

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

REJANE LEMOS CHIUETTI

**TRANSGÊNICOS NA SALA DE AULA: O DESAFIO DE SE ENSINAR UMA
CIÊNCIA NOVA QUE CHEGA ATÉ O DIA A DIA DESPERCEBIDA**

APUCARANA

2015

REJANE LEMOS CHIQUETTI

**TRANSGÊNICOS NA SALA DE AULA, O DESAFIO DE SE ENSINAR UMA
CIÊNCIA NOVA QUE CHEGA ATÉ O DIA A DIA DESPERCEBIDA**

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Claudia Bonatto

APUCARANA

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço sempre a Deus por me dar forças para conseguir estudar e está sempre caminhando com a minha aquisição de conhecimentos, sem o Pai tenho certeza que nada seria.

Agradeço também à paciência e dedicação de minhas professoras durante o curso e agora a minha orientadora que sempre esteve disposta a ajudar quando precisei.

RESUMO

O tema transgênico está cada vez mais presente no vocabulário cotidiano, porém nem tudo que é comentado possui conotação científica, causando assim muitas vezes um falso saber sobre o tema. A mídia transmite informações sobre transgênicos e organismos geneticamente modificados, portanto algum contato com o tema o aluno já teve. Visando a importância do aprendizado e esclarecimento dessa ciência, o presente trabalho propõe uma alternativa diversificada e simples de aprendizagem sobre transgênicos e organismos geneticamente modificados na sala de aula, uma vez que a escola exerce papel fundamental nesse processo de ensino aprendizagem sobre a biotecnologia e suas mediações. O trabalho será dividido em etapas que envolvem: questionário para avaliar o conhecimento prévio dos alunos, aula expositiva, pesquisa dirigida em laboratório de informática, anotações, debates, desenvolvimento de dominó com perguntas e respostas sobre transgênicos, visita ao mercado para pesquisarem sobre os alimentos transgênicos e, por fim, responderão ao mesmo questionário que responderam inicialmente comparando o grau de conhecimento adquirido durante todo o processo realizado. O objetivo do uso de metodologias diversificadas é atingir o maior número de estudantes com o conhecimento necessário para que construam uma base científica sobre organismos geneticamente modificados, sua influência nos setores ambiental, social e econômico e possam com isso desenvolver um senso crítico e estarem preparados para futuras indagações e posicionamentos sobre transgênicos. A proposta de uma metodologia alternativa pode ser mais atraente para o aluno e vir a despertar um interesse e sede de conhecimento que antes não existia.

Palavras-chave: Transgênicos, Organismos Geneticamente Modificados, Proposta de Aula.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 JUSTIFICATIVA	9
1.2 OBJETIVOS	9
1.2.1 Objetivo Geral	9
1.2.2 Objetivos Específicos	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.2 PRINCIPAIS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS	15
2.3 LEGISLAÇÃO SOBRE TRANSGÊNICOS NO BRASIL	15
2.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS TRANSGÊNICOS	17
3 DESENVOLVIMENTO	19
3.1 PLANO DE AULA	19
3.2. QUESTIONÁRIO INICIAL	19
3.3. PESQUISA NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA	20
3.4. DEBATE	21
3.5. DESENVOLVIMENTO DE DOMINÓ SOBRE TRANSGÊNICOS	21
3.6 VISITA AO MERCADO	21
3.7. AVALIAÇÃO FINAL	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
5. REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A educação escolar faz-se de forma insubstituível desenvolvendo capacidades cognitivas e habilidades necessárias para a participação na vida social do indivíduo (LIBÂNEO, 1984).

Temas como transgênicos e organismos geneticamente modificados exigem uma compreensão maior do conhecimento científico, uma vez que o material de divulgação científica sobre o mesmo é pouco utilizado para uma educação eficaz (SILVA; FREITAS, 2006).

Para Pedrancini (2008), os alunos possuem um conhecimento prévio sobre transgênicos adquiridos por meios de comunicação como TV, internet e revistas, porém as informações nem sempre condizem com o conhecimento científico. Desta forma é necessário abordar sobre Ciência e Tecnologia e a relação com a sociedade nas salas de aula, principalmente quando se trata dos avanços tecnológicos, para o desenvolvimento crítico nos alunos.

De acordo com Bizzo e Kawasaki (1999) e Bachelard (1996), o ponto de partida para o conhecimento científico deve ocorrer mediante o conhecimento prévio dos alunos, sendo o professor o responsável por produzir as atividades didáticas planejadas e expor o conhecimento científico do mesmo.

Cada vez mais aumenta o número de estudiosos que se dedicam a pesquisar como ocorre a aquisição de conhecimentos realizados pelos estudantes. Essas pesquisas são de grande importância para que sejam provocadas reflexões sobre a prática pedagógica (VYGOTSKY, 2001).

Vygotsky (2001) afirma que:

“ [...] um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória; é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização [...]”

A escola não deve se limitar somente à transmissão de conhecimentos através de livros, mas sim trabalhar de forma com que o aluno tenha capacidade de julgar e resolver os problemas, bem como entender situações que fazem parte da realidade (GIORDAN; VECCHI, 1996).

Considerando que cada indivíduo possui uma maneira peculiar de aquisição de conhecimentos, o trabalho pretende desenvolver diferentes metodologias pedagógicas para atingir ao máximo os estudantes.

O aluno terá a possibilidade de desenvolver seu senso crítico a partir de meios científicos e adquirir conhecimentos muitas vezes buscados por eles mesmos, porém sempre com o auxílio, instrução, supervisão e explicações do professor.

1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com Vygotsky (2001), a elaboração de conceitos é um processo complexo que envolve o aluno a nível social e individual. Primeiramente porque o indivíduo interpreta as palavras e os termos que estão em seu meio sócio-cultural, para posteriormente reconstruir esses termos e fazer com que os mesmos façam parte de instrumentos de pensamentos que estão em constante processo de evolução.

O assunto transgênico está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, porém, os saberes científicos são pouco divulgados e a escola exerce papel fundamental na hora de transmitir esse conhecimento para a sociedade.

1.2 OBJETIVOS

Trabalhar com os temas de genética, transgenia e organismos geneticamente modificados de forma diferenciada com os alunos.

1.2.1 Objetivo Geral

Levar ao aluno da etapa final do ensino médio o conhecimento sobre transgenia e organismos geneticamente modificados com alternativas pedagógicas diferenciadas, proporcionando-lhes uma conexão com seu conhecimento prévio e a ciência, possibilitando o desenvolvimento de um senso crítico sobre o assunto.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Ensinar sobre o conceito da palavra “transgênico”;
- b) Identificar o que são organismos geneticamente modificados bem como seu papel nos dias de hoje;
- c) Desenvolver o senso crítico dos alunos com relação ao tema e todas suas implicações nos dias atuais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O QUE SÃO TRANSGÊNICOS

A palavra “Transgênico” tem sido utilizada com maior frequência no decorrer dos anos, devido aos estudos realizados através da ciência da engenharia genética, bem como as aplicações das tecnologias do DNA (AZEVEDO, 2000).

Ao falar-se de transgenia, faz-se necessário o conceito de que transgênico nada mais é do que o isolamento de um gene de um organismo e a inoculação em outro para que ocorra uma mudança em algum aspecto de sua composição (FARAH, 2007).

Atualmente, uma combinação de técnicas permite isolar um gene específico que codifica uma característica desejada e transferir esse gene para outros organismos vivos a fim de adaptá-los aos nossos propósitos. O organismo que tem seu patrimônio genético alterado pela introdução de DNA exógeno é chamado de transgênico, enquanto o gene introduzido é denominado transgene e o conjunto de técnicas envolvidas nesse processo é designado transgênese. (FARAH, 2007)

Em 2013, o Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento definiu organismos geneticamente modificados como toda entidade biológica cujo material genético (ADN/ARN) foi alterado por meio de qualquer técnica da engenharia genética, de uma maneira que não ocorreria naturalmente.

Visando melhorar as características agrônômicas, o melhoramento genético tem sido utilizado há anos, porém sempre com limitações (HERRERA; ESTRELA, 2000).

Alguns itens explorados nessas melhorias são: resistência a pestes, a doenças, a herbicidas, melhoramento de estocagem e aumento de valor nutricional (CONNER; JACOBS, 1999).

A tabela abaixo demonstra algumas modificações presentes nos principais alimentos transgênicos no mundo:

Tabela 1- Principais culturas geneticamente modificadas no mundo e seus respectivos melhoramentos

Culturas	Melhoramentos
Arroz	Tolerância à salinidade e escassez de água, resistência a pragas e melhorias nutricionais como aumento do teor de ferro
Trigo	Aumento na produção, resistência a pragas, aumento na adaptação
Milho	Aumento na produção e resistência a pragas, aumento na adaptação
Sorgo	Tolerância a escassez de água, resistência a herbicidas e aquisição de propriedades que auxiliam na prevenção de doenças cardiovasculares em humanos
Algodão	Resistência a pragas, aumento na produção e na qualidade das fibras
Batata	Resistência a pragas e aumento nas variedades climáticas
Cana de açúcar	Maturidade precoce
Feijão	Resistência ao mosaico dourado, principal vírus que ataca a planta.
Melão	Maior durabilidade
Mamão	Resistência a mancha anelar, doença que afeta a fruta reduzindo sua produtividade
Tomate	Acentuação do sabor e da cor, além de maior durabilidade
Soja	Resistência a herbicidas

Fonte: SHARMA et al., 2002.

No caso de animais geneticamente modificados, existem diferentes propósitos para as suas modificações, dentre elas estão os fatores de crescimento

quando se trata de animais para fins alimentícios, tolerância ao frio, resistência a doenças e esterilidade em casos de peixes (MACLEAN, 2003). Em alguns animais como suínos bovinos e caprinos, a transgenia vem sendo utilizada para melhorar o aproveitamento da ração utilizada para alimentação bem como os nutrientes presentes nela. Para isso são criados animais com novas enzimas em seu epitélio intestinal, o que possibilita tal fator de melhoria (KLETER; KUIPER, 2002).

A tabela 2 mostra exemplos de algumas melhorias ocorridas geneticamente em animais.

Tabela 2- Melhorias genéticas em animais com função biológica alterada e vantagens esperadas.

<i>Função biológica do gene inserido</i>	<i>Vantagens esperadas</i>
Resistência a doenças	Menor uso de antibióticos, alta produção e menor risco de infecção para os humanos.
Digestão e metabolismo	Menor poluição, alta produção, menor uso de ração.
Composição do leite	Alergicidades e intolerâncias reduzidas, composição proteica e lipídica otimizada, proteção contra doenças, teor nutricional incorporado.
Crescimento da carcaça	Maior desenvolvimento muscular, menor estocagem de lipídios, melhor composição lipídica.
Reprodução	Alta proliferação.

Fonte: HOUDEBINE, 2002.

Pereira (2008), afirma que animais transgênicos são fonte de descoberta para vários tratamentos em seres humanos, sendo ferramentas valiosas que podem levar ao desenvolvimento de novos tratamentos ainda não utilizados, proporcionando assim uma melhoria na qualidade de vida humana. Outra vantagem é que, quando utilizado a transgenia em animais de grande porte, pode-se produzir

um animal de cunho comercial melhorado pela maior escala de proteínas e consequentemente pelo aumento da massa corporal.

Os estudos com transgenia estão evoluindo ao ponto de serem desenvolvidos animais específicos para o xenotransplante, ou seja, animais que são desenvolvidos com a finalidade de proporcionar transplantes de seus órgãos para os seres humanos. Existem estudos com porcos imunocompatíveis com os seres humanos por não expressarem uma proteína imunogênica em seres humanos, porém todo processo de pesquisa é realizado sobre grande polêmica, pois além de serem órgãos de animais em seres humanos, patologias podem ser transmitidas do doador para o receptor (PEREIRA, 2008).

Ao se tratar de organismos geneticamente modificados (OGMs), a manipulação dos mesmos deve ser realizada com análises de risco, ou seja, análises baseadas em experimentos de laboratórios pelas empresas interessadas na transgenia, juntamente com trabalhos científicos de abrangência internacional e com pareceres solicitados pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Todos os produtos geneticamente modificados são obrigatoriamente analisados pela comissão (COLLI, 2011).

Um questionamento e um esquema de um produto geneticamente modificado, como o descrito abaixo, fazem-se necessários para que ocorra sua liberação (COLLI, 2011):

- 1) Efeito adverso: qual o dano?
- 2) Riscos: como pode aparecer o dano?
- 3) Riscos significativos: quais riscos, dentre todos, devem ser detalhadamente analisados?
- 4) Avaliação: como o risco identificado será observado e medido?

Para que um alimento com OGM seja liberado para o consumidor no Brasil, ele deve ter passado por testes produzidos pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, cujo objetivo é avaliar a presença de produtos químicos e variações na composição e valor nutricional do alimento (OLIVEIRA, 2015).

2.2 PRINCIPAIS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS

Pode-se afirmar que os principais alimentos modificados geneticamente no Brasil são: soja, milho, algodão, arroz e canola. Estes têm recebido uma maior atenção com relação à transgenia devido à necessidade de resistência a herbicidas, (MONQUERO, 2005).

O campo de alimentos transgênicos ganhou o mundo, a soja principalmente; na Argentina, por exemplo, 95% da soja plantada são transgênicas (TRIGO, 2003). A área plantada de milho nos EUA em 2002 já chegava à 2,5 milhões de hectares (JAMES, 2003). E dentre a soja e o milho cultivados no Estado do Paraná, 95% da soja e 100% do milho são transgênicos (dados de 2015 do Departamento de Economia Rural do Paraná – DERAL).

O Brasil teve seu nome consolidado como um grande produtor de soja a nível mundial devido à revolução biotecnológica, mudando drasticamente a forma da realização da agricultura no país. Essa mudança deve-se as tecnologias de manipulação do DNA das plantas e aos estudos da biologia molecular que tornaram possível o desenvolvimento da cultivar de soja geneticamente modificada (MENEGHELLO, 2013).

Apesar do custo com a semente geneticamente modificada (GM) ser maior do que com a semente convencional, quando comparado o custo/benefício, a semente GM acaba compensando por aumentar o rendimento no produto final, reduzir os custos com alguns insumos e facilitar o manejo. Esses itens fizeram com que ocorresse um aumento na área de plantio da soja transgênica para quase totalidade das lavouras do grão no país, sobrando apenas um pequeno nicho ocupado pela soja convencional e orgânica (CELERES, 2013).

2.3 LEGISLAÇÃO SOBRE TRANSGÊNICOS NO BRASIL

O cultivo de plantas geneticamente modificadas no país teve início no governo de Fernando Henrique Cardoso no final da década de 1990. A soja foi a primeira planta transgênica que entrou no país e de forma ilegal através de contrabando vindo da Argentina que já produzia em grande escala e foi plantada no Rio Grande do Sul (RIBEIRO; MARIN, 2012).

Segundo o Ministério da Saúde e a Organização Pan-Americana da Saúde (2010), no Brasil, a primeira norma a tratar desse assunto foi a Lei nº 8.974, de 05 de janeiro de 1995 que regulamentava o processo de biossegurança de produtos GM e seus derivados no país.

A Monsanto foi a primeira empresa a ter seu produto legalizado e comercializado no país, a soja *RoundUp Ready (RR)* que foi aprovada pela CNTBio em 1998. Essa soja ganhou espaço por ser resistente ao glifosato, um potente herbicida (CAMPOS, 2011).

Junto ao espaço conquistado pelos transgênicos, vieram também as polêmicas e ilegalidades. Em 1998, ocorreram alguns plantios ilegais de soja transgênica, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, que é um dos principais estados produtores de soja no Brasil, porém a história só ganhou repercussão a nível nacional com a safra 2000/2001, sendo que em 2002/2003, o plantio ilegal no estado chegou a ocupar 70% da área plantada. O Paraná é o segundo maior estado produtor de transgênicos, onde a primeira lavoura transgênica foi encontrada em Toledo na safra 2001/2002. Por conta do fato, o governo intensificou a fiscalização no estado tornando obrigatório para o produtor um certificado de que a soja plantada e comercializada não era um produto geneticamente modificado (HEINRICH, 2013).

Somente em 2003, já no governo de Luiz Inácio Lula da Silva, foi redigida uma medida provisória que legalizava a comercialização e consumo de grãos e derivados da soja *RR* colhida até 31 de Dezembro de 2003, que posteriormente foi alterado pelo congresso nacional para Março de 2004. Em Junho de 2003, foi estabelecida a Lei 10.688 que redigia as normas para a comercialização da soja transgênica, permitindo com isso que fosse comercializada a soja plantada no Rio Grande do Sul (PIZZATO, 2006).

Muitas discussões sobre a segurança do uso de organismos geneticamente modificados para comercialização e alimentação vêm ocorrendo, porém os parâmetros legais para a comercialização das sementes e mudas GM são baseados na Lei 10.711, de 05 de Agosto de 2003 e no decreto de 23 de Julho de 2004, os quais definem os critérios que devem ser obedecidos para certificação, beneficiamento, armazenamento, comercialização e utilização de sementes e mudas GM (VIDAL, 2012).

2.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS TRANSGÊNICOS

Cordeiro (2000) descreve algumas vantagens e desvantagens das transgenias.

Vantagens:

1-Tendo em vista que o ser humano tem à disposição uma grande variabilidade genética para manipulação, não ocorrerá uma exaustão da mesma, possibilitando assim melhorias tanto em animais quanto em plantas;

2-Consegue-se estabilizar uma relação entre o gene e o promotor para que trabalhem de maneira programada no tecido ou órgão para que trabalhem no tempo determinado e escolhido;

3-As vantagens para as plantas são amplas como: resistência a herbicidas, metais tóxicos do solo, fungos, amadurecimento precoce, aumento do teor protéico e proteínas mais completas, óleos mais saudáveis, arroz com carotenos, entre outras;

4-O uso de plantas transgênicas pode representar uma redução drástica no uso de agrotóxicos, bem como nos custos produtivos, aumentar a produção e facilitar o manejo.

Desvantagens:

1-Não são todos os laboratórios que possuem os equipamentos e os reagentes necessários e pessoal qualificado para trabalhar com OGMs, atendendo todas as normas de seguranças exigidas, visto que, o custo para esse trabalho é alto;

2-Com a obtenção do organismo transgênico, passa-se a uma fase longa que podem durar cinco anos ou mais e milhões de dólares para o desenvolvimento do produto desejado com o organismo geneticamente modificado;

3-Mesmo seguindo todas as normas de biossegurança exigidas, muitas pessoas temem os prejuízos que podem causar um produto transgênico;

4-Apesar de haver milhões de hectares plantados com culturas transgênicas e milhares de pessoas se alimentarem da mesma, a propaganda negativa é grande através de pessoas e organizações, mesmo que em um período de 10 anos não tenha havido nenhum inconveniente.

Para Marques (2003), alguns dos possíveis danos causados por organismos geneticamente modificados, são os efeitos diretos e indiretos sobre os organismos benéficos com importância ecológica, econômica e social. Pode ocorrer a

transferência de informações genéticas desses organismos. Isto poderia ocorrer, por exemplo, entre plantas que tenham compatibilidade de cruzamento dando origem a uma nova planta daninha, ou até mesmo, em casos de plantas que possuem resistência a herbicidas, tornando-se pragas através do uso repetitivo de herbicidas, ou seja, o herbicida teria que ser cada vez mais forte para acabar com a planta daninha.

Almeida; Lamounier (2005), afirmam que os defensores e adeptos da utilização dos organismos geneticamente modificados na agricultura, acreditam de forma positiva que a transformação desses alimentos aumenta a produtividade agrícola que conseqüentemente irá reduzir o preço final contribuindo assim com a sociedade para redução da fome e garantia de abastecimento.

Ferreira (1998) discute ambos os lados, vantagens e desvantagens da agricultura com OGMs. Para este autor, existe um sério dilema englobado no tema transgênico. Se por um lado é uma boa alternativa para o aumento da produtividade agrícola com aumento da oferta para a sociedade, redução de hectares para plantar certas culturas e diminuição do uso de defensivos agrícolas, por outro lado há uma oposição de grupos que não possuem conhecimento científico e de ambientalistas que afirmam que a longo prazo a utilização desses alimentos transgênicos trarão danos aos organismos humanos causando patologias como o câncer.

Em termos financeiros, os transgênicos apresentam uma rentabilidade melhor, visto que, diminuem os custos de produção em aproximadamente 25%. A remuneração dessa produção supera no mínimo 30% os produtos da agricultura convencional (ALMEIDA; LAMOUNIER, 2005).

Um outro ponto benéfico, afirma Tavares (2001), é que as plantas transgênicas por serem manipuladas geneticamente, apresentam um maior teor de proteínas, vitaminas, ácidos graxos e suplementos minerais.

Ambientalistas afirmam que com as lavouras transgênicas, ocorre um aumento da contaminação dos solos e lençóis freáticos, surgimento de animais e plantas com resistências indesejadas aos antibióticos e agrotóxicos, aparecimento de alergias, viroses e ameaças de plantas silvestres e nativas, conseqüentemente reduzindo a biodiversidade (MARQUES, 2003).

Em termos comerciais, as empresas que dominam essa tecnologia dos OGMs têm altas potencialidades de lucros e a dominação de mercados, podendo

tornar nações inteiras dependentes de suas sementes e insumos para sobrevivência da agricultura (SOUZA, 1997).

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 PLANO DE AULA

Para o desenvolvimento do trabalho com transgênicos algumas etapas tornam-se necessárias visando um melhor aproveitamento para o aluno no processo ensino aprendizagem.

O plano de aula abrangerá seis etapas:

- 1- Questionário inicial.
- 2- Pesquisa em laboratório de informática.
- 3- Debate em sala de aula.
- 4- Desenvolvimento de dominó pelos alunos.
- 5- Visita ao mercado para coleta de dados.
- 6- Avaliação final.

Dentre essas etapas, a etapa 4 e 5 constituirão trabalho extra classe, e as demais serão realizadas em sala de aula, sendo necessárias 4 aulas divididas em uma aula para cada etapa.

3.2. QUESTIONÁRIO INICIAL

Visando trazer o conhecimento científico aos alunos, primeiramente faz-se necessário conhecer a “bagagem” do conhecimento intrínseco que os mesmos possuem. Para isso inicialmente será aplicado um questionário com questões discursivas sobre o tema “transgênicos”.

Esse questionário abrangerá as seguintes questões:

- 1- Você sabe o que é transgênico? Já ouviu falar em algum lugar? Onde?

2- Tem o conhecimento do que são organismos geneticamente modificados? **Preste atenção nos nomes organismos geneticamente modificados.**

3- Qual a relação que pode haver entre esses organismos geneticamente modificados e os transgênicos?

4- Você conhece algum transgênico? Qual?

5- Em sua opinião, transgênicos são só plantas ou existem animais também? Justifique.

6- Você tem contato com algum transgênico? Faz uso de algum?

7- Enumere 3 vantagens e 3 desvantagens na sua opinião sobre os transgênicos.

8- Antes de nos aprofundar sobre o assunto, escreva: Você é contra ou a favor dos transgênicos? Monte um pequeno texto explicando.

Após a entrega do questionário, o mesmo será analisado pela professora e a partir disso dará continuidade à aula levando em consideração o que os alunos responderam. Para isso, ocorrerá uma aula expositiva sobre os temas sempre trazendo as repostas dadas por eles e fazendo uma conjunção com o saber científico.

3.3. PESQUISA NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Em seguida, com um conhecimento maior sobre o tema, os alunos deverão se encaminhar ao laboratório de informática para pesquisar sobre:

1- As questões atuais sobre transgênicos.

2- Como são obtidos.

3- Qual a frequência com que entramos em contato com algum produto com organismos geneticamente modificados e o papel dos mesmos nos dias atuais.

4- Quais as vantagens e desvantagens encontradas nos transgênicos.

5- Encontre produtos utilizados diariamente com organismos geneticamente modificados.

3.4. DEBATE

Após a realização da pesquisa e anotações feitas sobre o conteúdo encontrado, a sala será dividida em 2 grupos onde 1 grupo defenderá a implantação dos transgênicos de forma positiva a nível ambiental e social e o outro grupo defenderá os impactos negativos e todos os prejuízos que poderiam ser causados com a utilização dos transgênicos. A atividade será mediada pelo professor.

3.5. DESENVOLVIMENTO DE DOMINÓ SOBRE TRANSGÊNICOS

Essa etapa consiste na elaboração de um dominó feito pelos alunos sobre alimentos transgênicos. O dominó deverá conter somente 10 peças e deverá ser desenvolvido por um grupo de quatro alunos, facilitando assim a correção pelo docente.

O jogo deverá ser montado com perguntas e respostas que englobem o assunto transgênicos. Um lado do dominó terá a pergunta e o outro uma resposta referente a outra pergunta elaborada pelo grupo. As pedras deverão encaixar a pergunta correta com a respectiva resposta. Vence aquele que encaixar primeiro todas as peças.

Os grupos deverão trocar seus dominós para que possam ampliar e testar seus conhecimentos.

3.6 VISITA AO MERCADO

Os alunos serão convidados a irem ao mercado e tentar encontrar produtos com o título transgênico trazendo os dados encontrados para serem compartilhados em sala. Deverão também procurar por alimentos cultivados de forma convencionais ou orgânicos para que possam fazer um comparativo na tabela a ser montada por eles.

Com os dados obtidos, os alunos deverão preencher o seguinte questionário:

- 1- Nome do alimento.

- 2- Nome da indústria fabricante em caso de produtos industrializados.
- 3- Nome do local de origem no caso de orgânicos.
- 4- Ocorre a visibilidade de fácil acesso notificando que é composto por alimento transgênico? Em qual parte do rótulo está localizado?
- 5- E ao contrário? Existe identificação alegando quando o produto não é transgênico? Em qual parte da embalagem?
- 6- Se no supermercado uma embalagem não diz nada quanto a ter ou não transgênicos, isso quer dizer o quê?
- 7- Você conseguiu achar algum alimento transgênico e outro do mesmo tipo só que convencional? Qual?
- 8- Comparando os alimentos transgênicos que você encontrou com o mesmo alimento cultivado de forma tradicional, com relação ao valor, há diferença? Apresente os valores.

3.7. AVALIAÇÃO FINAL

Para finalizar, o mesmo questionário entregue no começo, será entregue no final para que possam responder e comparar o conhecimento que possuíam e o conhecimento adquirido. O primeiro questionário somente será entregue após a resolução deste último para que ocorra a comparação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As opiniões e manifestações que serão apresentadas pelos alunos, serão uma base para comparação do que eles achavam saber e o que realmente é o correto sobre os transgênicos. As discussões visam ultrapassar o senso comum.

Pesquisas realizadas no laboratório de informática aumentarão o leque de conhecimentos propostos aos alunos que terão subsídio para formular os jogos educativos podendo assim aprender brincando.

Toda forma de aprendizagem deve ser considerada, visto que, as pessoas são diferentes e assim conseguem assimilar de formas diferentes.

Não importa o meio utilizado, o que importa é atingir ao aluno, levando ele a construção do conhecimento científico sem abrir mão do seu conhecimento espontâneo.

Uma aula diferenciada, com metodologias diferenciadas, poderá atingir o maior número possível de alunos, ou até mesmo sua totalidade, claro que levando em consideração as dificuldades de cada um.

Cabe ao professor proporcionar ao aluno métodos para que eles possam desenvolver seu cognitivo e se tornarem seres pensantes, críticos e presentes na sociedade e para isso, eles devem possuir conhecimentos científicos.

[...] a experiência pedagógica nos ensina que o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril. O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir senão uma assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança, mas, na prática, esconde o vazio. Em tais casos, a criança não assimila o conceito, mas a palavra capta mais de memória que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado. No fundo, esse método de ensino de conceitos é a falha principal do rejeitado método puramente escolástico de ensino, que substitui a apreensão do conhecimento vivo pela apreensão de esquemas verbais mortos e vazios. (VIGOTSKI, 2001, p. 247)

O trabalho apresentado visa desde o início tornar esses itens possíveis e ao alcance de todos para que o conhecimento não se torne vazio.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. C. S.; LAMOUNIER, W.M. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. Lavras, vol.7, n.3, p.345-355, 2005.

AZEVEDO, J.L.; FUNGARO, M.H.P.; VIEIRA, M.L.C. **Transgênicos e evolução dirigida**. História. Ciências. Saude-Manguinhos, Rio de Janeiro , vol.7, n.2, Outubro,. 2000.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 314p.,1996.

BIZZO, N.; KAWASAKI, C. S. **Este artigo não contém colesterol: pelo fim das impostoras intelectuais no ensino de ciências**. Projeto-Revista de Educação, Porto Alegre, vol.1, n.1, p.25-34, 1999.

CAMPOS, M. **O Crescimento da Produção Brasileira e o Surgimento de uma Nova Fronteira Agrícola**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer. Goiânia, vol.7, n.12, 2011.

CÉLERES. **Informativo Biotecnologia**: O segundo levantamento de adoção da biotecnologia no Brasil, safra 2013/14. Disponível em: < <http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/12/IB13021.pdf> > Acesso em: 30 abr., 2014.

CONNER, A.J.; JACOBS, J.M.E. **Genetic engineering of crops as potential source of genetic hazard in the human diet**. Mutation Research, New Zealand, vol.443, p.223-234, 1999.

CORDEIRO, A.R. **Plantas transgênicas: o futuro da agricultura sustentável**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, Rio de Janeiro ,vol.7, n.2, p.499-502., 2000

FARAH, S.B. **DNA: Segredos & Mistérios**. 2 ed. São Paulo: Sarvier. 552p., 2007,

FERREIRA, M.N. **Desafios da política agrícola**. 2.ed. São Paulo: Gazeta Mercantil, 1998.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

HEINRICH, B. **10 Anos de Transgênicos no Brasil: um Balanço Crítico**. Curitiba-Paraná, 2013. Disponível em:< <http://www.br.boell.org/downloads/Artigo10anoTransgenicosS.pdf>> Acesso em: 21 abr. 2014.

HERRERA-ESTRELLA, L.R. **Genetically modified crops and developing countries**. Plant Physiology, vol.124, p.923-925, Novembro., 2000.

HOUDEBINE, L.M. **Transgenesis to improve animal production**. Livestock. Production Science, vol.74, p.255-268, 2002.

KLETER, G.A.; KUIPER, H.A. **Considerations for the assessment of the safety of genetically modified animals used for human food or animal feed.** *Livestock Production Science*, vol.74, p.275-285, 2002.

LIBANEO, J.C. **Didactica y prática histórico-social.** Andes, vol.4, n.8, 1984.

MACLEAN, N. **Genetically modified fish and their effects on food quality and human health and nutrition.** *Trends in Food Science & Technology*, vol.14, n.5, p.242-252, 2003.

MARQUES, F. **O Jogo pesado dos transgênicos.** *Globo Rural*, São Paulo, n.217, p.24-32. 2003.

MENEGHELLO, G. E. **A grandeza do negócio de sementes de soja no Brasil.** Reportagem para SEEDNEWS. Brasil 2013. Disponível em :<http://www.seednews.com.br/_html/site/content/reportagem_capa/index.php?edicao=81 > Acesso em: 10 mar. 2015.

Ministério da Saúde; Organização Pan-Americana da Saúde: **Marco Legal Brasileiro Sobre Organismos Geneticamente Modificados.** Brasília: Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: <<http://www2.fcfar.unesp.br/Home/CIBio/MarcoLegalBras.pdf>> Acesso em: 18 abr. 2015.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO- MAPA- **Organismos Geneticamente Modificados.** Brasil 2013. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/organismos-geneticamente-modificados>> Acesso em: 13 abr. 2015.

PEDRANCINI, V.D.; CORAZZA,-N.; M.J.; GALUCH, M.T.B.; MOREIRA, A.L.O.R.; NUNES, W.M.C. **Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênico.** *Ciência & Educação*, Bauru, v.14, n.1, p.135-146, 2008.

PIZZATTO, M.M. **Uma avaliação prospectiva dos efeitos econômicos da adoção de soja transgênica no Brasil.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Post Graduação em Agronegócios, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2006.

Ribeiro, I.G.; Marin, V.A. **A falta de informação sobre os organismos geneticamente modificados no Brasil.** *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro vol.17, nº2, p.359-368. 2012.

SHARMA, H.C. *et al.* **Applications of biotechnology for crop improvement prospects and constraints.** *Plant Science*, vol.163, p.381-395, 2002.

SILVA, G B.; FREITAS, D.S. **Quando a genética vira notícia: o uso de textos de divulgação científica (TDC) em aulas de biologia.** *Revista Didática Sistêmica*, vol.3, p.41-56., 2006.

SOUZA, N.J. **Desenvolvimento econômico.** 3.ed.São Paulo: Atlas, 1997.

TAVARES, V.C. **Transgênicos: como são produzidos**. Brasília, DF: Embrapa, 2001.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins., 2001.