

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SHEILA CRISTINA DA SILVA

**UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O TRABALHO COM TRANSGÊNICOS
NO AMBIENTE ESCOLAR**

JANDAIA DO SUL

2015

SHEILA CRISTINA DA SILVA

**UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O TRABALHO COM TRANSGÊNICOS
NO AMBIENTE ESCOLAR**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Profa. Dra. Ana Claudia Bonatto

JANDAIA DO SUL

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde e força que me foram concedidos durante minha vida.

Agradeço à minha família, em especial minha mãe e meus filhos, pela paciência, carinho e apoio.

Agradeço à minha professora orientadora Dra. Ana Claudia Bonatto, pelo interminável apoio e incentivo.

Agradeço aos meus colegas de trabalho pelo companheirismo.

O meu sincero muito obrigado.

RESUMO

A manipulação do material genético, para fins industriais foi uma das mais importantes descobertas da ciência moderna. A transformação genética amplia consideravelmente a disponibilidade de genes de interesse e diminui o tempo gasto para obtenção das plantas melhoradas. Os produtos desenvolvidos com base nas orientações de biossegurança são comercializados sem evidência de danos ao homem e ao meio ambiente, preservando a biodiversidade. O presente trabalho tem o objetivo de reunir informações sobre a obtenção dos organismos geneticamente modificados (OGMs), a transgenia e alimentos transgênicos, destacando os pontos positivos e negativos dos mesmos. Para alcançar tais objetivos foi feito um levantamento bibliográfico utilizando livros, revistas e artigos que serviram como referência e suporte a fim de elaborar um planejamento de aula sobre o tema para alunos do 3º ano do ensino médio.

Palavras-chave: Alimentos Transgênicos, Biotecnologia, Biodiversidade, Plano de aula.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	05
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	06
2.1. O QUE SÃO TRANSGÊNICOS.....	06
2.2. ALIMENTOS TRANSGÊNICOS.....	10
2.3. TRANSGÊNICOS PRODUZIDOS NO BRASIL.....	12
2.4. LEGISLAÇÃO SOBRE TRANSGÊNICOS.....	13
2.5. PRÓS E CONTRA SOBRE OS TRANSGÊNICOS.....	14
3. DESENVOLVIMENTO.....	16
3.1. PLANO DE AULA.....	16
3.2. QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	17
3.3. PESQUISA NO LABORATÓRIO DE BIOINFORMÁTICA.....	17
3.4. TEMAS DO SEMINÁRIO.....	18
3.5. AVALIAÇÃO.....	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
5. REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

Desde a descoberta da tecnologia do DNA recombinante em 1973, os cientistas desenvolveram técnicas que possibilitam transferir os genes de um tipo de célula para outro.

Com o desenvolvimento de processos agroindustriais especificamente na produção de alimentos com a tecnologia de DNA recombinante, denominados alimentos transgênicos, deu-se origem a diversas discussões acerca dos seus benefícios e malefícios.

Ao abordar os conhecimentos relativos aos organismos geneticamente modificados (OGM) e sua utilização, efetivamos nossa função de educadores contribuindo para que a escola cumpra seu importante papel de transmitir o conhecimento socialmente produzido.

Esse tema é muito divulgado pela mídia e os estudantes demonstram grande interesse no assunto. Vigostky (2009) afirma que a formação do conhecimento é um processo que começa desde a infância e acompanha o amadurecimento do indivíduo. Sendo assim é necessário munir o aluno com a maior quantidade de informações possíveis para que seu conceito sobre transgênicos seja construído através de fontes científicas.

Portanto o presente trabalho de conclusão de curso foi realizado para reunir informações sobre os alimentos transgênicos e propor uma metodologia envolvendo as atividades de pesquisa através de estudos bibliográficos (livros, revistas, sites da internet) para consolidar esse conhecimento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O que são transgênicos

Apesar dos transgênicos serem um princípio novo, a biotecnologia é utilizada desde os tempos remotos antes de Cristo. Um exemplo é a utilização de levedura para a produção de bebidas e massas (FALEIRO e ANDRADE, 2009).

Vários cientistas tiveram, com suas descobertas, grande importância para a evolução e sistematização da biotecnologia, como Louis Pasteur com a descoberta dos microrganismos em 1861, que revolucionou a medicina com a produção de vacinas. A partir da descoberta da estrutura do DNA, houve uma revolução na área da genética e biologia molecular, surgindo então a biotecnologia moderna, que consiste na manipulação do DNA. Utilizando tais técnicas, foi possível a produção de insulina humana em bactérias e o desenvolvimento de inúmeras plantas transgênicas a partir da década de 1980 (FALEIRO e ANDRADE, 2009).

Um organismo é chamado de transgênico, ou geneticamente modificado, quando é feita uma alteração no seu DNA. Através da engenharia genética, genes são retirados de uma espécie e transferidos para outra. Estes genes também podem ser modificados para produzir um novo tipo de proteína, diferente do organismo original.

Animais transgênicos são produzidos pela injeção de DNA previamente clonado de uma espécie em ovócitos de outra espécie. O DNA é injetado por meio de uma microagulha diretamente no núcleo de ovos da espécie que se deseja transformar (Figura 1).

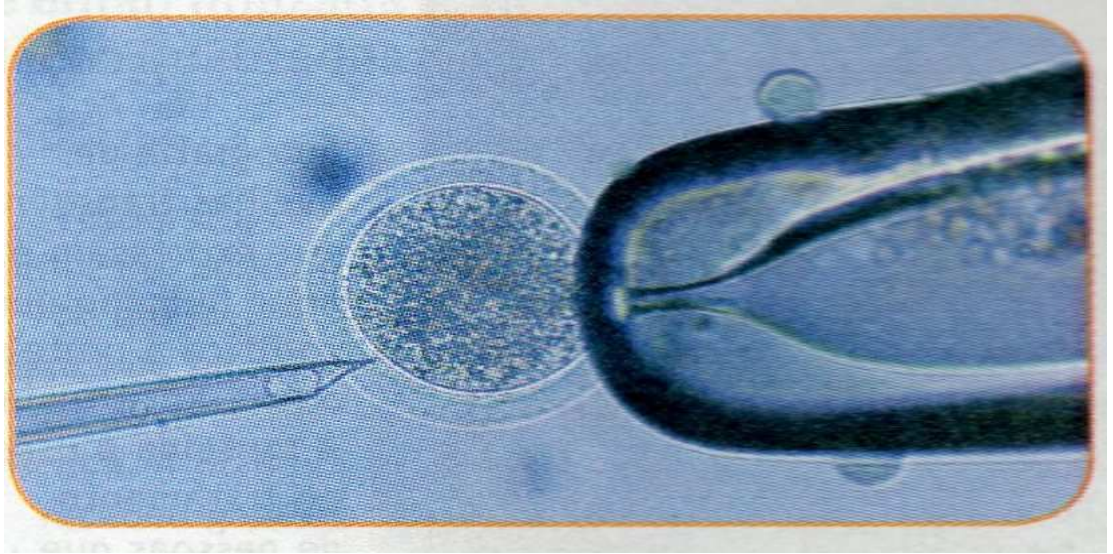


Figura 1. Fotomicrografia mostrando a introdução do material genético em ovócito de mamífero.

O ovócito está preso por sucção à pipeta, e o material genético está sendo introduzido por uma microagulha de vidro.

Fonte: Lopes e Rosso, 2010.

Se a espécie for um mamífero, como o camundongo, é necessário fecundar *in vitro* e, posteriormente implantar o embrião no útero de uma fêmea em período fértil.

Para a fecundação *in vitro*, é preciso retirar os ovócitos das fêmeas, colocá-los em um líquido apropriado e adicionar espermatozoides. O processo da fecundação é acompanhado ao microscópio e, tão logo ocorra, o segmento de DNA que se deseja incorporar é injetado na célula-ovo. Os embriões originados desses ovos são então implantados no útero de uma fêmea, onde se desenvolvem (Figura 2) (AMABIS e MARTHO, 2010).

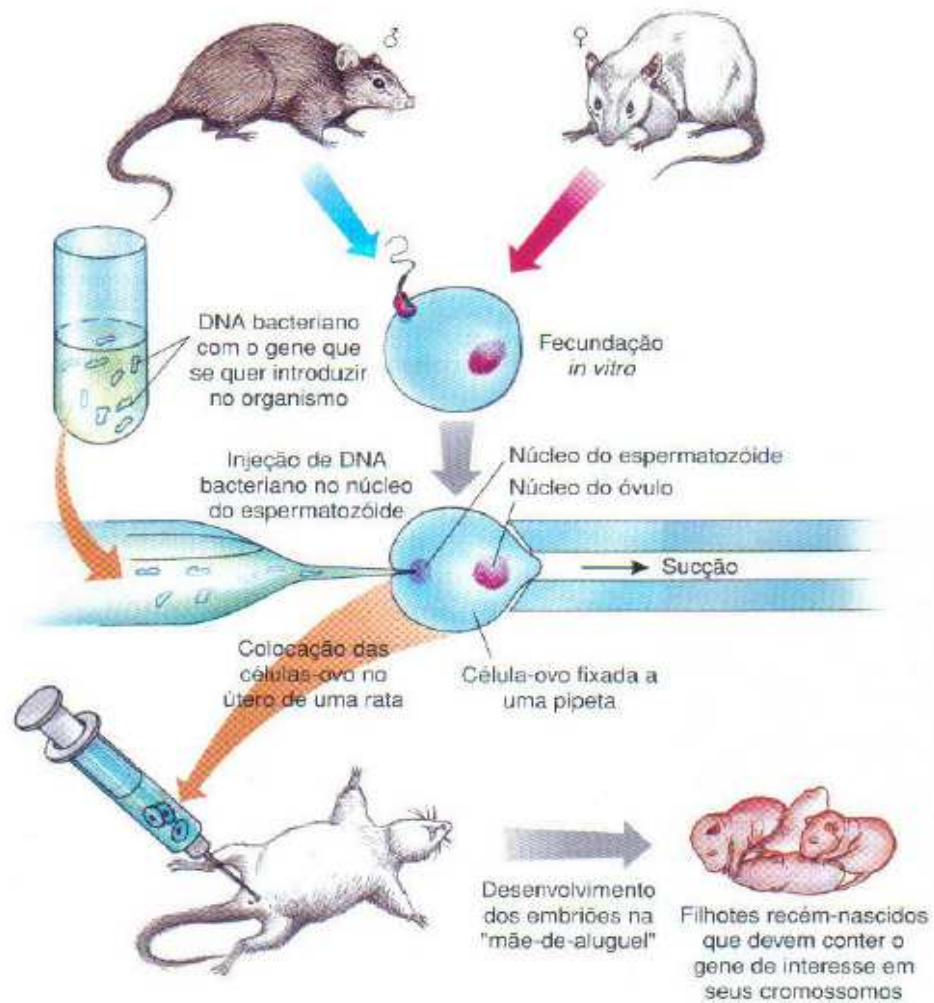


Figura 2. Esquema das etapas de produção de ratos transgênicos.

Fonte: Amabis e Martho, 2010.

Normalmente, uma ou mais moléculas do DNA injetado incorporam-se aos cromossomos das células-ovo, sendo transmitidas às células-filhas quando o zigoto se divide. Nesse caso, todas as células do indivíduo conterão esse DNA, e quando o organismo transgênico se reproduzir, os genes incorporados serão transmitidos aos descendentes, como qualquer outro gene (Figura 3).



Figura 3. Filhotes de camundongos normais e transgênicos sob luz especial.

Os camundongos transgênicos sintetizam a proteína GFP (Green fluorescent protein) da água-viva *Aequorea victoria*, que confere a cor verde fluorescente à sua pele, sob esta iluminação.

Fonte: G1>Ciência e Saúde, 2008.

A manipulação genética de plantas é mais simples que a de animais, uma vez que é relativamente fácil obter uma planta completa a partir de uma única célula geneticamente transformada. Os genes que se desejam introduzir na planta podem ser ligados a moléculas do plasmídeo Ti da bactéria *Agrobacterium tumefaciens*, que têm a capacidade de integrar-se ao cromossomo da planta. As células que incorporam os genes são induzidas, por hormônios vegetais, a se multiplicar e originar plantas completas, que serão transgênicas (Figura 4) (AMABIS e MARTHO, 2010).

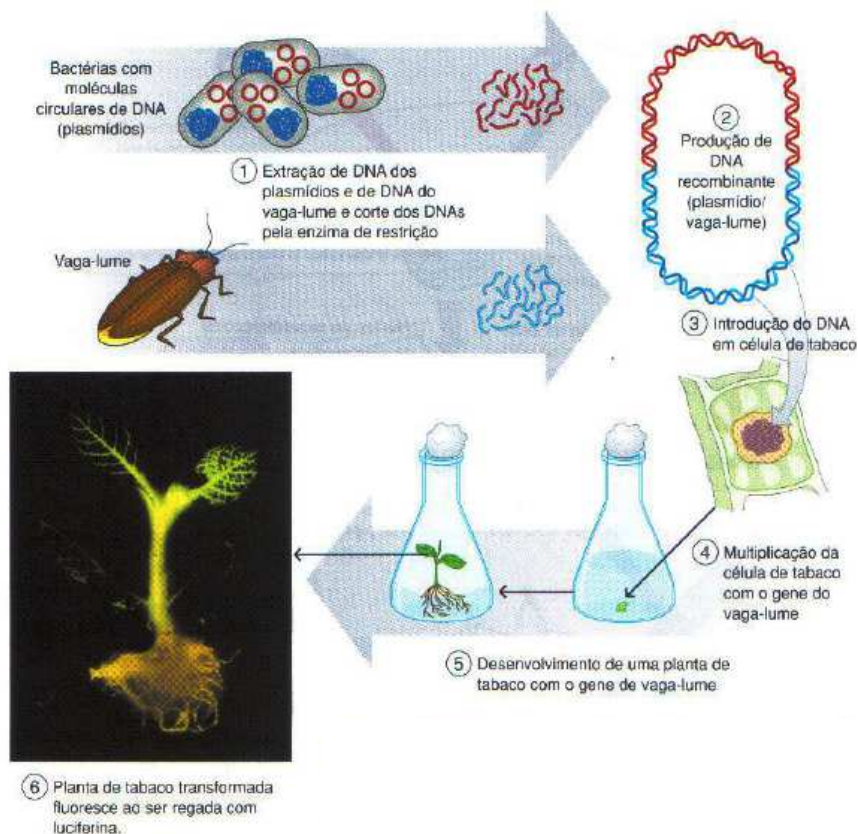


Figura 4 – Esquema da produção de uma planta de tabaco transgênica.

Fonte: Amabis e Martho, 2010.

A ineficácia da transformação de cereais com essa bactéria fez com que se desenvolvessem outras técnicas de transferência de genes: biobalística e eletroporação. A biobalística teve como objetivo introduzir material genético no genoma nuclear de plantas. Uma das vantagens desse sistema é permitir a introdução gênica em qualquer tipo celular e esta técnica é utilizada na soja, arroz, mamão, papaia e aspargo. A eletroporação (descarga de alta voltagem que induz a abertura de poros temporários na membrana plasmática) de protoplastos é um método utilizado para introduzir DNA exógeno em células vegetais, mais utilizado no milho e trigo (LOPES e ROSSO, 2010).

2.2. Alimentos transgênicos

Alimentos Transgênicos são plantas ou derivados de plantas cujo genoma foi modificado em laboratório, para que possam resistir às pragas de insetos,

grandes quantidades de pesticidas ou tenham maior valor nutricional.

A criação de organismos transgênicos proporcionou um grande desenvolvimento no ramo da agricultura. Empresas multinacionais como Monsanto e Ingo Potrykus, investiram na produção de plantas com novas características que lhes conferem estas vantagens (CÉSAR et al, 2013).

Alguns vegetais são modificados para que contenham maior valor nutricional, como o arroz dourado da Suíça, que é muito rico em betacaroteno, molécula precursora da Vitamina A. O arroz é um alimento muito consumido em todo o mundo, e quando rico em betacaroteno, ajuda a combater doenças por deficiência de vitamina A. Outros vegetais são modificados para resistirem ao ataque de vírus e fungos, como a batata, o mamão, o feijão e a banana. Outros são modificados para que a produção seja aumentada e os vegetais sejam de maior tamanho. Existem também alimentos que têm o seu amadurecimento prolongado, resistindo por muito mais tempo após a colheita (LOPES e ROSSO, 2010).

O tomate longa vida, em 1992, foi o primeiro produto agrícola comercializado nos Estados Unidos, seguido pela soja em 1994, enquanto no Brasil foi a soja (ALVES, 2004).

Mas além dos produtos in natura para o consumo, existe a questão da cadeia agroalimentar, onde os derivados dos produtos transgênicos também carregam suas características transgênicas, da soja: o óleo, a margarina, o leite em pó, o chocolate, o sorvete e do milho: o óleo, a farinha, o amido, o xarope, a margarina, entre outros (ARAÚJO, 2001).

Óleos refinados. Estão em quase todos os alimentos que contêm gorduras vegetais. Os de soja, milho, palma, girassol ou amendoim são normalmente misturados com óleos alimentares e azeites (exceto virgem extra) ou comida processada.

Amido de milho, xarope de milho. Extraídos do milho (grande parte deste grão produzido do mundo é geneticamente modificado), estão presentes em produtos como massas, bolachas, cereais, biscoitos, barras energéticas, comida pré-congelada, bebidas ou águas aromatizadas.

Margarina. Utiliza gorduras vegetais (de soja, milho, palma, girassol, amendoim) purificadas e hidrogenadas extraídas de plantas transgênicas.

Leite de vaca. A somatropina bovina (BST) é uma forma geneticamente modificada

de hormônio de crescimento bovino que provoca um aumento da produção de leite. O seu uso é proibido na União Europeia, mas autorizado nos Estados Unidos e Brasil.

Salsicha. É uma mistura de produtos e subprodutos de origem animal, mas muitas marcas usam soja e xaropes de milho geneticamente modificados.

Soja e derivados. A soja é a principal solução de alimentação para vegetarianos e vegans, mas 70% da sua produção mundial é de grãos geneticamente modificados. No Paraná, 95% da soja e 100% do milho são transgênicos (Fonte: DERAL – Dept. Economia Rural do PR).

Cerveja. As cervejas produzidas no Brasil geralmente possuem 45% de conteúdo transgênico, uma vez que a cevada vem sendo trocada por milho, e este é quase todo transgênico no Brasil.

2.3. Transgênicos produzidos no Brasil

Em 1996, havia 1,6 hectares de transgênicos em todo o mundo em 2002 pulou para 58,7 milhões de hectares. No Brasil a área plantada cresceu 12%. Somos o segundo maior produtor de soja do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, resultado da crescente utilização de tecnologias para o melhoramento de plantas (ALVES, 2004).

Há vários tipos de plantas transgênicas, muitas em fase de pesquisa ainda. Algumas são mais produtivas ou nutritivas, outras resistem melhor à seca e há ainda as que necessitam de menos agrotóxicos.

Algumas variedades de soja, algodão e milho transgênicos possuem um gene retirado de uma bactéria que confere à planta resistência ao glifosato. Com esse gene, a planta pode receber um determinado herbicida que mata as ervas daninhas sem ser afetada. Essa resistência faz com que o herbicida possa ser usado depois de a soja ou o algodão já terem sido plantados. Outro tipo de planta transgênica resistente a pragas é o milho Bt. Ele foi criado utilizando um gene de uma bactéria do solo, o *Bacillus thuringiensis*, capaz de produzir a toxina Bt (iniciais do nome da bactéria), que mata a lagarta do cartucho e da broca, principais pragas do milho (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) produz soja resistente a herbicida (Figura 5), mamão, batata e feijão imune a certos vírus e cacau resistente à praga da vassoura-de-bruxa (fungo). Contudo não são cultivadas comercialmente (LOPES, ROSSO, 2010).

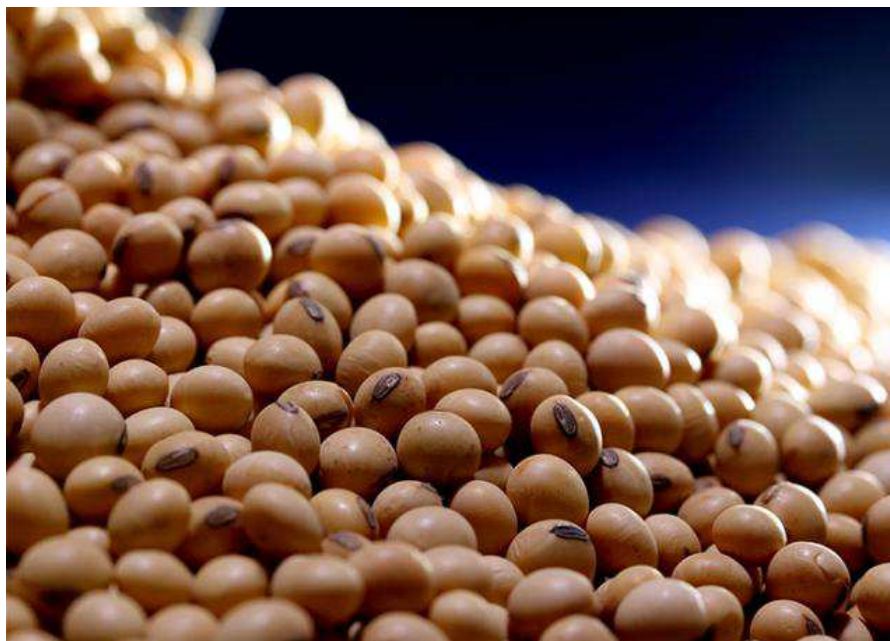


Figura 5 – Soja Transgênica

Fonte: EMBRAPA, 2015

2.4. Legislação sobre transgênicos

No Brasil os alimentos transgênicos chegaram de forma ilegal, pois o país foi invadido por transgênicos, presentes, em maior ou menor grau, nos produtos industrializados americanos e argentinos. No Sul do país, muitas lavouras foram plantadas com sementes transgênicas contrabandeadas da Argentina (Araújo, 2001). Desta forma, fez-se necessária a regulamentação dessa prática.

Segundo a publicação da Embrapa Cerrados “Biotecnologia, Transgênicos e Biossegurança”, as atividades envolvendo organismos geneticamente modificados (OGMS) e seus derivados são reguladas pelas normas estabelecidas na legislação brasileira de biossegurança.

No Brasil, a primeira norma a tratar desse assunto foi a Lei nº 8974/95, de 05 de janeiro de 1995 e seu objetivo era regulamentar os aspectos de biossegurança relacionados ao desenvolvimento de produtos geneticamente

modificados e seus derivados no país. Os problemas em relação à aplicação da lei surgiram a partir de 1998, quando a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNbio), mediante o comunicado nº 54 de 01/10/98 e a IN. 18/1988 publicou parecer técnico conclusivo, no qual foi aprovado o pedido de liberação comercial da soja geneticamente modificada tolerante ao herbicida à base de glifosato (soja RR), o que resultou num amplo e polêmico processo de discussão a respeito dos transgênicos no País.

Em 2005, o presidente da república sancionou a Lei nº 11.105/05 de 22/11/2005, lei que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, cultivo, produção, manipulação, transporte, transferência, importação, exportação, armazenamento, pesquisa, comercialização, consumo e liberação no meio ambiente e descarte de OGMs e seus derivados no país.

Com o desdobramento dessa lei, foi editado o Decreto Regulamentador 5.591/06, novas instruções normativas da CTNbio, a Medida Provisória 327/2006 e o Decreto 5.950/2006. Todas essas normas regulamentam as atividades envolvendo transgênicos no Brasil, sejam para pesquisa ou comercialização.

2.5. Prós e Contras os transgênicos

Em relação aos benefícios e a utilização dos transgênicos existem muitos autores a favor e outros contrários, cada um com seus motivos. Alguns destes pontos são descritos abaixo.

Pontos positivos (ALMEIDA e LAMOUNIER, 2005; BESPALHOK et al, 2007; ALVES,2004)

- ✚ Diminuição em 25% do custo de produção;
- ✚ Redução no uso de agrotóxicos, pois plantas mais resistentes às pragas, necessitam menos defensivos;
- ✚ Aumento da produção: maior produtividade por hectare;
- ✚ Maior resistência às pragas (vírus, fungos, bactérias e insetos): muito útil onde existem resistências em espécies locais;
- ✚ Resistência aos agrotóxicos;

- ✚ Aumento do conteúdo nutricional: maior volume incorporado de proteínas, vitaminas, ácidos graxos e suplementos minerais.

- ✚ Maior durabilidade e tempo de estocagem.

Entre os pontos negativos, que levam algumas opiniões contrárias aos transgênicos estão destacados os seguintes (LONDRES, 2005; BESPALHOK et al, 2007; ALVES,2004).

- ✚ A seleção natural é menor nas plantas transgênicas;

- ✚ Extermínio da população natural de insetos, animais e outras espécies de plantas causando o empobrecimento da biodiversidade, aumento da contaminação do solo e lençóis freáticos;

- ✚ Aumento de reações alérgicas em pessoas suscetíveis;

- ✚ Pagamento de “royalties” para as empresas detentoras das patentes das sementes transgênicas; multinacionais monopolizando a tecnologia genética.

Apesar de toda a incerteza sobre os alimentos geneticamente modificados não se pode abrir mão de toda tecnologia e estudo dedicado a eles. Assim, políticas de regulamentação devem estar baseadas em opiniões e estudos isentos de ideologia, para que a tecnologia seja utilizada em proveito de todos para o benefício da sociedade que está carente de alimento.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Plano de aula

“TRANSGÊNICOS”

3.1.1. Público Alvo – 3º ano do Ensino Médio

3.1.2. Objetivos

- ✚ Entender o conceito de alimento geneticamente modificado – transgênicos;
- ✚ Destacar a expansão da produção desse tipo de alimento;
- ✚ Perceber as alterações causadas no espaço de produção e na biodiversidade;
- ✚ Exemplificar produções já realizadas de transgênicos.

3.1.3. Duração das atividades

Cinco aulas de cinquenta minutos

3.1.4. Estratégias e recursos da aula

Iniciar a aula com o questionamento sobre o conhecimento pessoal dos alunos sobre transgênicos. Prosseguir com a aula expositiva e em seguida aplicar um questionário para registro do conhecimento prévio. Em seguida dividir os alunos em grupos, levá-los ao laboratório de informática e orientá-los para que acessem a internet ampliando seus conhecimentos, coletando dados em sites distintos, sobre alimentos transgênicos.

A segunda aula será de elaboração e organização do seminário, produzindo o texto escrito e a apresentação.

Na terceira aula, os grupos de alunos devem apresentar os seminários preparados.

A quarta e quinta aulas servirão para consolidação dos conteúdos estudados e apresentados, através de uma mesa redonda para perguntas, reaplicação do questionário, um quis e apresentação do vídeo “Dez anos de Transgênicos no Brasil” – disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=GbheATuAGbo>, publicado

em 28/12/2014, para que os alunos compreendam o processo e a evolução do estabelecimento dos transgênicos no Brasil.

3.1.4. Avaliação

A avaliação será realizada em duas etapas, a primeira uma verificação da aprendizagem através do mesmo questionário escrito que foi aplicado no início dos trabalhos. A segunda parte será por meio de um quiz onde será premiado o aluno que responder as perguntas, de forma correta, no menor tempo.

3.2 Questionário sobre conhecimento prévio dos alunos

Iniciar a aula conversando com os alunos sobre organismos geneticamente modificados (OGMs) e questioná-los se têm conhecimento sobre o tema. Para o registro aplicar o questionário abaixo que será arquivado e reaplicado ao final do projeto para verificação da aprendizagem.

Questionário:

1. O que são alimentos transgênicos? Explique.
2. Cite alguns alimentos transgênicos que você conhece.
3. Em sua opinião, os alimentos transgênicos fazem bem ou mal para a saúde da população? Explique.
4. O que significa o termo “transgênico”?
5. Quais as principais alterações causadas no espaço de produção e na biodiversidade, a partir da produção de alimentos transgênicos?

3.3 Pesquisa no laboratório de bioinformática

No laboratório de informática, os alunos devem ser divididos em grupos de seis, para pesquisar nos sites abaixo os seguintes temas: Pontos Positivos dos Alimentos Transgênicos; Pontos Negativos dos Alimentos Transgênicos; Alimentos Transgênicos produzidos no Brasil; Como se origina um organismo geneticamente modificado; Legislação que regulamenta os transgênicos. Explicar aos alunos sobre a importância da veracidade das informações e que os sites foram escolhidos,

justamente para que eles só trabalhem com informações claras e seguras. Cada grupo deverá conversar entre si e com os outros e escolher um tema para garantir que todos sejam abordados.

Os sites utilizados para esta atividade são:

<http://transvegetal.blogspot.com>

<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/biotecnologia>

<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/O-que-fazemos/Transgenicos>

<http://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/busca/transgenicos>

<http://www.ctnbio.gov.br>

3.4 Temas do Seminário

Na volta do laboratório com os textos em mãos, o grupo deve ler o texto cuidadosamente buscando os trechos mais importantes que tratem questões éticas e polêmicas, em seguida organizará uma apresentação para o seminário com o tema escolhido: Pontos Positivos dos Alimentos Transgênicos; Pontos Negativos dos Alimentos Transgênicos; Alimentos Transgênicos produzidos no Brasil; Como se origina um organismo geneticamente modificado; Legislação que regulamenta os transgênicos. O resumo escrito do tema deve ser apresentado com 2 a 3 páginas e um cartaz. A apresentação de cada seminário deverá ser de 10 minutos. Na aula seguinte será organizada uma mesa redonda onde os grupos farão perguntas entre si para esclarecer dúvidas que ficaram das apresentações. Prosseguir com a apresentação do vídeo “Dez anos de Transgênicos no Brasil” – disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=GbheATuAGbo>, publicado em 28/12/2014, para que os alunos consolidem o conhecimento adquirido.

Os cartazes do seminário serão fixados no mural da escola para informar os demais alunos.

3.5 Avaliação

A avaliação será realizada em duas etapas, a primeira uma verificação da aprendizagem através do mesmo questionário escrito que foi aplicado no início dos

trabalhos. A segunda parte será por meio de um quiz onde será premiado o aluno que responder as perguntas, de forma correta, no menor tempo.

QUESTIONÁRIO:

1. O que são alimentos transgênicos? Explique.
2. Cite alguns alimentos transgênicos que você conhece.
3. Em sua opinião, os alimentos transgênicos fazem bem ou mal para a saúde da população? Explique.
4. Esse termo “transgênico” o que significa?
5. Quais as principais alterações causadas no espaço de produção e na biodiversidade, a partir da produção de alimentos transgênicos?

QUIZ:

1. Termo usado para designar os alimentos geneticamente modificados:
 - a) Estéticos
 - b) Genéticos
 - c) Transgênicos
 - d) Transdérmicos
2. Empresa Brasileira que realiza as pesquisas sobre transgênicos:
 - a) MEC
 - b) EMBRATEL
 - c) SANEPAR
 - d) EMBRAPA
3. O símbolo nas embalagens que identifica um alimento transgênico ou que contenha ingredientes transgênicos é:
 - a) Triângulo amarelo com um T centralizado
 - b) Circulo amarelo com um T centralizado
 - c) Quadrado preto com um T amarelo
 - d) Triângulo vermelho com um T centralizado
4. A posição do Brasil na produção mundial de transgênicos é:

- a) Primeiro
- b) Quinto
- c) Segundo
- d) Quarto

5. Primeiro alimento geneticamente modificado a ser produzido no Brasil:

- a) Milho
- b) Soja
- c) Trigo
- d) Feijão

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema dos transgênicos é muito complexo, envolvente e atual, abordando desde o interesse de empresas multinacionais de biotecnologia no sentido de visar lucros com suas inovações e descoberta tecnológica até grupos e entidades envolvidas no interesse da disseminação ampla e eficaz da informação sobre os alimentos transgênicos.

Verificou-se no decorrer do presente trabalho que pouco se conhece a respeito e pouco se trata a esse respeito nas escolas, assim o trabalho colaborou no sentido de ampliar a informação para uma forma mais educativa e eficiente, capaz de orientar e instruir o aluno a tomar uma postura crítica e consciente nas suas escolhas, pois o conhecimento científico é primordial para nosso desenvolvimento, não podemos deixar de evoluir, a sociedade depende de novos avanços científicos para que possamos deixar uma sociedade melhor para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Gustavo Calixto Scoralick de; LAMOUNIER, Wagner Moura – **Os alimentos Transgênicos na Agricultura Brasileira: Evolução e Perspectiva**, 2005 disponível em <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/43932/2/Artigo%208%20%2805.172%29.pdf>, acesso em 17/04/2015.

ALVES, Gilcean Silva, **A Biotecnologia dos Transgênicos: Precaução é a palavra de ordem**, Holos, 2004.

AMABIS, José Mariano, MARTHO, Gilberto Rodrigues – **Biologia**, 3ed – São Paulo, Moderna, 2010, vol.3.

ARAUJO, José Cordeiro de, **Produtos Transgênicos na Agricultura – Questões Técnicas, Ideológicas e Políticas**, Caderno de Ciências & Tecnologia, Brasília, 2001, disponível em <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8834>, acesso em 21/06/2015.

BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Plantas Transgênicas**. In: BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas**. Disponível em www.bespa.agrarias.ufpr.br/conteudo (2007). Acessado em 16/04/2015.

CAVALLI, Suzi Barletto, **Segurança Alimentar: A abordagem dos Alimentos Transgênicos**, Rev. Nutr., Campinas, 2001, recebido por email de anacbonatto@gmail.com em 28/06/2015.

EMBRAPA - **Figura 5**, 2015, disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2502191/soja-e-usada-como-biofabrica-de-proteina-contr-a-aids>

FALEIRO Fabio Gelapo, ANDRADE, Solange Rocha Monteiro de, **Biotecnologia, transgênicos e biosegurança** / editores técnicos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 183p.

G1> Ciências e Saúde - **Figura 3**, 2008, disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL790047-5603,00-NOBEL+DE+QUIMICA+PREMIA+DEDO+DURO+FLUORESCENTE+DE+DNA+E+P+ROTEINAS.html>

IDEC (Instituto de defesa do consumidor) **CARTILHA TRANSGÊNICOS**, disponível em <http://www.idec.org.br/ckfinder/userfiles/files/Cartilha%20Transgenico.pdf>, acesso em 21/06/2015.

LINHARES, Sergio, GEWANDSZNAJDER, Fernando – **Biologia Hoje**, 2ed. – São Paulo, Ática, 2013, vol.3.

LONDRES, Flávia, **Transgênicos no Brasil: as verdadeiras conseqüências**, 2005, disponível em <http://www.unicamp.br/fea/ortega/agenda21/candeia.htm>, acesso em 15/04/2015.

LOPES, Sônia, ROSSO, Sergio – **Bio: volume 2** – 1ed. – São Paulo, Saraiva, 2010.

OZÓRIO, Tereza Costa, **SER PROTAGONISTA**: biologia, 3º ano, ensino médio, obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por Edições SM, editora resp., 2 ed. São Paulo, Edições SM, 2013.

REVISTA GENÉTICA NA ESCOLA, São Paulo, Sociedade Brasileira de Genética, Volume 8, nº 1, 2013, disponível em <http://www.geneticaaescola.com.br/>, acesso em 06/06/2015.

SILVA Júnior, César da, Sezar SASSON, Nelson CALDINI Júnior, **biologia 3**, 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

VIGOTSKI, Lev S. **Imaginação e Criação na Infância** – São Paulo, Ática, 2009.