No violão, por exemplo, não só as cordas, mas também todo o “corpo” do instrumento participa inteiramente do som que escutamos.

Se tocarmos certa nota em um violão e se esta mesma nota (mesma frequência) for emitida, com a mesma intensidade, por uma guitarra, seremos capazes de distinguir uma da outra, isto é, saberemos dizer claramente qual instrumento emitiu a nota. Dizemos, então, que estas notas em timbres diferentes. A rigor o timbre não é uma característica do som, mas sim da fonte que o emitiu.

Isto acontece porque a nota emitida pelo violão é o resultado da vibração não só da corda acionada, mas também de várias, outras partes do violão (madeira, do ar em seu interior, outras cordas, etc.) que vibram juntamente com ela. Assim, a onda sonora emitida pela guitarra é o resultado de vibrações características deste instrumento e, por isto, apresenta uma forma diferente da onda emitida pelo violão. O que dissemos para o violão e a guitarra se aplica também aos demais instrumentos musicais: a onda sonora resultante que cada um emite, correspondente a uma nota musical, tem uma forma própria, característica do instrumento, isto é, cada um possui o seu próprio timbre.



Sons de mesma frequência, mas de timbres diferentes, correspondem a ondas sonoras cujas formas são diferentes. Portanto, podemos dizer que nosso ouvido é capaz de distinguir dois sons, de mesma frequência e mesma intensidade, desde que as formas das ondas sonoras correspondentes a estes sons sejam diferentes.

A voz de uma pessoa também tem um timbre próprio, porque a forma da onda sonora que a pessoa emite é determinada por características pessoais. É por este motivo que podemos identificar uma pessoa pela sua voz. Instrumentos de análise de voz podem determinar por comparação com muita precisão (como uma impressão digital) se uma voz gravada, em uma fita, por exemplo, realmente pertence à uma determinada pessoa.

### **Barulho**

Quando o som se torna indesejável ele é classificado como barulho. A diferença fundamental entre barulho e som é o aspecto “indesejado”. A classificação do barulho é, portanto, subjetiva. O que é música para uma pessoa pode ser barulho para outra. Deve ser notado aqui que tecnicamente a utilização de ruído e barulho como sinônimos não é correta.

## ANEXO 02

Colégio

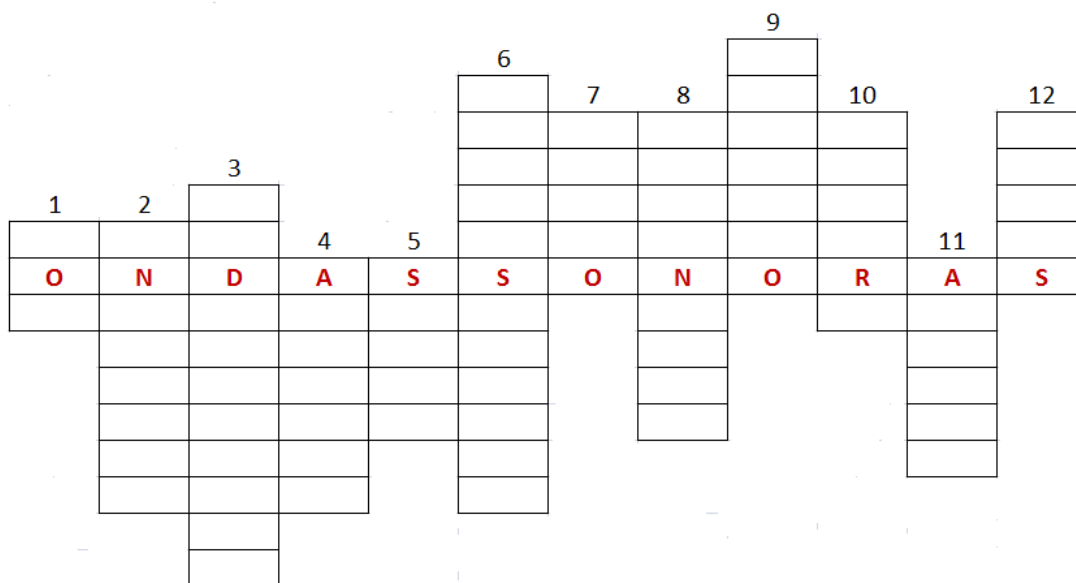
Nome do aluno:

n.º.

Turma:

Data:

### Cruzada vertical – Ondas Sonoras



- 1) Onda mecânica e longitudinal que se propaga com frequência de oscilação entre 20 e 20.000Hz: \_\_\_\_\_
- 2) Onda mecânica e longitudinal que se propaga com frequência de oscilação inferior a 20Hz: \_\_\_\_\_
- 3) Aspecto subjetivo no qual um som pode ser classificado como barulho: \_\_\_\_\_
- 4) Onda sonora com frequência entre 20 e 20.000Hz: \_\_\_\_\_
- 5) Instrumento de navegação marítima cujo princípio de funcionamento básico é a emissão de ultra-sons: \_\_\_\_\_
- 6) Vibram graças ao ar proveniente dos pulmões emitindo assim, um som chamado de voz: \_\_\_\_\_
- 7) Classificação que recebe um som, popularmente conhecido como “voz fina”: \_\_\_\_\_
- 8) Ondas que necessitam de um meio material pra se propagarem: \_\_\_\_\_

9) Membrana localizada no ouvido médio e que vibram mediante estímulos sonoros:

\_\_\_\_\_

10) Característica sonora que nos permite diferenciar dois sons de mesma nota produzidos por [fontes sonoras](#) conhecidas: \_\_\_\_\_

11) Qualidade do som que nos permite classificá-lo como grave ou como agudo:

\_\_\_\_\_

12) Movimentos oscilatórios onde há transporte de energia sem transportar matéria:

\_\_\_\_\_

## ANEXO 03

### **Ouvido humano inspira receptor universal - Cientistas criam chip que copia o funcionamento humano.**

Daniela Moreira, INFO Online SP<sup>1</sup>

13 de junho de 2009

O ouvido humano inspirou um microchip que poderá funcionar como receptor universal para todos os tipos de radiofrequências. O chip que vai captar desde sinais de celulares, rádio e TV até internet sem fio é inspirado na rede de pêlos que há dentro do ouvido humano, que capta múltiplas frequências de som.

Nós conseguimos ouvir porque a onda de som faz o tímpano vibrar, o que cria ondas no fluido do ouvido interno. Os pêlos da membrana do ouvido interno são movimentados por essas ondas, e como diferentes pêlos respondem a diferentes frequências de som, o nosso cérebro é capaz de diferenciá-los.

Agora cientistas do MIT (Massachusetts Institute of Technology) estão tentando imitar esse processo em um chip, capaz de criar uma onda eletromagnética que é interpretada por transistores que se comportam exatamente como os pêlos do nosso ouvido para captar a frequência correta.

#### **Como captamos o som**

O aparelho auditivo humano é formado pela orelha externa, média e interna. A orelha externa recebe as vibrações sonoras do ambiente, estas entram por um tubo, denominado canal auditivo que recebe as ondas fazendo vibrar a membrana timpânica, localizada na orelha média. Ao vibrar, a membrana timpânica (também conhecida como tímpano) transmite as vibrações para o conjunto de ossos articulados entre si- o martelo, a bigorna e o estribo-. Estes funcionam como um sistema de alavanca, que levam as vibrações do tímpano até a janela oval da orelha interna, que se propaga através de um líquido, sendo captadas pelas células ciliadas. Estas transmitem as ondas ao nervo auditivo que finalmente decodifica e interpreta o som.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://info.abril.com.br/noticias/ciencia/ouvido-humano-inspira-receptor-universal-13062009-7.shl>. Acessado em 09/12/2009

## ANEXO 04

### Níveis de Ruídos Permitidos<sup>1</sup>

A Resolução CONAMA n.º 1, de 8/3/90, estabelece que a emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, não devem ser superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR 10.151 – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade”, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Essa Resolução estabelece também que a execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações para atividades heterogêneas, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR 10.152 – “Níveis de Ruído para Conforto Acústico”, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

### SELO RUÍDO

#### Procedimento de Autorização e Uso

Um dos objetivos do Programa SILÊNCIO é o de “incentivar a fabricação e uso de máquinas, motores, equipamentos e dispositivos com menor intensidade de ruído quando de sua utilização na indústria, veículo em geral, construção civil, utilidades domésticas, etc.”. Visando alcançá-lo, em 7.12.94, foi estabelecido a Resolução CONAMA no 20/94, instituindo a obrigatoriedade do uso do SELO RUÍDO em eletrodomésticos produzidos e importados e que gerem ruído no seu funcionamento.



O SELO RUÍDO objetiva dar ao consumidor informações sobre o ruído emitido por eletrodomésticos, possibilitando ao mesmo fazer a escolha do produto mais silencioso, bem como incentivar a fabricação de produtos com menor nível de ruído.

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/silencio/home.htm>. Acessado e: 11/12/2009.

## ANEXO 05



### Poluição Sonora<sup>1</sup>

Com o crescimento desordenado das cidades e o surgimento das grandes indústrias, as pessoas passaram a conviver com a poluição de lagos, rios e das próprias metrópoles. Nesse cenário, um outro tipo de poluição que não pode ser visto e com o qual as pessoas de certa forma se acostumaram pode ser considerado um dos maiores problemas da vida moderna: a poluição sonora.

A poluição sonora se dá através do ruído, que é o som indesejado, sendo considerada uma das formas mais graves de agressão ao homem e ao meio ambiente. Segundo a OMS - Organização Mundial da Saúde, o limite tolerável ao ouvido humano é de 65 dB (A). Acima disso, nosso organismo sofre estresse, o qual aumenta o risco de doenças. Com ruídos acima de 85 dB (A) aumenta o risco de comprometimento auditivo. Dois fatores são determinantes para mensurar a amplitude da poluição sonora: o tempo de exposição e o nível do barulho a que se expõe a pessoa.

A perda da audição, o efeito mais comum associado ao excesso de ruído, pode ser causado por várias atividades da vida diária. Há por exemplo, perda de 30% da audição nos que usam walkman, toca-fitas ou laser disk durante duas horas por dia durante dois anos em níveis próximos de 80 dB (A). Calcula-se que 10% da população do país possua distúrbios auditivos, sendo que, desse total, a rubéola é responsável por 20% dos casos. Atualmente, cerca de 5% das insônias são causadas por fatores externos, principalmente ruídos.

O ruído de trânsito de veículos automotores é o que mais contribui na poluição sonora e cresce muito nas grandes cidades brasileiras, agravando a situação.

No âmbito doméstico, a poluição sonora ocorre pela emissão de ruídos acima das especificações produzidas por eletrodomésticos.

O ruído industrial, além da perda orgânica da audição, provoca uma grande variedade de males à saúde do trabalhador, que vão de efeitos psicológicos, distúrbios neuro-vegetativos, náuseas e cefaléias, até redução da produtividade, aumento do número de acidentes, de consultas médicas e do absenteísmo. Segundo a Sociedade Brasileira de Acústica, os níveis de ruído industrial nas empresas brasileiras são absurdamente excessivos.

Essa situação pode ser revertida aplicando-se as tecnologias de controle de ruído existentes, que envolvem o desenvolvimento de produtos específicos, recursos para identificação e análise das fontes de ruído, previsão da redução de ruídos através de programas de simulação e o desenvolvimento de máquinas menos ruidosas.

## ANEXO 06

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=/urbano/index.html&conteudo=/urbano/poluicao sonora.html>. Acessado em 05/01/2010.



## **Projeto de Lei para controle de mp3 tem apoio da Sociedade Brasileira de Otologia<sup>1</sup>**

Campanha Nacional da Saúde Auditiva é base de projeto de lei. Será proibida a venda de mp3 players com volume superior a 90 decibéis. Campanha alertou sobre o problema ano passado

A Câmara dos Deputados analisa o Projeto de Lei nº 4524/08, de autoria do deputado federal Jefferson Campos (PTB-SP), que proíbe a comercialização de tocadores pessoais de música em formato digital, os famosos mp3 players, cujo volume máximo ultrapasse o limite de 90 decibéis. A proposta inclui não só ipods e similares, mas também aparelhos de múltiplas funções, como celulares. Além disso, o projeto obriga a inscrição de alerta para os riscos do uso prolongado em alto volume (superior a 85 decibéis) em todos esses aparelhos. O projeto chega três meses depois da Sociedade Brasileira de Otologia alertar o Brasil durante o mês de novembro do ano passado sobre os perigos do som alto dos mp3 players por meio da Campanha Nacional da Saúde Auditiva.

A Campanha utilizou folders, cartazes, site e ampla divulgação na mídia para informar que o som alto de aparelhos de música pode causar perda auditiva. O slogan da Campanha, "Abaixe o volume ou diminua para sempre a sua audição", foi muito bem recebido por escolas, hospitais e universidades.

O parlamentar, na apresentação do projeto, salientou a importância da Campanha Nacional de Saúde Auditiva, realizada anualmente pela Sociedade Brasileira de Otologia (SOB) desde 2004. "Mesmo com ampla divulgação, as medidas educativas infelizmente costumam ser insuficientes", observa o deputado. Alguns países já adotam medidas legais para limitar o volume dos mp3.

"A França, onde já vigora lei específica, a Bélgica, onde há um projeto em análise, são alguns dos países que têm essa consciência", comenta Campos.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.sbotologia.com.br/noticias/arquivo/Projeto-de-Lei-para-controle-de-mp3-tem-apoio-da-Sociedade-Brasileira-de-Otologia.html#center>. Acessado em: 09/12/2009.







Goiânia - 2009

