

Versão Online ISBN 978-85-8015-079-7
Cadernos PDE

VOLUME II

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Produções Didático-Pedagógicas

2014

Ficha para identificação da Produção Didático-pedagógica – Turma 2014

Título: Um olhar sobre os alimentos transgênicos no ensino da biologia	
Autor: Angela Santos Klaucek	
Disciplina/Área:	Biologia
Escola de Implementação do Projeto e sua localização:	Colégio Estadual Santos Dumont- Ensino Fundamental e Médio
Município da escola:	Cascavel
Núcleo Regional de Educação:	Cascavel
Professor Orientador:	Luciana Paula Grégio d'Arce Rodrigues
Instituição de Ensino Superior:	UNIOESTE
Relação Interdisciplinar: (indicar, caso haja, as diferentes disciplinas compreendidas no trabalho)	
Resumo: (descrever a justificativa, objetivos e metodologia utilizada. A informação deverá conter no máximo 1300 caracteres, ou 200 palavras, fonte Arial ou Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento simples)	Vivemos em um mundo cercado de ciência e tecnologia e o ensino da biologia vem sendo desafiado a instigar o aluno ao questionamento sobre o desenvolvimento da Biotecnologia. Os avanços científicos e tecnológicos têm produzido um aumento da quantidade de produtos geneticamente modificados que estão sendo introduzidos diariamente na alimentação humana. Diante desse novo contexto é necessário aproximar o aluno de questões polêmicas como o consumo de alimentos transgênicos, que vem gerando muitos questionamentos e discussões em relação aos riscos e benefícios para o consumidor. Esta unidade didática foi desenvolvida com o propósito de despertar no aluno o interesse pela biotecnologia dos transgênicos e propor

	<p>atividades metodológicas que possam auxiliar o professor em sala de aula. Desse modo, está unidade didática, objetiva o desenvolvimento de atividades que estabeleça relações entre ciência, tecnologia e sociedade, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis em seu cotidiano. Apresenta uma metodologia diversificada e lúdica com vídeos, seminários, leitura e interpretação de artigos científicos, debates, pesquisas e jogos que procura motivar e facilitar o processo de ensino aprendizagem.</p>
<p>Palavras-chave: (3 a 5 palavras)</p>	<p>Alimentos transgênicos; Lúdico; Biotecnologia; Engenharia Genética; OGMs.</p>
<p>Formato do Material Didático:</p>	<p>Unidade Didática</p>
<p>Público: (indicar o grupo para o qual o material didático foi desenvolvido: professores, alunos, comunidade...)</p>	<p>Alunos do 3º ano vespertino do Ensino Médio</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ- UNIOESTE
CAMPUS DE CASCAVEL – PARANÁ
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE

UNIDADE DIDÁTICA
UM OLHAR SOBRE OS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS NO ENSINO DA
BIOLOGIA

CASCAVEL
2014

ANGELA SANTOS KLAUCZEK

UNIDADE DIDÁTICA
UM OLHAR SOBRE OS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS NO ENSINO DA
BIOLOGIA

Unidade Didática para a
Implementação do Projeto de
Intervenção Pedagógica na
Escola, Programa de
Desenvolvimento Educacional
– PDE na área de Biologia.
Orientadora – Professora
Luciana Paula Grégio d’Arce
Rodrigues, Universidade
Estadual do Oeste do Paraná –
UNIOESTE.

CASCAVEL
2014

APRESENTAÇÃO

Esta Unidade Didática compõe o material didático que fará parte da Implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola, a ser desenvolvido com educandos do 3º ano do Ensino Médio no Colégio Estadual Santos Dumont localizado no bairro Santos Dumont no município de Cascavel – PR. A temática alimentos transgênicos tem como proposta contribuir para que os alunos desenvolvam um espírito crítico em relação aos alimentos transgênicos através dos conhecimentos científicos.

A implementação apresenta uma metodologia diferenciada, oportunizando um estudo mais aprofundado sobre os alimentos transgênicos, favorecendo uma aproximação do aluno com a ciência e a tecnologia, relacionando com seu contexto social. Oportunizando ao educando o desenvolvimento de sua própria cidadania.

A proposta de discutir sobre Alimentos Transgênicos é muito importante, pois existe uma grande problemática que envolve os transgênicos. É interessante que o aluno compreenda que a biotecnologia fomenta o processo de desenvolvimento científico, no entanto, o consumo dos produtos transgênicos está ligado diretamente à vida da população em geral.

É um tema de muita relevância, discutido atualmente em todos os campos, agricultura, política, ciência e educação, visto que a introdução de produtos geneticamente modificados na alimentação humana tem gerado questionamentos em relação a vários aspectos.

Justifica-se a escolha desta temática pela carência de informação apresentada nos livros didáticos de biologia e por este ser um tema de grande impacto social e com grande influência na mídia. Questões referentes à tecnologia do DNA recombinante e transgênicos são apresentadas em provas do ENEM e concursos de vestibulares, exigindo dos professores interação e atualização com as mídias de divulgação científica.

As estratégias de ações apresentadas buscam promover estudos e compreensão sobre biotecnologia, manipulação genética e Tecnologia do DNA Recombinante na produção dos transgênicos.

Diante deste contexto, esta unidade didática foi elaborada na tentativa de ressaltar a importância de desenvolver estratégias didáticas que possibilitem ao

aluno manifestar suas ideias e opiniões sobre os alimentos transgênicos e também para estabelecer relação entre o conhecimento científico e seu cotidiano.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Genética biotecnologia e educação

A biologia é a ciência que estuda a vida em seus diferentes aspectos. Nas últimas décadas, a biologia como ciência vem sendo desafiada, os grandes avanços da genética abrem precedentes para uma nova biologia que vai muitas vezes além do livro didático.

De acordo com Farah (2007, p.272), na genética, o termo biotecnologia refere-se ao uso de organismos vivos ou substâncias biológicas na produção de uma variedade de substâncias que podem ser úteis ao ser humano. A biotecnologia é fruto da evolução do estudo da célula, o conhecimento de seu funcionamento e mecanismo genético é imprescindível para compreensão da evolução da ciência e tecnologia. A biotecnologia tem evoluído muito nos últimos anos, isto claro, é fruto de muitas pesquisas e tornou-se uma ferramenta imprescindível para obtenção de novos produtos que atendem a demanda da população.

Os transgênicos derivam de uma tecnologia que tem por objetivo aumentar a qualidade e a quantidade dos produtos disponíveis no mercado. A genética molecular e a biotecnologia evoluíram extraordinariamente nos últimos anos e ocuparam um lugar de destaque entre as ciências. As inovações biotecnológicas permitiram na prática, solucionar problemas específicos do campo da biologia, a partir do manuseio do material genético. Diante desse novo contexto da ciência é necessário que o estudo da genética no ensino médio seja significativo para o aluno permitindo aproximar o aluno de questões polemicas, que vem gerando conflitos éticos e sociais.

Vivemos em um mundo cercado de ciência e tecnologia. Embora seja óbvio nem sempre é percebido por todos. As tecnologias genéticas têm além de impactos econômicos e científicos, impactos sociais e psicológicos, uma vez que lidam com o que temos de mais íntimo: a informação genética. (ARAGÃO, 2003, p.7).

A formação educacional sobre conteúdos de biologia pode contribuir para que cada indivíduo seja capaz de compreender os processos e conceitos biológicos, o

papel da ciência na evolução da humanidade e sua relação com os avanços tecnológicos. É preciso que o aluno aprenda a tomar decisões de interesse individual e coletivo com responsabilidade e respeito que leve em consideração o papel do homem no contexto da atualidade (KRASILCHIK, 2005, p.20).

A educação no ensino médio deve ter como objetivo informar o educando a respeito do mundo em que vive, as modificações que ocorrem ao seu redor, para que ele possa interferir neste de maneira positiva (KRASILCHIK, 2005,p.20). De acordo com as diretrizes curriculares da educação básica (DCE, 2008, p.60), a manipulação genética, conteúdo estruturante da biologia deve instigar o aluno ao questionamento sobre os avanços da biologia molecular, permitindo compreender a interferência do ser humano na diversidade biológica.

Segundo as diretrizes curriculares de biologia (DCE, 2008, p.60):

A ciência e a tecnologia são conhecimentos produzidos pelos seres humanos e interferem no contexto de vida da humanidade social, razão pelo qual todo cidadão tem o direito de receber esclarecimentos sobre como as novas tecnologias vão afetar a sua vida.

Compreender o fenômeno da vida, e sua complexibilidade de relações na disciplina de Biologia, significa analisar uma ciência em transformação, cujo caráter provisório permite a reavaliação dos seus resultados sempre que necessário, possibilita repensar, mudar conceitos e teorias elaboradas em cada momento histórico, social, político e econômico. É importante que o aluno perceba como a aplicação do conhecimento biológico interfere e modifica o contexto social de vida da humanidade (DCE, 2008, p.61).

Engenharia Genética

A engenharia genética tem permitido adicionar novas características às plantas cultivadas por meio de introdução de genes de vários organismos. Isso possibilita a geração de variedades de plantas com características que naturalmente seria impossível de ser estabelecidas. A tecnologia dos transgênicos modifica plantas e animais de acordo com seus propósitos e interesses (ARAGÃO, 2003, p.29).

De acordo com Pierce (2011, p.486) a Engenharia Genética é o ramo da ciência que permite transferir informações genéticas de um organismo para outro organismo. O estudo da estrutura tridimensional do DNA descrita por Watson e Crick

em 1953 levou ao nascimento da Engenharia Genética e desenvolvimento da biologia molecular. A informação genética de todos os seres vivos está contida na molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico), o material genético que contém informações para controlar as atividades da célula guiar seu funcionamento e o comportamento dos organismos vivos (SNUSTAD; SIMMONS, 2008, p.5).

Com a evolução da biologia molecular foi possível o desenvolvimento da genética molecular e da tecnologia do DNA recombinante, sendo, então, possível cortar moléculas de DNA em pontos específicos, genes inteiros podem ser inseridos ou removidos de uma célula. Essa tecnologia tem sido responsável pela criação de uma série de produtos e uma revolução na área da biotecnologia (ARAGÃO, 2003, p.19).

A engenharia genética, ao transferir genes entre espécies diferentes, quebrou a fronteira entre as espécies. A transgenia é uma biotecnologia aplicada em animais e vegetais que consiste em adicionar um gene, de origem animal ou vegetal, ao genoma que se deseja modificar e elimina as fronteiras entre as espécies ao possibilitar que qualquer ser vivo adquira novas características desejáveis (BORÉM, 2005).

O desenvolvimento de organismos geneticamente modificados só foi possível com a descoberta das enzimas de restrição, assim chamadas por serem comparadas as “tesouras moleculares” que cortam a molécula de DNA em pontos específicos (ARAGÃO, 2003, p.22).

Segundo Farah (2003, p.79), desde a descrição da primeira molécula de DNA recombinante em 1973, foram reconhecidos os perigos potenciais dessa nova tecnologia e que os riscos deveriam ser acessados antes da sua aplicação indiscriminada.

A tecnologia do DNA recombinante é uma técnica molecular da engenharia genética, para localizar, isolar, alterar e estudar segmentos de DNA. O termo recombinante é usado porque tem por objetivo combinar e alterar o DNA de diferentes organismos (PIERCE, 2011, p.485).

Alimentos Transgênicos

Transgênico é um organismo que foi permanentemente alterado pela adição de uma sequência de DNA em seu genoma (PIERCE, 2011). Os transgênicos são produtos criados em laboratório com técnicas de engenharia genética que permitem

transferir genes de um organismo para outro manipulando sua estrutura natural a fim de produzir novas características específicas.

Os alimentos transgênicos surgiram como resultado dos avanços científicos e tecnológicos da engenharia genética aplicada à agricultura, configurando-se numa discussão atual e bastante controversa, quanto aos benefícios e malefícios trazidos aos consumidores e ao meio ambiente. A aplicação da moderna biotecnologia alimentar apresenta o risco de eliminar do mercado, de modo rápido e gradativo, as empresas que não tenham acesso aos mesmos recursos tecnológicos ou que optem por produzir alimentos convencionais ou orgânicos (SILVA, 2014).

Pesquisas científicas salientam que os alimentos geneticamente modificados podem contribuir para o aumento da produtividade, melhorar a qualidade nutricional, assim como a maior resistência a pragas e durabilidade na estocagem e armazenamento (Pimentel, 2014)

Segundo o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, no Brasil, cada projeto de pesquisa de produto transgênico, tanto de entidades públicas quanto privadas, deve ser submetido à aprovação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNbio). As entidades de pesquisa devem ser portadoras de certificado de qualidade em Biossegurança (CBQ), credencial que atesta sua capacidade para este trabalho (www.ctnbio.gov.br).

Os riscos dos alimentos transgênicos para a saúde foram questionados, como exemplo, o aumento das alergias, da resistência aos antibióticos, do aumento das substâncias tóxicas e dos resíduos nos alimentos. Com relação à segurança alimentar em prol do bem estar da população, é necessário um aprofundamento nas pesquisas, para que se possa consumir esses alimentos sem riscos a saúde (CAVALII, 2001).

Devido aos avanços da transgenia existe uma densa nuvem de insegurança a respeito dos riscos para a população e para o meio ambiente. É necessário que haja mais esclarecimento e garantia de qualidade sobre os alimentos transgênicos consumidos. O rótulo do alimento deve apresentar sua condição de geneticamente modificado para que cada pessoa livremente escolha se quer consumir ou não determinado produto. Tal decisão compete só ao consumidor, consciente e devidamente informado (SANTOS, 2003, p.75).

A rotulagem de transgênico entrou em vigor no final de março de 2004. A lei exige que o símbolo transgênico, não menor que 1 (um) cm quadrado,

apareça no rótulo de alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano e animal, que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, com presença acima do limite de 1%. O descumprimento da lei pode acarretar em punições às indústrias ou comércio, que vão desde multas de 200,00 reais a 3 milhões, até o embargo total do lote do produto, de toda a produção ou atividade completa da empresa. (FARAH, 2011, p.469).

A falta de esclarecimento da sociedade tem levado as pessoas de uma forma em geral, a se questionarem e recusarem os produtos transgênicos devido a falta de esclarecimento necessário (TASCA, 2001, p.101). A qualidade nutricional dos alimentos consumidos e a segurança alimentar são de grande importância para o desenvolvimento da sociedade e esta, deve ter como direito o acesso à composição dos alimentos que consome de forma clara e segura, ingerindo alimentos saudáveis que garantam a qualidade de vida, bem estar e saúde do corpo (RIBEIRO, MARIN, 2012, p.366).

ROTEIROS DE ATIVIDADES

O conhecimento científico muitas vezes se apresenta de forma complexa, de difícil entendimento e, neste sentido, é importante a utilização de estratégias metodológicas, com atividades diversificadas que facilitem o processo de ensino aprendizagem, neste sentido esta unidade didática aborda uma metodologia diversificada através de textos, artigos científicos, mapas conceituais, imagens, jogos e vídeos que estimulem e facilitem o processo de ensino aprendizagem.

As atividades propostas nessa unidade têm como objetivo estimular os educandos através de uma metodologia diferenciada, a adquirirem conhecimentos científicos sobre os transgênicos, que vão além dos livros didáticos, tornando o ensino contextualizado e motivador para o aluno.

UNIDADE DIDÁTICA

Plano de trabalho Docente- Carga horária prevista: 32 horas/aula

Atividade 1

Identificação do conhecimento prévio dos alunos em relação à

temática

Objetivo:

- Identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre os alimentos transgênicos e a relação que estabelecem entre conhecimento científico e prática social.

Tempo previsto: 1 hora/aula

Metodologia: Aplicação do questionário impresso para os alunos.

Recursos Didáticos: Questionário impresso, caneta, lápis, borracha.

Desenvolvimento: Os alunos receberão um questionário previamente impresso contendo questões relacionadas com a temática “Alimentos Transgênicos” do projeto de intervenção pedagógica. O questionário apresentado irá propor questões objetivas, tais como:

1-Você tem algum conhecimento sobre biotecnologia?

() sim () não

2-Você tem ou teve informação ou conhecimento sobre transgênicos? Se sim, qual foi a fonte?

() sim () não

() Escola

() Internet

() Revistas, textos informativos

() TV

() Outros: _____

3- Você é capaz de se posicionar a favor ou contra os transgênicos? Justifique.

() sim () não () não sei responder

4- Em sua opinião existe alguma relação entre biotecnologia e transgênicos?

() sim () não () não sei responder

5- De acordo com seu conhecimento, o que são transgênicos?

- a- São produtos que não possuem alteração genética, desenvolvimentos para melhorar características como a aparência e cor dos alimentos.
- b- São produtos modificados por meio da biotecnologia.
- c- São produtos que não sofrem ação de agrotóxicos durante sua produção.
- d- Nenhuma das alternativas

6-Você sabe o que significa a sigla OGMs? Justifique

sim não não sei responder

7-Você sabe como identificar um alimento transgênico? Se sim, como reconhece?

sim não

8-Você consome alimentos transgênicos?

sim não não sei responder

9-Você considera que o DNA, material genético encontrado em todos os seres vivos pode ser alterado ou modificado para fins específicos, como por exemplo, uma melhor produtividade na agricultura?

- a- Sim, somente através do processo de seleção natural.
- b- Sim, somente através do processo de manipulação genética.
- c- Não, pois o DNA não sofre alteração.
- d- Não, pois o material genético dos seres vivos não pode ser manipulado.
- e- Não sei responder.

10-Em sua opinião, a introdução dos alimentos transgênicos para consumo humano requer a divulgação por meio da rotulagem dos produtos, da informação detalhada e compreensível, para que a população possa se orientar e decidir sobre seu consumo?

sim não não sei responder

Atividade 2

Apresentação do Projeto de intervenção pedagógica do programa PDE aos alunos

Objetivo: Apresentar a Unidade Didática do programa PDE aos alunos

Tempo previsto: 1 hora/aula

Metodologia: Apresentação da Unidade didática aos alunos do 3º ano do ensino médio do Colégio Santos Dumont.

Recursos Didáticos: Projetor Multimídia, computador.

Desenvolvimento: Apresentar a Unidade Didática, elaborada através do programa PDE (Programa de Desenvolvimento Educacional) que será desenvolvida durante o primeiro semestre do ano letivo de 2015.

Atividade 3

Biotecnologia

Objetivos:

- Conhecer o conceito de biotecnologia.
- Conhecer o histórico do melhoramento genético como exemplo de biotecnologia.
- Compreender o que é melhoramento genético e o difere dos OGMs.
- Observar o uso de imagens e mapas conceituais no processo de ensino aprendizagem.

Tempo previsto: 4 horas/aula

Recursos Didáticos: computador, multimídia, imagens, mapas conceituais.

Metodologia: Aula expositiva com auxílio do mapa conceitual, análise de imagens, etc.

Desenvolvimento: O professor iniciará a aula sobre Alimentos transgênicos e Biotecnologia apresentando imagens de produtos da biotecnologia e discutindo alguns conceitos de genética com a turma. Essa atividade é fundamental para que os alunos entendam que a biotecnologia está presente no dia a dia das pessoas.

Algumas questões podem ser levantadas após a visualização das imagens, tais como: O que é biotecnologia? O que representa a Biotecnologia tradicional? A fermentação é um tipo de biotecnologia? Quais as principais vantagens da biotecnologia? Em que consiste o melhoramento genético? Engenharia genética, DNA e OGMs, O que de fato significam essas palavras, siglas e expressões que frequentemente aparecem na mídia? Como surgiram os transgênicos? Como são produzidos? Quais são as principais vantagens e desvantagens dos OGMs? Os transgênicos podem alterar a biodiversidade? Que imagem a mídia constrói e divulga sobre a ciência?

O que sabem nossos alunos sobre esses conhecimentos? Essa discussão norteará o trabalho, pois ao longo do desenvolvimento da intervenção será possível que os alunos entendam e compreendam a importância e a influência da biotecnologia para a sociedade, relacionando-a com o consumo dos alimentos transgênicos.

Sugestão de Imagens



<http://portal.rac.com.br/blog/admin/imagens10072012223508.jpg>



<http://agroevento.com/agenda/especializacao-biotecnologia/>



<http://cibpt.org/inicio/index.php/cib/fotos/12-laboratorio-de-biotecnologia-de-celulas-vegetais/detail/34-cultura-de-plantas-in-vitro-1?phocasideshow=1&tmpl=component>



www.ihu.unisinos.br/entrevistas/529563-a-biotecnologia-e-as-preocupacoes-juridicas-entrevista-especial-com-taysa-schiocchet



<http://investirdinheiro.org/wp-content/uploads/2011/02/biotecnologia-na-agricultura.jpg>



<http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/biotecnologia.html>

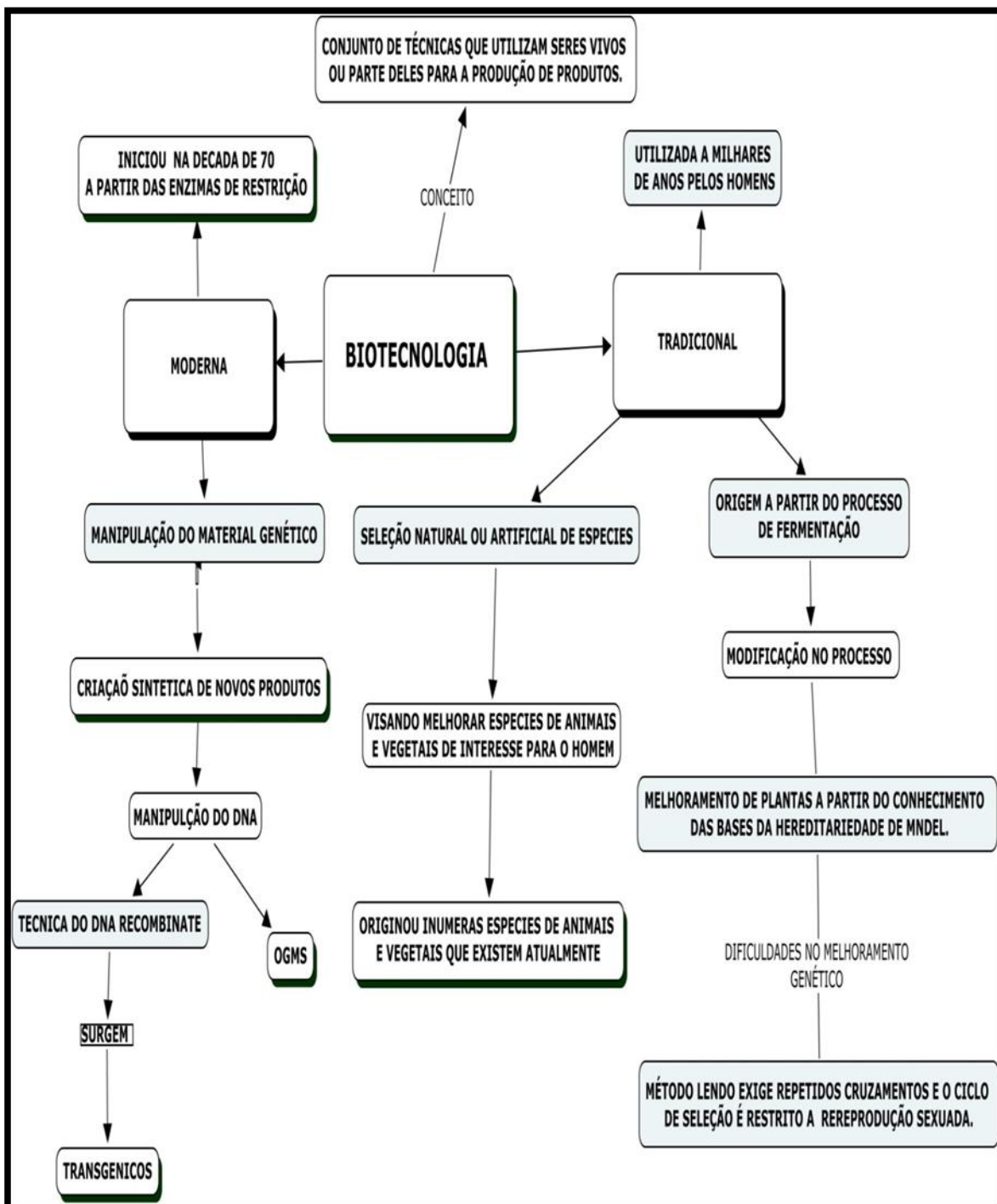


<http://marquesi-newsletter.blogspot.com.br/2012/08/alimentos-transgenicos.html>



<http://ambientalsustentavel.org/wp-content/uploads/2011/08/T.jpg>

Em seguida, será distribuído aos alunos cartões com palavras chaves identificadas, as mesmas presentes no mapa conceitual. Explicar-se-á através de aula expositiva e com auxílio do mapa conceitual a história do melhoramento genético como exemplo de biotecnologia, abordando as principais diferenças entre a biotecnologia tradicional e a biotecnologia moderna. Durante a explicação do professor os alunos irão identificando suas respectivas palavras, e assim, montando coletivamente o mapa conceitual.



Sugestão para o professor

O processo de construção de mapas conceituais deve seguir alguns passos: Identificar os conceitos principais do conteúdo; selecionar os conceitos por ordem de importância e agregar progressivamente os demais, respeitando os pressupostos da diferenciação progressiva. Ou seja, as

ideias mais gerais e inclusivas devem ser apresentadas antes e progressivamente diferenciadas, com a introdução de detalhes específicos.

O software de apoio *CmapTools* (*Institute for Human and Machine Cognition A University Affiliated Research Institute*) é uma ferramenta tecnológica que pode ser utilizada pelo professor na construção de mapas conceituais.

Sugestão de leitura para o professor

O livro *Biotecnologia 2011*, de Malajovich está disponível em http://www.bteduc.bio.br/livros/BIOTECNOLOGIA_2012.pdf

Transgênico em debate

<http://www.museudavida.fiocruz.br/transgenicokids.pdf>

Transgênico. A verdade por trás do mito

<http://www.greenpeace.org.br/transgenicos/pdf/cartilha.pdf>

Atividade 4

DNA Recombinante e Transgenia

Objetivos:

- Entender a importância da célula e do DNA, da transcrição e da tradução.
- Compreender a tecnologia do DNA recombinante.
- Compreender o processo da transgenia.

Tempo previsto: 5 horas/aulas

Metodologia: aula expositiva com auxílio de mídias.

Recursos Didáticos: quadro negro, giz, multimídia, computadores, mapas conceituais, vídeos etc.

Desenvolvimento: Através de uma aula expositiva, explicar o conceito de biologia molecular, material genético, ácidos nucleicos, gene, o processo de

formação do DNA Recombinante, direcionando a aula para o entendimento do processo da manipulação genética.

A biologia molecular é a área científica que mexe diretamente com o DNA. As novas descobertas nesse campo desencadearam inúmeras mudanças e suscitaram questões polêmicas.

Sugestão para o professor

Com o auxílio da ferramenta disponibilizada no site sugerido é possível desenvolver atividades que complementam a aula do professor.

Gerador de Palavras Cruzadas- Educolorir.com

Disponível em: www.educolorir.com/crosswordgenerator/por/
Acesso em: 07/12/14

Alimentos transgênicos: mitos e verdades

Disponível em: www.alimentos-transgenicos.info/mitos-e-verdades-sobre-transgenicos.htm
Acesso em: 07/12/14

Atividade 5

Jogo dos transgênicos

Objetivos:

- Desenvolver uma metodologia lúdica e significativa para facilitar o processo de ensino aprendizagem.
- Relacionar e fixar conceitos importantes sobre os transgênicos e DNA recombinante de forma lúdica através de jogo didático.
- Estimular a motivação e interesse dos alunos.

Tempo previsto: 3 horas/aula

Metodologia: Os Jogos Didáticos são metodologias que facilitam o processo de ensino-aprendizagem e ao mesmo tempo são prazerosos, interessantes e

desafiantes. Os jogos podem ser uma ótima estratégia na construção de conhecimento.

Desenvolvimento:

Apresentação do Jogo do Transgênico

Baseado no jogo clássico da memória será feita uma adaptação do mesmo, direcionada para o ensino de transgenia. Um grupo de cartas terá conceitos detalhados, e o outro, termos específicos. Todas as cartas ficarão sobre a mesa, viradas para baixo. O aluno abrirá uma carta, na sequência abrirá outra, e se acertar a combinação, colocará as cartas em monte próprio. Se errar, voltará as cartas na posição original. O jogo exige um conhecimento prévio dos alunos sobre o tema.

Materiais necessários: Papel cartão, tesoura, cola, papel *contact*.

Confecção das cartas do jogo

Os conceitos escolhidos foram: DNA, RNA, DNA Recombinante, transgenia, melhoramento genético, gene, organismo geneticamente modificado, célula, enzima de restrição, engenharia genética, tradução, transcrição, duplicação do DNA, transgenia (todos deverão ser trabalhados anteriormente com os alunos).

Após a escolha dos termos, suas definições ou imagens correspondentes, estes devem ser impresso e colados no papel cartão. Em seguida para a manutenção das cartas utilize o papel *contact*.

Conceitos

Transgênico

Biotecnologia

Enzimas de restrição

DNA Recombinante	DNA	Transgenia
RNA	Gene	Transcrição
Duplicação ou replicação	Tradução	OGMs
Melhoramento genético	Engenharia genética	Célula

Termos Específicos

Organismos que recebem genes de outra espécie e sofrem alteração no seu patrimônio genético

Aplicação tecnológica que utiliza sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica.

Proteína específica que tem a capacidade de reconhecer, na dupla hélice do DNA, sítios de clivagem, sequências específicas de 4 a 6 bases, local onde as moléculas de enzimas se ligam.

É um DNA alterado, modificado, isto é que teve alguns genes modificados ou substituídos.

Sigla para ácido desoxirribonucleico, composto orgânico cujas moléculas contêm instruções genéticas que coordenam o desenvolvimento e funcionamento de todos os seres.

Técnica que consiste no desenvolvimento de organismos modificados por meio da introdução de genes exógenos em seu genoma.

Sigla para ácido ribonucleico, que é responsável pela síntese de proteínas da célula.

É um segmento do DNA que codifica um produto funcional, RNAs ou proteína.

É o processo de formação de uma molécula de RNA a partir de uma molécula de DNA.

Síntese ou produção de uma nova cadeia de DNA nas moléculas.

Processo consiste na síntese de uma proteína a partir das informações contidas na molécula de DNA mensageiro.

Organismos geneticamente com alteração em trecho (os) do genoma de modo a favorecer características desejáveis.

Técnica que consiste em selecionar e aprimorar as qualidades das espécies através do processo de seleção tendo em vista sua utilização pelos seres humanos.

Conjunto de técnicas utilizadas pelos cientistas que permite a manipulação do DNA in vitro.

Menor parte de um organismo vivo capaz de desenvolver funções que caracterizam a vida.

Atividade 6

O cultivo dos transgênicos

Objetivos:

- Usar o vídeo como ferramenta para estimular o processo de construção do conhecimento.
- Discutir sobre a utilização dos transgênicos na agricultura e o aumento na produtividade.

Tempo previsto: 4 horas/aula

Recursos Didáticos: papel, lápis, vídeo, computador, multimídia, caixas de som.

Metodologia: Apresentação do vídeo, Dez anos de transgênicos no Brasil. Caminhos da reportagem.

Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=GbheATuAGbo>

Desenvolvimento: O vídeo tem duração de 52 min. e tem por objetivo, apresentar um breve histórico dos transgênicos, no Brasil, demonstrando o aumento da produção agrícola e a desinformação da população em relação ao transgênicos.

Após o vídeo, serão feitos questionamentos a partir da análise do vídeo, para estimular os alunos a refletirem sobre o assunto. O professor retomará os pontos mais importantes abordados no vídeo, favorecendo assim um momento de discussão, dando abertura para que os alunos possam expressar suas ideias e opiniões.

Na sequência propor-se à aos alunos que façam grupos para a resolução de questões referentes ao vídeo. Esta atividade permitirá que os alunos discutam entre si e estabeleçam relações sobre os pontos positivos e negativos dos alimentos transgênicos.

Sugestão para o professor:

A utilização de recursos áudio visuais ou qualquer recurso didático exige cuidados básicos por parte do professor. O uso de vídeos é uma ferramenta que requer alguns cuidados. De acordo Moran (1995), devemos:

Antes da exibição:

- Informar somente os aspectos gerais do vídeo;
- Não interpretar antes da exibição, não pré-julgar (para que cada um possa fazer a sua leitura);
- Checar o vídeo antes. Conhecê-lo. Ver a qualidade da cópia; Durante a exibição:
 - Anotar as cenas mais importantes;
 - Se for necessário apertar a pausa, sem demorar muito nela;
 - Observar as reações do grupo;

Depois da exibição:

- ❖ Rever as cenas mais importantes e difíceis;
- ❖ Observar o som, a música, os efeitos, as frases mais importantes.

Sugestão de roteiro de atividades para o aluno

- O que caracteriza a transgênica.
- Quais os principais argumentos favoráveis aos transgênicos?
- A introdução de genes de outras espécies de seres vivos nas plantas abriu a possibilidade de mudar o modo como a agricultura é feita. Comente sobre essa afirmação.
- Qual o papel da Engenharia genética na agricultura? Justifique.
- Por que os ambientalistas se mostram contrários a biotecnologia dos transgênicos?
- O que é CNTBio? Qual sua importância em relação aos transgênicos?
- Quais os aspectos positivos e negativos em relação aos transgênicos que você conseguiu identificar no vídeo?

Atividade 7

Leitura e interpretações de artigos científicos

Objetivos:

- Compreender as informações disponíveis em um artigo científico.
- Identificar e sintetizar as principais ideias de artigos científicos.
- Desenvolver no aluno habilidades para formar e expressar sua opinião, posicionando-se diante da questão alimentos transgênicos e consumo.
- Identificar as principais vantagens e desvantagens dos transgênicos.

Tempo previsto: 4 horas/aula

Metodologia: A metodologia em grupo “Leitura e interpretações de artigos científicos”, proporciona aos alunos interação e envolvimento, favorecendo discussões fundamentadas em conceitos científicos.

Recursos Didáticos: Textos com artigos científicos, lápis, caneta.

Desenvolvimento: Inicialmente explicar aos alunos o que é um artigo científico, após, orientar os alunos a se organizarem em grupos. Esses grupos deverão posicionar as carteiras em forma de círculo, facilitando assim a leitura e discussão entre os alunos.

Então, distribuir-se-ão as cópias dos textos indicados para os alunos, orientando a leitura a fim de que analisem os artigos apresentados.

Finalizada a leitura e discussão, sempre mediada pelo professor, o grupo elaborará uma síntese do texto destacando os aspectos mais importantes, e escolherá um líder que terá o objetivo de apresentar esta síntese aos demais grupos. Ao final, todos os alunos conhecerão o conteúdo de todos os textos. Esta dinâmica, considerada uma roda de leitura, proporciona a interação e motivação de todos os alunos.

Após o fechamento das apresentações o professor abordará os principais pontos destacados nos textos, relacionando os pontos positivos e negativos dos transgênicos, socializando as produções dos alunos numa discussão coletiva.

Como atividade final, propor-se-á aos alunos que produzam um texto dissertativo, embasados em conceitos aprendidos.

Texto 1: Biotecnologia e transgênico

Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/biotecnologia-transgenicos>

Acesso em 06/12/14.

Texto 2: Alimentos transgênicos: Omissão e desrespeito

Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/alimentos-transgenicos-omissao-desrespeito>. Acesso em 06/12/14.

Texto 3: Alimentos transgênicos riscos e benefícios

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/banco-de-imagens/lg/protected/pass/ch203/ogm.pdf/view>. Acesso em: 06/12/14.

Texto 4: Não sabemos o que comemos

Disponível em : <http://cienciahoje.uol.com.br/banco-de-imagens/lg/protected/pass/ch203/ogm.pdf/view>. Acesso em: 07/12/14.

Texto 5: Biotecnologia contra a seca

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2011/01/biotecnologia-contra-a-seca/?searchterm=Biotecnologia%20contra%20a%20seca>. Acesso em: 07/12/14.

Texto 6: Conheça as razões de quem é contra os transgênicos

Disponível em: <http://www.terra.com.br/reporterterra/transgenicos/contrarios.htm>. Acesso em: 07/12/14.

Texto 7: Crescimento Populacional / Produtividade

Disponível em: <http://cib.org.br/biotecnologia/sustentabilidade/crescimento-populacional-produtividade>. Acesso em: 07/12/14.

Atividade 8

Rotulagem dos Alimentos Transgênicos

Objetivos:

- Identificar os produtos originários da manipulação genética que já existem no mercado.
- Estabelecer a relação entre alimentos transgênicos e saúde alimentar.
- Discutir a importância do rótulo como fonte de informação e identificação dos alimentos transgênicos.

- Compreender a importância da lei de Biossegurança.

Duração: 4 horas/aula

Recursos Didáticos: Rótulo de alimentos, vídeo multimídia, máquina fotográfica, computador, internet, cartazes

Metodologia: Observação de rótulos de alimentos transgênicos e pesquisa na internet sobre alimentos transgênicos

Desenvolvimento: No primeiro momento o professor irá propor aos alunos que assistam o vídeo “O que são transgênicos”, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Q-9Of_8z0Vw. O vídeo tem por objetivo relatar a situação da população em geral sobre a desinformação gerada a cerca dos alimentos transgênicos.

No segundo momento o professor irá propor um trabalho de pesquisa e observação quanto aos tipos de alimentos transgênicos e seu consumo. Os alunos irão observar em suas casas os tipos de alimentos transgênicos consumidos por sua família, sempre anotando os resultados. Depois irão fazer visitas aos supermercados, onde poderão ver os rótulos dos alimentos, fotografando e anotando tudo o que for importante para a pesquisa. Essa atividade pode ser realizada em grupo ou individualmente. Após a pesquisa realizada, os alunos deverão expor seus dados coletados para os demais em sala de aula, montando paródias ou documentários, verificando assim se a lei é respeitada. A pesquisa deverá ser fundamentada com pesquisas em sites direcionados

Texto 1: **Estudo conclui que arroz transgênico é seguro para alimentação.**

Disponível em: <http://cib.org.br/em-dia-com-a-ciencia/estudo-conclui-que-arroz-transgenico-e-seguro-para-alimentacao>. Acesso em: 08/12/14.

Texto 2: **Cientistas descobrem porque tomates vistosos não são saborosos.**

Disponível em: <http://pratoslimpos.org.br/?tag=melhoramento-genetico>. Acesso em: 08/12/14.

Texto 3: **8 Alimentos transgênicos que consumimos sem saber.** Disponível em:

<http://www.noticiasnaturais.com/2014/02/7-alimentos-transgenicos-que-consumimos-sem-saber>. Acesso em: 08/12/14.

Texto 4: **Lista de alimentos e seus efeitos devem ser divulgados e colocados sob Consulta pública.** Disponível em: <http://gondolasegura.com.br/portal/blog/controle-social/39-lista-de-alimentos-transgenicos-deve-ser-conhecida-por-todos>. Acesso em: 07/12/14.

Texto 5: **Vaca transgênica produz leite para alérgicos.** Disponível em: http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/10/121001_vaca_gm_leite_ac.shtml. Acesso em: 07/12/14.

Texto 6: **Biossegurança e alimentos transgênicos.** Disponível em: <http://www.bioteχνologia.com.br/revista/bio09/biosseg.pdf>. Acesso em: 07/12/14.

Atividade 9:

Construção de Painel

Objetivos:

- Divulgação do projeto de intervenção pedagógica para comunidade escolar.
- Construção de painel que com informações sobre a temática desenvolvida.

Duração: 2 horas/aula

Metodologia: Produção de painel em grupo

Recursos Didáticos: Papel, cola, Tesoura, régua etc.

Desenvolvimento: Selecionar previamente, frases imagens, e desenhos. Montar o painel e apresentar para a comunidade escolar.

Atividade 10

Questionário pós-implementação

Objetivo:

- Avaliar a aprendizagem dos alunos após o desenvolvimento do projeto de intervenção pedagógica.

Tempo previsto: 1 hora/aula**Metodologia:** Aplicação do questionário impresso para os alunos.**Recursos Didáticos:** Questionário, caneta, lápis, borracha.**Desenvolvimento:** Os alunos receberão um questionário previamente impresso contendo questões relacionadas com a temática “Alimentos Transgênicos” do projeto de intervenção pedagógica. O questionário apresentado propõe as seguintes questões:

1-Você é capaz de se posicionar a favor ou contra os transgênicos Justifique

() sim () não () não sei responder

2-Em sua opinião, a introdução dos alimentos transgênicos para consumo humano requer a divulgação por meio da rotulagem dos produtos, da informação detalhada e compreensível, para que a população possa se orientar e decidir sobre seu consumo?

() sim () não () não sei responder

3-De acordo com seu conhecimento, o que são transgênicos?

a- São produtos naturais desenvolvimentos para melhorar características como a aparência e cor dos alimentos para apresentar melhor qualidade.

b- São produtos modificados por meio da biotecnologia.

c- São produtos que receberam menor quantidade de agrotóxicos durante sua produção.

d- Nenhuma das alternativas.

4-Você considera que existe relação entre engenharia genética e transgênico?

() sim () não () não sei responder

5-Você sabe como identificar um alimento transgênico? Justifique.

sim

não

6- Você consome alimentos transgênicos?

sim

não

não sei responder

7--Você considera que o DNA, material genético encontrado em todos os seres vivos pode ser alterado ou modificado para fins específicos, como por exemplo, uma melhor produtividade na agricultura?

a- Sim, somente através do processo de seleção natural.

b- Sim, somente através do processo de manipulação genética.

c- Não, pois o DNA não sofre alteração.

d- Não, pois o material genético dos seres vivos não pode ser manipulado.

e- Não sei responder

8- -Você concorda que a tecnologia dos transgênicos é alvo de discussões e ainda se encontra em pleno desenvolvimento?

sim

não

9- Você conseguiu estabelecer a relação entre conhecimento científico e sua prática cotidiana em relação ao consumo dos alimentos transgênicos?

sim

não

10- O Projeto de Intervenção Pedagogia desenvolvido na disciplina de biologia, proporcionou a você mudança de postura em relação a sua alimentação? Justifique.

sim

não

REFERÊNCIAS:

ALMEIDA, G. C. S.; LAMOUNIER, W. M. Os alimentos transgênicos na agricultura brasileira: evolução e perspectivas. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 345-355, 2005.

ARAGÃO, F. J. L. **Organismos Transgênicos. Explicando e discutindo a tecnologia.** Barueri, SP, Manole, 2003,115pp.

BORÉM, A. A história da biotecnologia. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 34, p. 10-12, 2005.

CAVALLI, S. B. Segurança alimentar: A abordagem dos alimentos transgênicos. **Revista Nutrição**, v.14, (suplemento), p. 41-46, 2001.

CTNBio: **Comissão Técnica Nacional de Biossegurança.** 2014: Disponível em www.ctnbio.gov.br Acesso em: 2 jun.de 2014.

FARAH, S. B. **DNA segredos e mistérios.** 2^o ed. São Paulo. Sarvier, 2007, 538pp.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4^a. ed. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2008,194pp.

MENTEL Celeste Aparecida. **Alimentos transgênicos: mitos e verdades.** Disponível em: <http://www.uesb.br/eventos/ebg/anais/7c.pdf>. Acesso 21 nov 2014.

MORAN, J. M. **O vídeo na sala de aula.** Rev. Comunicação & Educação, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 27 –35,1995.

OLIVEIRA, C. R. C. **Transgênicos, mídia impressa e divulgação científica: conflitos entre a incerteza e o fato.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2004.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação (SEED). **Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica.** Curitiba: Impr. Of. Do Est. Do Paraná, 2008.

PIERCE, B. **A Genética: um enfoque conceitual**, 3^oEd. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2011. 756pp.

RIBEIRO, I. G.; MARIN, V. A. **A falta de informação sobre os organismos geneticamente modificados no Brasil.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 2, p. 359-368, 2012.

SANTOS, F. R. Biossegurança de OGMs. In: BORÉM, A.; SANTOS, F.; ALMEIDA, M. (Org). **Biotecnologia de A a Z.** Viçosa: Editora UFV, 2003, 279 pp.

SILVA, P. A. Q. **A produção e a comercialização de OGMs e seu impacto na ordem constitucional.** Disponível em: <http://jus.com.br/artigos/14881/a-producao-e-a-comercializacao-de-ogms-e-seu-impacto-na-ordem-economica-constitucional#ixzz38JvWiA70>. Acesso 23 de jul.2014.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. **Fundamentos de Genética.** 4^oed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara koogan, 2008, 836pp.

TASCA, I. A. **A reza o espantalho e os transgênicos. Mitos, medos e ciência na agricultura.** 1^o Ed. Passo Fundo, Aldeia Sul. Embrapa/ Trigo, 2001,176pp.

TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. **A formação de professores e o enfoque CTS.**
Pensamento Educativo, v. 24, p. 201-234, 1999.