

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**SANDRA FLEITA GERVIN**

**TRANSGÊNICOS: UMA ABORDAGEM SOCIOCIENTÍFICA  
NO ENSINO DE BIOLOGIA**

Mundo Novo - MS

Outubro/2018

**SANDRA FLEITA GERVIN**

**TRANSGÊNICOS: UMA ABORDAGEM SOCIOCIENTÍFICA  
NO ENSINO DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas, Licenciatura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Vanessa Daiana Pedrancini

Mundo Novo – MS

Outubro/2018

**SANDRA FLEITA GERVIN**

**TRANSGÊNICOS: UMA QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA NO  
ENSINO DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADO EM 26 de OUTUBRO de 2018

Profa. Dra. Vanessa Daiana Pedrancini - Orientadora - UEMS

Vanessa D. Pedrancini

Profa. Ma. Célia dos Santos Moreira - UEMS

Celia dos Santos Moreira

Profa. Ma. Luciane Rissoto dos Santos - UEMS

Luciane Rissoto dos Santos

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por ter me dado saúde, inteligência e determinação para superar todas as dificuldades e conseguir chegar até este momento.

Agradeço a minha família, pelo apoio, incentivo nas horas difíceis, de cansaço e de desânimo.

Agradeço a minha orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Vanessa Daiana Pedrancini, pela paciência, dedicação e ensinamentos que possibilitaram que eu realizasse este trabalho.

Agradeço as professoras participantes da banca examinadora Prof<sup>ª</sup>. Célia dos Santos Moreira e a Prof<sup>ª</sup>. Luciane Rissoto dos Santos, por dividirem comigo este momento tão importante e esperado.

A esta universidade e todo seu corpo docente, além da direção e a administração, que realizam seu trabalho com dedicação, trabalhando incansavelmente para que nós, alunos, possamos contar com um ensino de extrema qualidade.

Aos amigos da graduação, pelo companheirismo e por tornarem esta etapa mais feliz.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## RESUMO

O atual modelo de desenvolvimento econômico e social da sociedade se deve a grande influência da ciência e da tecnologia (C&T) no cotidiano, através da produção e do consumo das intensas inovações tecnológicas que estão à disposição da população. Por outro lado, o desenvolvimento científico e tecnológico traz riscos, malefícios e prejuízos para a sociedade e ambiente. Sendo assim, é necessário que a população, de forma geral, tenha capacidade para analisar criticamente as aplicações e implicações dos avanços científicos e tecnológicos. A perspectiva de ensino denominada de “ciência-tecnologia-sociedade e ambiente” ou CTSA tem essa preocupação, isto é, de inserir na escola a alfabetização científico-tecnológica, com a intenção de formar cidadãos críticos capazes de julgar situações do cotidiano. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi investigar as contribuições da aplicação de um minicurso para a formação de conceitos sobre os transgênicos e a evolução nas opiniões acerca desta biotecnologia de estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública da região sul do Mato Grosso do Sul. Para tal finalidade foi aplicado um questionário antes e após a realização do minicurso para averiguar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do tema, assim como verificar a sua evolução após a realização do minicurso. O minicurso foi desenvolvido utilizando as seguintes metodologias e recursos: estudo dirigido, aula expositiva dialogada com o auxílio de multimídia e um painel integrado com leitura e discussão de texto. Os resultados obtidos após o desenvolvimento do minicurso demonstraram que os alunos apresentaram uma compreensão mais adequada do que é um organismo transgênico, em relação ao primeiro questionário, no qual as respostas foram embasadas em concepções intuitivas e espontâneas; após o desenvolvimento do minicurso um número maior de alunos conseguiu falar com mais convicção e clareza sobre o assunto, expondo suas opiniões, atribuindo seus valores e os conhecimentos adquiridos, apresentando possuírem uma visão mais crítica sobre o assunto. Portanto, esses resultados ressaltam a importância de trabalhar temas como estes constantemente em sala de aula e não de forma estanque em alguns momentos no ano letivo.

**Palavras-chave:** Perspectiva CTSA; Avanços científicos e tecnológicos atuais; Controvérsias sociocientíficas.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. OBJETIVOS.....	8
2.1 Objetivo Geral .....	8
2.2 Objetivos Específicos.....	8
3. METODOLOGIA .....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
4.1- Conceitos prévios dos alunos sobre o tema .....	10
4.2. Compreensão dos alunos acerca dos transgênicos após o minicurso.....	15
4.3. Comparação entre conceitos apresentados pelos alunos antes e após o minicurso.....	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	20
REFERÊNCIAS .....	21
APÊNDICE .....	23
APÊNDICE I – PLANEJAMENTO DO MINICURSO .....	23
ANEXOS.....	25

## 1. INTRODUÇÃO

O atual modelo de desenvolvimento econômico e social da sociedade se deve a grande influência da ciência e da tecnologia (C&T) no cotidiano, através da produção e do consumo das inovações tecnológicas que estão à disposição da população. Por outro lado, o desenvolvimento acelerado da C&T traz transformações na sociedade que nem sempre são benéficas, uma vez que por trás das aplicações existem riscos, malefícios e prejuízos para a sociedade e ambiente, que na maioria das vezes são tratados de forma sucinta para mascarar o real problema que este pode trazer a curto e longo prazo (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; PEREZ, 2012). Sendo assim é necessário que a população, de forma geral, tenha capacidade para analisar criticamente as aplicações e implicações dos avanços científicos e tecnológicos, para que possam fazer escolhas mais conscientes e adequadas do uso da ciência e da tecnologia no seu dia a dia.

Neste sentido, se torna muito importante que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, bem como suas relações com a sociedade sejam compreendidas. A perspectiva de ensino denominada CTSA<sup>1</sup> tem essa preocupação, isto é, de inserir na escola a alfabetização científico-tecnológica, com a intenção de formar cidadãos críticos capazes de julgar situações do cotidiano, de opinar e tomar decisões, diante das problemáticas decorrentes das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (LOPES, 2010).

O movimento social CTS teve início no ano de 1970 com o intuito de desmitificar a concepção de que a ciência traz apenas o “bem-estar social”, assim como revelar os impactos ambientais e sociais gerados pelo excesso do uso das inovações tecnológicas (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Com este propósito, o movimento CTSA influenciou o ensino de ciências, se originando na escola por meio de uma perspectiva de ensino, a qual tem se fortalecido cada vez mais na área da educação (ASSEM, 2010).

A educação CTSA “tem a finalidade de preparar os estudantes para enfrentarem o mundo sócio tecnológico em mudança acelerada, no qual competências como as relacionadas com valores sociais e éticos são relevantes” (GALVÃO; REIS, 2008 p.11). A educação CTSA motiva os estudantes a expressar suas opiniões, a saber argumentar e tomar decisões, a fim de formar cidadãos conscientes, além de fazer com que ele possa se tornar um cidadão atuante na sociedade em que vive, e passe a se interessar pelos problemas e a participarem das discussões decorrentes da interação CTSA (VIEIRA; BAZZO, 2007).

---

<sup>1</sup> Alguns autores designam essa perspectiva como CTS (ciência/tecnologia/sociedade) e outros como CTSA (ciência/tecnologia/sociedade/ambiente). Nesta pesquisa, adotamos a designação CTSA.

Dentre as abordagens dessa perspectiva, as problemáticas, também denominadas questões ou controvérsias sociocientíficas (QSCs), têm se destacado com “Questões como a manipulação genética de seres humanos e organismos vivos em geral, como a produção de alimentos transgênicos, a utilização de células-tronco e clonagem” (GUIMARÃES; CARVALHO; OLIVEIRA, 2010, p 466).

As questões sociocientíficas (QSCs) envolvem aspectos éticos e morais da atualidade e geram grandes debates devido às incertezas que a ciência e tecnologia trazem para o meio acadêmico e para a sociedade em geral (CARVALHO, 2012). Diante disso, há a necessidade de inserir na sala de aula essas problemáticas com objetivo de fazer com que o aluno possa refletir e se posicionar, de forma crítica e consciente, diante das controvérsias geradas pela C&T, podendo tomar conhecimento mais realista a respeito da ciência, uma vez que esta é, geralmente, apresentada da forma tradicional com muitos conceitos e sem margem para questionamentos a seu respeito.

Já existem pesquisas na área, entretanto, há necessidade de mais estudos, principalmente relacionados à biotecnologia, uma vez que esta se encontra em grande desenvolvimento, como é o caso da transgenia que vem gerando aplicações em vários âmbitos na sociedade e conseqüentemente preocupações de caráter científico, ambiental, social, econômico, cultural, entre outros.

Segundo Mantovani e Teixeira (2013), um dos grandes problemas a respeito dos transgênicos que causam grande resistência por parte da população é a falta de conhecimento, pois a grande maioria não consegue avaliar as conseqüências dos organismos modificados no que diz respeito aos efeitos benéficos e maléficos.

Mendonça (2005) ressaltou esta situação em seu trabalho avaliando o nível de conhecimento de professores e alunos de um curso técnico de nutrição a respeito do uso dos transgênicos. Neste trabalho, quando perguntado aos professores estes deram respostas apropriadas, no entanto os conceitos não eram precisos e detalhados, já os questionamentos feitos com os alunos demonstraram que a maioria apresentou conhecimento espontâneo ou superficial sobre o assunto.

Pedrancini e colaboradores (2008) verificaram esta situação em estudos realizados com alunos do 3º ano do ensino médio de três escolas estaduais da região Noroeste do Paraná, destacando que os alunos apresentam conhecimentos de senso comum e conceitos equivocados ou distorcidos a respeito dos transgênicos, os quais se baseiam apenas em informações veiculadas pela mídia.



De acordo com Andrade (2016, p.189), “Acompanhar as informações que a mídia transmite para a comunidade sobre determinados assuntos científicos não significa conhecê-los do ponto de vista conceitual”. Cabe a escola, portanto, possibilitar uma aprendizagem significativa aos alunos para que consigam entender os conceitos e utilizá-los em seu dia a dia para interpretar situações-problemas e para mudarem a realidade em que vivem. Para isso se tornar possível é necessário que o professor utilize diversas metodologias para trabalhar os conteúdos, de forma que o aluno visualize as ciências como parte integrante de seu cotidiano, como por exemplo, a utilização da ludicidade, aulas práticas, reportagens, debates e seminários (KRASILCHIK, 2008).

Neste contexto se torna relevante que o tema seja trabalhado nas escolas para que os estudantes possam avaliar a utilização dos transgênicos e ter sua própria opinião diante das controvérsias que envolvem essa temática tendo em vista as várias informações veiculadas de forma distorcida ou sensacionalista sobre o uso de transgênicos.

A partir dessa perspectiva, essa pesquisa torna-se importante, pois tem como objetivo a aplicação de um minicurso sobre transgênicos na sala de aula e a análise da concepção a respeito dos transgênicos dos alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública localizada na região sul do Mato Grosso do Sul, antes e após a intervenção pedagógica.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Investigar as contribuições de um minicurso para a formação de conceitos sobre os transgênicos e a evolução nas opiniões acerca desta biotecnologia de estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública da região sul do Mato Grosso do Sul.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Investigar as concepções dos alunos do terceiro ano do ensino médio a respeito da utilização de transgênicos, antes e após a execução de um minicurso sobre o tema;
- Elaborar uma sequência didática para se trabalhar a temática de forma a possibilitar a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem;
- Analisar a evolução dos conceitos dos estudantes sobre transgênico.

### 3. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada na Escola Estadual Japorã, localizada no município de Japorã-MS, com extensão no distrito Jacaréi, com os alunos do terceiro ano do ensino médio, de uma turma do período noturno, durante o ano letivo de 2018.

Para a obtenção dos dados, inicialmente foi elaborado um questionário com dez questões para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os transgênicos em relação aos seguintes aspectos: o que são transgênicos, produção de um organismo transgênico, utilização no dia a dia, as vantagens e desvantagens em se fazer um transgênico, opiniões sobre esta técnica e meio que utilizam para se informar sobre o assunto.

O questionário foi aplicado no dia 11 de junho para um total de 22 alunos presentes no dia da aplicação, no qual os alunos responderam às seguintes questões:

1. Você já ouviu falar sobre os transgênicos?
2. Onde você já ouviu falar sobre os transgênicos?
3. De acordo com os seus conhecimentos, o que são transgênicos?
4. Você conhece algum transgênico? Cite exemplos.
5. No seu dia a dia, você tem utilizado algum transgênico? Quais?
6. Você sabe como se identifica um alimento transgênico?
7. Como você acha que se faz um transgênico?
8. Em sua opinião, há vantagens em se fazer os transgênicos? Quais?
9. Em sua opinião, há desvantagens nos transgênicos? Quais?
10. Qual a sua opinião sobre essa técnica?

( ) Contra ( ) A favor ( ) Não tenho opinião formada

Justifique a sua resposta:

Após a aplicação do questionário, este foi analisado e os conhecimentos prévios dos alunos foram considerados para a elaboração do planejamento de um minicurso sobre o tema (Apêndice 1). Esse minicurso foi realizado na escola nos dias 17 e 18 de setembro, com uma carga horária de 4h/a, abrangendo os seguintes aspectos: o que é um transgênico; o processo de produção de um transgênico; os transgênicos que são produzidos no Brasil e no Mundo; as vantagens e as desvantagens dos transgênicos; lei da biossegurança e a rotulagem dos transgênicos. Para a realização do minicurso adotou-se as seguintes metodologias e recursos: estudo dirigido, aula expositiva dialogada com o auxílio de multimídia e um painel integrado com leitura e discussão de texto (Apêndice 1).

Para encerrar o minicurso, dia 18 de setembro, foi entregue aos alunos o mesmo questionário (com exceção das duas primeiras questões) que eles receberam no início da pesquisa para então poder avaliar o que haviam aprendido após a intervenção pedagógica. Neste momento, havia um total de 18 alunos presentes na sala de aula. Diante disso, esse questionário foi aplicado aos 18 alunos que estavam presentes na sala no dia da aplicação.

Os questionários foram respondidos individualmente, por cada aluno participante, sem pesquisa a nenhum tipo de material. Para manter a privacidade dos participantes dessa pesquisa, ao longo dos resultados e discussão, estes são identificados com a letra A (de aluno) seguida de um número de 1 a 22, no questionário prévio, e de 1 a 18, no questionário final.

Os resultados foram analisados quali-quantitativamente por meio da Análise de Conteúdo, a qual consiste em uma técnica de análise de comunicação que se utiliza de procedimentos sistemáticos e objetivos na descrição de suas mensagens (BARDIN, 2016). Fundamentando-se em Bardin (2016), o tema e as categorias de análise foram elaborados (Quadro 1).

Quadro 1 – Tema e categorias para análise dos resultados

TEMA	CATEGORIAS
Transgênicos	Compreensão inicial dos alunos sobre o tema.
	Compreensão dos alunos acerca dos transgênicos após o minicurso.
	Comparação entre conceitos apresentados pelos alunos antes e após o minicurso.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1- Conceitos prévios dos alunos sobre o tema

Analisando o conhecimento prévio dos alunos, de forma geral, percebe-se que estes apresentaram dificuldade em responder o questionário proposto, como, por exemplo, o que é um transgênico, uma vez que estes associavam os transgênicos somente a plantas ou alimentos, sem conseguir relacionar o conceito de transgênicos com os produtos decorrentes dessa tecnologia, assim como outros seres vivos transgênicos como animais e bactérias. Além disso, apresentaram saberes simples ou equivocados sobre os demais aspectos do

questionário, como confundir o termo transgênico, organismo geneticamente modificado (OGMs), com transgênero (termo empregado à pessoa que se identifica com um gênero diferente daquele que corresponde ao seu sexo atribuído), demonstrando falta de compreensão desses dois termos. Neste sentido, é de grande importância que a escola trabalhe estes temas atuais para esclarecer e informar de maneira correta a compreensão de termos graficamente parecidos como é o caso dos transgênico/transgênero, pois apesar de serem termos parecidos estes apresentam significados diferentes.

Dos 22 alunos que participaram do questionário prévio, 16 disseram já ter ouvido falar sobre os transgênicos, correspondendo a 73% dos participantes, enquanto 06 alunos (28%) responderam que nunca haviam ouvido falar sobre o tema. Apesar do expressivo número de alunos que disseram ter ouvido falar sobre transgênico, a maioria revelou possuir concepções espontâneas que divergem do científico.

A partir da segunda questão, foi desconsiderada a resposta de oito alunos na análise do restante do questionário, devido ao fato de não terem respondido as demais questões, e o total de 14 alunos passou a corresponder a 100%.

Em relação à fonte de obtenção de informações sobre os transgênicos<sup>2</sup>, a escola foi apontada por 57% dos alunos, a televisão por 36%, as situações do dia a dia foram citadas por 21% e os livros didáticos foram destacados por 7% dos alunos como principal meio de informação, e 14% dos participantes disseram não saber. Esses resultados não diferem, em alguns aspectos, de outros estudos. Pedrancini e colaboradores (2008) relataram em seu trabalho que os alunos, ao serem questionados sobre as principais fontes de informação que usam para tirarem suas dúvidas acerca dos OGMs, citam a escola e os meios de comunicação em massa, com destaque a internet, jornais e a televisão.

Entretanto, o que nos chama atenção é o fato de os alunos não citarem a internet como meio de informação sobre os transgênicos. Isto pode estar relacionado ao fato de a maioria dos alunos participantes dessa pesquisa morar na zona rural e aldeia, onde a internet não é acessível a todos, ou revela que os alunos não se interessam por assuntos sobre C&T e usam a internet apenas como forma de entretenimento.

Ainda considerando este resultado, percebemos a responsabilidade da escola na construção de uma educação de qualidade, que possibilite abordar a ciência de forma sistêmica, interdisciplinar e contextualizada, oportunizando o aluno ao exercício da cidadania

---

<sup>2</sup> Considerando os participantes poderiam citar vários meios nos quais tiveram acesso às informações sobre o tema investigado, é apresentada a frequência relativa de cada meio de informação citado em relação ao número total de alunos.

para que seja capaz de agir e transformar a realidade em que vive, através do conhecimento adquirido na escola (PEDRANCINI et al., 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Na terceira questão, quando questionados sobre o que são transgênicos, 29% dos alunos repetiram termos presentes na mídia como, por exemplo, “Alimentos ou plantas geneticamente modificada”; 22% disseram apenas serem plantas; outros 22% dos alunos relacionaram com a destruição do meio ambiente; 7% abordaram questões polêmicas; 6% citaram que são plantas ou alimentos sem uso de agrotóxico e 14% disseram que eram importantes e sustentáveis. Seguem, abaixo, as respostas de alguns dos alunos sobre esses aspectos:

*“São alimento ou plantas totalmente modificada, feita pelos cientistas.” A7.*

*“Eu acho que são as plantas.” A2.*

*“Transgênicos é a poluição, as queimadas e a destruição do meio ambiente.” A9.*

*“Transgênico é tudo aquilo que causa polêmica, alimentos, plantas e venenos.” A3.*

*“São frutas, legumes, alimentos sem agrotóxico.” A4.*

*“São mais sustentável, é usado na lavoura.” A13.*

As respostas obtidas referentes a este questionamento corroboram com os resultados obtidos no trabalho de Carvalho, Gonçalves e Peron (2012), no qual verificaram que a maioria dos alunos entrevistados em sua pesquisa definiu transgênico de forma superficial e intuitiva e foi norteado por conhecimentos cotidianos. Sobre este aspecto, Corazza e colaboradores (2006) ressaltaram que apesar da maior parte das instituições de ensino contemplar em seu currículo no ensino de Biologia as aplicações e as implicações da genética na sociedade, grande parte dos alunos não consegue relacionar o que estudaram em Genética com as situações que vivenciam no dia a dia.

Nesse caso, a escola tem um papel muito importante no processo de ensino de conceitos formais na introdução de pensamentos voltados para parte científica, no intuito de aproximar o aluno à realidade das aplicações e implicações. Quando solicitados no questionário para citarem os transgênicos que conheciam<sup>3</sup>, 56% mencionam o milho e a soja, 7% citaram o tomate, 7% os alimentos enlatados, 21% destacaram os agrotóxicos como transgênicos e cerca de 14% não responderam ou não souberam responder. Analisando esta questão, constatamos o quanto os conhecimentos adquiridos anteriormente no contexto escolar ou fora dele através da mídia podem influenciar as respostas dos alunos, uma vez que

---

<sup>3</sup> Nesta questão os alunos poderiam citar vários transgênicos, portanto apresentamos a frequência relativa de cada transgênico citado em relação ao número total de alunos.

a maioria cita o milho e a soja que são constantemente discutidos pelos meios de comunicação, porém não conseguem citar os produtos industrializados advindos destes ou outros transgênicos menos comuns na mídia, como é o caso de alguns enlatados que possuem pelo menos 1% de transgênicos em sua constituição e que são pouco divulgados.

Ao serem questionados sobre os transgênicos utilizados em seu dia a dia, 72% afirmam não saber se já haviam utilizado no seu dia a dia, 21% disseram utilizar o tomate e 7% os enlatados. De forma preocupante, muitos alunos afirmaram não saber se usam os alimentos transgênicos no seu dia a dia, levando em consideração o fato de estes alimentos estarem no mercado há muitos anos e o Brasil ocupar o segundo lugar no *ranking* de maior produtor de transgênicos no mundo (ALVES, 2004). Isso evidencia que um assunto tão importante como este é pouco divulgado pela mídia. Assim, a mídia nem sempre cumpre com seu papel de informar os cidadãos, pois se preocupa na maioria das vezes em divulgar algo que dê maior audiência.

Neste sentido é de grande importância que os alunos do final da educação básica, bem como a população em geral, saibam reconhecer e avaliar os produtos advindos dos transgênicos para a utilização em seu dia a dia.

Na pergunta de número seis do questionário, em relação à forma de identificação dos alimentos transgênicos, 72% não souberam responder, 7% dos estudantes disseram que identificam os transgênicos através dos rótulos dos alimentos e 21% não responderam.

Vale ressaltar que desde 24 de abril de 2003 há uma lei com o decreto nº 4.680, que visa regulamentar a rotulagem dos produtos transgênicos, atendendo às exigências do código de defesa do consumidor, ou seja, todos os produtos que contêm, pelo menos, 1% de matéria prima transgênica são obrigados a estamparem em seus rótulos a letra “T” dentro de um triângulo amarelo (BRASIL, 2003).

No entanto um novo projeto de lei de 2015, PLC 34/2015, que está em votação no senado quer uma possível retirada do triângulo amarelo com a letra “T” dos rótulos de alimentos que contêm produtos transgênicos, porém os produtos que possuírem mais de 1% de transgênico deverão ser identificados por meio de expressões como “nome do produto” transgênico na embalagem.

A principal razão apresentada para a eliminação do símbolo está no fato de sua apresentação gráfica (formato e cores) ser semelhante ao utilizado em placas de advertência, de atenção ou de existência de risco. Desta forma, a presença do símbolo nos alimentos

transgênicos transmitiria a ideia de perigo, nocividade e alerta, afetando a imagem da qualidade desses produtos (ANVISA, 2016).

Diante disso, percebemos a necessidade da escola trabalhar mais este tema, e outros temas atuais, com metodologias voltadas à construção de conhecimento, estimulando o aluno a um pensar reflexivo e a utilização dos conhecimentos científicos trabalhados na escola para a compreensão das situações vivenciadas no cotidiano, pois o ensino de Ciências visa o desenvolvimento da capacidade de compreender a ciência e a tecnologia (BRASIL, 1997).

Ao serem questionados sobre como se faz um transgênico, 64% afirmaram não saber, 22% disseram que os transgênicos são feitos em laboratórios por especialistas através de estudo científico e 14% disseram ser por meio de um tratamento colocando-se substâncias.

Este resultado nos remete ao um saber do senso comum e achismos, pois, mesmo respondendo o questionário, a maioria apresentava dúvidas quanto as suas respostas, demonstrando não saberem.

Em relação à pergunta se há vantagem em se fazer um transgênico, 7% afirmaram não haver vantagens e 36% disseram não saber, enquanto 57% disseram haver vantagem, afirmando que os transgênicos apresentam uma maior produtividade (38%), são mais resistentes a pragas (37%) e apresenta menor risco a saúde e ao meio ambiente (25%).

Para Cunha e Augustin (2014, p. 241), as vantagens relacionadas ao uso dos transgênicos são “plantações mais resistentes a determinadas pragas ou a ações prejudiciais do ambiente como chuvas e sol excessivo, ou ainda permitir o uso de sementes mais fortes e eficientes, [...] bem como o processo de produção mais rápido”.

Sobre as desvantagens em se fazer um transgênico, 43% indicaram haver desvantagens, citando a utilização de uma quantidade maior de agrotóxicos prejudiciais à saúde (50%), uma maior degradação ao meio ambiente (17%), perda da cultura de sementes crioulas (16%) e o alto custo para produzir um transgênico (17%). Nesta questão, cerca de 21% afirmaram não haver desvantagens e 36% disseram não saber.

Em relação aos aspectos ambientais, Mantovani e Teixeira (2013, p. 125) relataram:

[...] O grande problema da cultura dos OGMs é que a planta transgênica cruze com espécies aparentadas, gerando pragas agrícolas devido à transferência da nova característica dada pelo transgene, contaminando culturas selvagens vizinhas e interferindo em todo o ecossistema.

Na última questão da pesquisa, quando questionados sobre a sua opinião em relação à técnica dos transgênicos, 43% foram a favor, afirmando que assim há uma maior

produtividade dos produtos, 28% revelaram não ter uma opinião formada e cerca de 29% se posicionaram contra, afirmando:

*“Só favorece os grandes produtores.” A7.*

*“Sou contra, Porque prejudica o meio ambiente.” A2.*

*“Porque há uma maior utilização de produtos químicos.” A11.*

#### **4.2. Compreensão dos alunos acerca dos transgênicos após o minicurso**

Após a intervenção pedagógica o mesmo questionário foi aplicado aos alunos e suas respostas mudaram de acordo com o aprendido em sala de aula. De forma geral, percebeu-se uma mudança de concepção dos alunos, pois os mesmos conseguiram falar com mais convicção e clareza sobre o assunto, expondo suas opiniões, os conhecimentos científicos adquiridos e apresentando uma visão mais crítica sobre o assunto, no entanto ainda se encontravam em processo de compreensão dos termos e mesmo não conseguindo compreender o processo integral, estes já citaram termos que antes não eram expressos, como, por exemplo, genes e bactérias.

Quando indagados sobre o que são transgênicos, neste momento da pesquisa, 28% dos entrevistados revelaram que são alimentos, animais, organismos, plantas ou células geneticamente modificadas; 22% citaram apenas que são as plantas e os animais; 17% disseram serem produtos agrícolas, engenharia genética e técnicas agrícolas; 11% dos alunos ainda confundiram o termo transgênico com transgênero, outros 5% disseram ser produtos tóxicos, 6% não responderam e 11% dos alunos demonstraram já conseguir relacionar o termo transgênico com genes ou genes exógenos, escrevendo:

*“Transgênicos é aquele cujo genoma recebeu genes exógenos por meio de técnica de engenharia genética, ou seja, é aquele cujo gene foi modificado.” A1.*

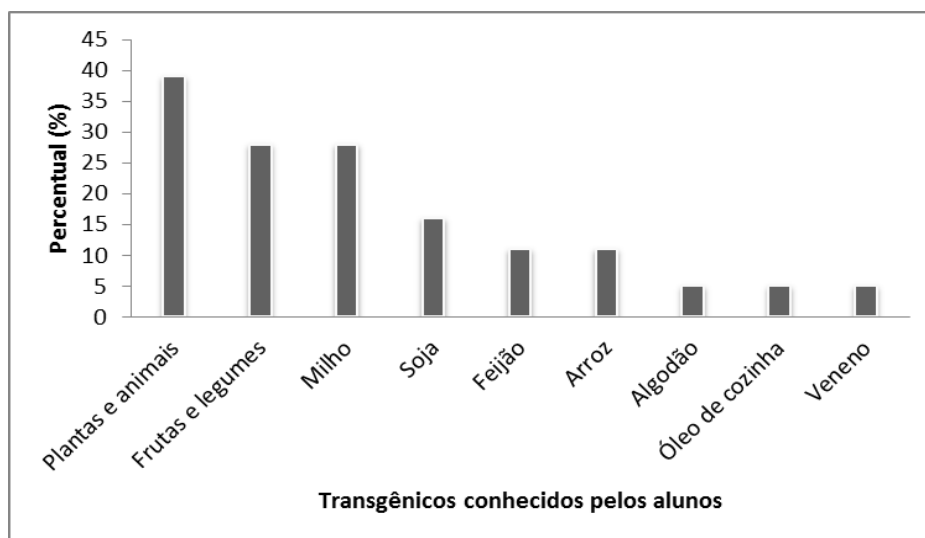
*“O que eu entendi é que o transgênico é a mudança de genes, que forma outro ser vivo.” A2.*

De acordo com Alves (2004) e Marinho (2003), classifica-se um organismo transgênico quando se introduz um ou mais genes em seu genoma por meio de engenharia genética, alterando característica(s) já existente(s) ou atribuindo-lhe novas. Portanto, como se pode verificar, apesar dos alunos demonstrarem não compreenderem o processo por completo, revelaram concepções mais elaboradas acerca dos transgênicos.



Dentre os transgênicos que eles conhecem<sup>4</sup>, as plantas foram citadas por 39% dos alunos, seguidas das frutas e legumes (28%), milho (28%), soja (16%), feijão (11%), arroz (11%), algodão (5%), óleo de cozinha (5%) e venenos (5%) (Figura 1).

Figura 1: Transgênicos conhecidos pelos alunos



Sobre quais transgênicos eles têm utilizado no seu dia a dia, citaram<sup>5</sup>: frutas e os legumes (28%), óleo de soja (17%), feijão (17%), arroz (17%), milho (11%), venenos (11%) e roupas (5%).

Percebe-se, ainda, uma grande dificuldade dos alunos em reconhecer os diversos produtos industrializados derivados de plantas transgênicas, mesmo estes estando presentes na sua vida cotidiana. Quanto a esse aspecto cabe à escola e ao professor utilizar-se da educação CTSA para acompanhar os avanços científicos, e abrir espaços para discussões da atualidade na sala de aula, bem como apresentar os conteúdos de forma contextualizada, para que o aluno possa vincular o conhecimento adquirido na escola com o seu ao dia a dia (CARVALHO; COUTO; BOSSOLAN, 2012).

Em relação à pergunta 4, se eles sabem como se identifica um transgênico, 44% dos alunos disseram saber, dos quais 12% disseram ser através da cor e do cheiro, 12% pelo tamanho, 12% através da produção rápida e 38% disseram identificar os transgênicos através dos rótulos dos alimentos; enquanto 56% disseram não saber ou não responderam a questão.

<sup>4</sup> Nesta questão os alunos poderiam citar vários transgênicos, portanto apresentamos a frequência relativa de cada transgênico citado em relação ao número total de alunos.

<sup>5</sup> Nesta questão os alunos poderiam citar vários transgênicos, portanto apresentamos a frequência relativa de cada transgênico citado em relação ao número total de alunos.

A maioria ainda cita formas abstratas de se identificar um transgênico como: cor, cheiro, tamanho e produção rápida, são ideias intuitivas sem nenhuma base científica, que nos leva a perceber que apenas um minicurso sobre o assunto é muito pouco para promover a compreensão sobre esta técnica e outras biotecnologias que fazem parte de nosso dia a dia.

Neste sentido, Gadotti (2000) destacou que a escola deve servir de bússola na busca do conhecimento científico, ou seja, trabalhar assuntos da atualidade que visem uma educação integral, orientando criticamente as crianças e jovens na busca de uma informação que os faça crescer alfabetizados cientificamente.

Quando perguntado como que se faz um transgênico, após a realização do minicurso, 33% afirmaram ainda não saber, 6 % acreditam ser através de inserção de substâncias, 39% dos alunos citaram termos como DNA, gene e bactéria, porém de forma superficial e/ou confusa, e 22% demonstraram reconhecer que na técnica de transgenia há a transferência de material genético de um organismo para outro. Essas dificuldades dos alunos são compreensíveis, pois a transgenia trata-se de um processo complexo, que inclusive universitários têm dificuldades em conceituar. Este aspecto é reforçado por Mendonça (2005 em um estudo com estudantes de nutrição, no qual a maioria dos alunos forneceu conceitos superficiais e limitados quanto a abrangência dos organismos transgênicos.

Em relação às vantagens do uso dos transgênicos, 78% dos alunos disseram haver vantagens citando: maior produtividade (64%), maior valor nutricional (14%) e produção de medicamentos (7%). Cerca de 22% não souberam ou não responderam esta pergunta. Nessa questão é possível notar a evolução na concepção dos alunos em relação às vantagens na área da saúde. Em relação às vantagens, de acordo com Alves (2004, p. 6), os transgênicos “oferecem subsídios para aprofundamento nas pesquisas em citologia, expressão gênica e a genética molecular. No campo da medicina influenciou e tem influenciado os trabalhos no campo das doenças hereditárias e na oncologia”.

Quanto às desvantagens em se fazer um transgênico, 72% dos alunos avaliaram que há desvantagem afirmando haver um aumento do uso de agrotóxico (31%), aparecimento de doenças como alergias e câncer (30%), uma maior poluição do meio ambiente (39%) e perda da biodiversidade (30%). Enquanto 28% disseram não haver desvantagens. No que se referem às desvantagens, Tigumam e colaboradores (2013) relataram que entre os que são contra o uso dos transgênicos usam-se os argumentos de que estes podem trazer novas substâncias com potencial efeito alergênico, além do desconhecimento dos impactos ambientais do cultivo extensivo destas plantas.

Diante desses resultados, é possível observar que a maioria dos alunos reconheceu que há vantagens e desvantagens na utilização de produtos transgênicos, revelando que não possuem uma visão ingênua da C&T e que reconhecem algumas aplicações e as implicações desta biotecnologia.

Na última questão quando indagados sobre o seu posicionamento em relação aos transgênicos, 11% disseram ser contra afirmando que essa técnica é favorável somente aos grandes produtores; 39% afirmaram não ter opinião formada, pois ao mesmo tempo em que o uso de transgênico ajuda, ela também traz alguns riscos a saúde e ao meio ambiente, e 50% disseram ser a favor, justificando que: há uma maior produtividade em curto prazo (44%), que ocorre um melhoramento genético nessas plantas (11%) e que elas são importantes (11%). Seguem algumas das respostas:

*“Sou a favor, pois com o uso dos transgênicos acelera o processo de colheita, e acredito que isso diminuirá a miséria e a fome”. A3*

*“Por um lado é bom, mais por outro é ruim pois não sabemos os riscos no decorrer da vida” A15*

*“Só favorece os grandes produtores” A10*

Essa conclusão mista de opiniões dos estudantes vem evidenciar a característica de uma QSCs, pois nestas não há respostas “certas ou erradas,” o que há são opiniões distintas devido ao caráter controverso da QSCs.

#### **4.3. Comparação entre conceitos apresentados pelos alunos antes e após o minicurso.**

Analisando os resultados a partir da questão número 3, sobre o que são transgênicos, percebemos que houve uma mudança na concepção dos alunos, pois estes citaram termos que antes não eram argumentados. Sobre este aspecto, a maioria dos alunos considerou somente as plantas como transgênicos, ao contrário do que ocorreu após a realização do minicurso, os quais passaram a considerar as plantas, organismos, animais e alimentos como transgênicos demonstrando uma melhor compreensão acerca do tema.

Já em relação às perguntas 4, 5 e 6 do questionário, nas quais foi solicitado que citassem os transgênicos que eles conheciam e os transgênicos que têm utilizado no cotidiano, bem como a forma de identificação destes alimentos, foi possível perceber que a maioria continuou citando os transgênicos mais divulgados pela mídia, como, por exemplo, o milho e soja, não conseguindo fazer a correlação destes com os produtos industrializados advindos desta tecnologia. Em relação à forma de identificação destes produtos, houve uma evolução

pequena, após o minicurso, quando 38% dos alunos manifestaram reconhecer a importância dos rótulos dos alimentos para a identificação dos transgênicos, enquanto uma considerável porcentagem de alunos continuou citando ideias intuitivas, sem base científica, como alta produtividade, tamanho, cheiro ou cor do alimento.

Na questão número 7, como se faz um transgênico, houve uma mudança conceitual considerável, pois os mesmos apresentaram uma compreensão melhor do processo de transgenia, reconhecendo que há a inserção de material genético de um organismo para outro, citando termos que antes não eram discutidos como DNA, genes e bactéria, mesmo que de forma superficial ou confusa, já que na avaliação prévia eles não citavam estes termos e limitavam-se a dizer que os organismos transgênicos eram feitos em laboratórios por especialistas ou que eram feitos através de tratamento colocando-se substâncias.

No que diz respeito às vantagens da utilização dos transgênicos, os alunos apresentaram maior conhecimento acerca do assunto, pois na análise do questionário prévio cerca de 57% dos alunos disseram haver vantagens, citando a alta produtividade e a maior resistência a pragas e insetos, e, após a realização do minicurso, 78% já citavam além da produção mais rápida, o aumento do valor nutricional destes e a utilização dos transgênicos na fabricação de fármacos no tratamento de doenças.

Quanto às desvantagens, no primeiro questionário, 43% afirmaram não ser vantajoso, pois os mesmos apresentam um alto custo na produção, sendo vantajoso apenas para os grandes agricultores, além da perda das sementes crioulas para os transgênicos e a utilização excessiva de agrotóxicos, que prejudicam a saúde e o meio ambiente. Após a realização do minicurso, 72% afirmaram não haver vantagens na utilização de transgênicos, apontando a utilização excessiva de agrotóxicos, o aparecimento de doenças como alergias e câncer, bem como a perda de parte da biodiversidade.

Sobre a opinião deles quanto à técnica de transgenia na avaliação prévia, 29% disseram ser contra, 43% a favor e 28% sem opinião formada. Após o desenvolvimento do minicurso, 11% apontaram ser contra a técnica de transgenia, enquanto 50% disseram ser a favor, considerando que a utilização dos transgênicos trazem mais benefícios, quando comparado com os riscos, e um total de 39% disseram não ter opinião formada.

De forma geral, os resultados apresentados após o minicurso demonstram que uma grande parte dos alunos passou a apresentar argumentos fundamentados no conhecimento científico, se expressando com mais clareza e criticidade, mediante as problemáticas apresentadas.

Neste sentido, a perspectiva CTSA tem grande relevância na alfabetização científica, pois proporciona ao aluno autonomia para tomar decisões que contribuem para o seu crescimento pessoal e social, visto que esta abordagem traz ao estudante uma visão mais humanista da sociedade atual. Assim sendo a educação CTSA deve ser aplicada de forma continuada durante as aulas, pois um minicurso com uma carga horária restrita apresenta algumas limitações não conseguindo abranger todos os aspectos que envolvem o estudo da transgenia.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos após a aplicação do minicurso demonstraram que os alunos apresentaram uma compreensão melhor do que é um organismo transgênico, em relação ao primeiro questionário, no qual as respostas foram embasadas em concepções intuitivas e espontâneas. Após a aplicação do minicurso um número maior de alunos passaram a entender melhor o que são os transgênicos e reconhecer que há inserção de material genético de um organismo para outro, os quais conseguiram falar com mais convicção e clareza sobre o assunto, expondo suas opiniões, atribuindo seus valores e os conhecimentos adquiridos, apresentando possuírem uma visão mais crítica sobre o assunto.

De início, os alunos sabiam da existência dos transgênicos, mas não sabiam falar sobre as aplicações e implicações desta tecnologia no seu cotidiano, apenas repetiam o que já tinham ouvido falar na mídia e no seu dia a dia.

Uma vez possibilitado que estes tivessem acesso às discussões acerca das aplicações e implicações acerca do uso dos OGMs, as concepções de parte dos alunos mudaram, sabendo avaliar as vantagens e desvantagens acerca desta tecnologia. Desta forma reconhecemos que a abordagem de ensino CTSA pode contribuir na formação de cidadãos mais críticos e conscientes acerca do que ocorre ao seu redor, pois de acordo com Santos (2007, p. 10):

Inserir a abordagem de temas CTS no ensino de ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar discussões que envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos a esses aspectos sociocientíficos, pois a tomada de decisão implica a compreensão de conceitos científicos relativos à temática em discussão.

Portanto, assim como ressaltado pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 24) cabe ao professor “estimular o aluno a avaliar as vantagens e desvantagens dos avanços das técnicas de clonagem e manipulação do DNA, considerando valores éticos, morais, religiosos, ecológico e econômico”.

Por outro lado, mesmo suas concepções tendo evoluído após a aplicação do minicurso, uma grande parte dos alunos não conseguiu reconhecer todos os aspectos que estão envolvidos no processo de transgenia, possuindo ainda ideias equivocadas e ingênuas sobre o tema. Sobre este aspecto, analisamos que se deve ao fato da curta e restrita carga horária (4h/a) do minicurso, limitando o desenvolvimento das atividades propostas, ao contrário disso, o processo de aprendizagem é longo e complexo.

Portanto esses resultados ressaltam a importância de temas como estes serem trabalhados constantemente em sala de aula e não de forma estanque em alguns momentos no ano letivo. Esse fato também revela a importância de mais pesquisas nesta área para discussões e contribuições no ensino de ciências.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A. P.; BECKER, M. L. R.; BURNHAM, T. F. A tomada de consciência da relação entre Organismos Transgênicos e Organismos Geneticamente Modificados: aprendizagem significativa entre estudantes de uma universidade pública no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p 189- 211, 2016.

ASSEM, E. C. D. **Argumentos, conhecimentos e valores em resposta a questões sociocientíficas – um caso no ensino fundamental**. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Biologia, Instituto de Física, Instituto de Química da Universidade de São Paulo, 2010.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edição revisada e ampliada. São Paulo – SP: Edições 70, 2016. 279 p.

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária. **Rotulagem alimentos transgênicos**. 2016. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=2867840&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=219201&\\_101\\_urlTitle=rotulagem-de-alimentos-transgenicos&inheritRedirect=true](http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2867840&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=rotulagem-de-alimentos-transgenicos&inheritRedirect=true). Acesso em: 24/11/2018.

BRASIL. **Decreto no 4.680, de 24 de abril de 2003**. Regulamenta o direito à informação assegurada pela Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo do cumprimento das demais normas aplicáveis. Diário Oficial, Brasília, DF, 24 de abril de 2003.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília: MEC/SEF, v. 2, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN):** Ciências naturais (1.<sup>a</sup> a 4.<sup>a</sup> série). Brasília: MEC/SEF, v.4, 1997.

CARVALHO, J. S. et al. Transgênicos: diagnóstico do conhecimento científico discente da última série do ensino médio das escolas públicas do município de Picos, estado do Piauí. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 3, p. 288-292, 2012.

CARVALHO, J. C. Q.; COUTO, S. G.; BOSSOLAN, N. R. S. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Revista Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012.

CORAZZA-NUNES, M. J. et al. Implicações da mediação docente nos processos de ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 3, p. 522-533, 2006.

PEIXOTO LEAL; L. J.; CARMO V. M. do. Princípio da precaução e a proteção do consumidor quanto aos alimentos transgênicos. In: CUNHA, B. P.; AUGUSTIN, S. **Sustentabilidade Ambiental: estudos jurídicos e sociais**. Caxias do Sul - RS: Edição 2, p. 241-486, 2014.

GALVÃO, C. et al. **Ciência-tecnologia-sociedade no ensino das ciências: Educação científica e desenvolvimento sustentável**. Aveiro: Editora Universidade de Aveiro, 2008, p. 457.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 2, p. 03-11, 2000.

GUIMARÃES, M. A., CARVALHO, W. L. P. D.; OLIVEIRA, M. S. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. **Revista Ciência & educação**, v. 16, n. 2, p. 465-477, 2010.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. rev. e ampl. 2. reimpr. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2008.

LOPES, N.C. **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. 2009. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru-SP, 2010.

MARINHO, C. L C. **Discurso polissêmico sobre plantas transgênicas no Brasil: estado da arte**. 2003. Tese (Doutorado Em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação Em Saúde Pública da Fiocruz, RJ.

MANTOVANI, T. R. D'A.; TEIXEIRA, T. M. Organismos Transgênicos. **EDUCERE - Revista da Educação**, v. 13, n. 1, p. 121-127, 2013.

MENDONÇA, A. C. C. **Transgênicos: opinião de professores e alunos de nível médio da área de nutrição**. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PEDRANCINI, V.D et al. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Revista Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008.

PEDRANCINI, V. D. et al. Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 6, n.2, p. 299-309, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, F. R. M. C; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P., “Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p. 59-77, 2011.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, (n.esp.), p. 1-12, 2007.

TIGUMAN, M. L. et al. Avaliação do conhecimento de uma amostra de estudantes do 3º ano do ensino médio da rede particular de Campo Grande-MS sobre os organismos transgênicos. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v. 10, n. 1, 2013.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1 (n.esp.), p. 1 - 12, 2007.

## APÊNDICE:

### APÊNDICE I – PLANEJAMENTO DO MINICURSO

#### 1. IDENTIFICAÇÃO

**Aluno:** Sandra Fleita Gervin

**Escola:** Escola Estadual Japorã

**Ano/Turma:** 3º Ano “B”

**Turno:** Noturno

**Bimestre:** 3º

**Disciplina:** Biologia

**Carga horária (h/a):** 4h/a

**Data:** 17 – 18 Setembro

#### 2. TEMA: Transgênicos

#### 3. OBJETIVOS:



- ✓ Definir o que é um OGM;
- ✓ Compreender o que é um transgênico;
- ✓ Reconhecer o transgênico como uma biotecnologia;
- ✓ Entender o processo de produção de um transgênico;
- ✓ Conhecer alguns transgênicos que são produzidos no Brasil e no Mundo;
- ✓ Reconhecer as vantagens e as desvantagens dos transgênicos;
- ✓ Conhecer a Lei da Biossegurança e a rotulagem dos transgênicos.

#### **4. CONTEÚDOS:**

- ✓ Biotecnologia: Definição e exemplos;
- ✓ Transgênicos: definição, formas de produção e exemplos;
- ✓ Lei da biossegurança e rotulagem dos transgênicos

#### **5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:**

✓ 1ª e 2ª aulas: Iniciarei esta aula levando os alunos à sala de tecnologia da escola para a realização de um estudo dirigido (anexo 1) sobre os transgênicos; durante a aula auxiliarei os alunos no encontro de sites confiáveis para a pesquisa, e ao término do estudo dirigido os alunos retornarão à sala para uma discussão sobre o que eles encontraram durante a pesquisa.

✓ 3ª aula: Nesta aula será ministrada uma aula teórica expositiva dialogada de 30 minutos com o auxílio de *slides*, por meio dos quais serão apresentados aos alunos os conceitos de biotecnologia, transgenia e biossegurança, bem como os avanços da biotecnologia desde o melhoramento genético até a produção dos transgênicos, assim como as possíveis vantagens e desvantagens apresentadas por pesquisadores e ambientalistas.

✓ 4ª aula: Iniciarei esta aula separando a turma em subgrupos (grupo A, B,C...) de 4 integrantes, cada integrante do grupo receberá um número de 1 a 4 respectivamente, logo após entregarei à cada grupo um texto (anexo 2) para que o mesmo seja lido e debatido pelos seus participantes, os alunos serão orientados a fazerem anotações durante a leitura. Uma vez terminada a discussão da primeira formação grupal por letras os alunos formarão novos grupos pelo número escolhido pelo professor anteriormente, ou seja, quem recebeu o número 1 formará o grupo 1 e assim sucessivamente. Nesse novo grupo cada um apresentará aos colegas suas anotações e o que foi discutido no texto, permitindo uma maior interação entre os estudantes na busca do conhecimento. Para finalizar, será entregue o questionário aos alunos para avaliação final.

## 6. RECURSOS:

Data show, Notebook, Roteiro de estudo e Texto para painel integrado.

## 7. AVALIAÇÃO

A avaliação será através da participação dos alunos durante o minicurso, em todos os momentos da aula, bem como na aplicação do questionário final.

## REFERÊNCIAS:

DOURADO, L. MATOS, L. A Problemática dos organismos geneticamente modificados e a formação científica do cidadão comum: um estudo com manuais escolares de Ciências Naturais do 9º ano adotados em Portugal. **Revista Ciência e Educação**, v. 20, n. 4, p. 833-852, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n2/1516-7313-ciedu-20-02-0279.pdf>

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Impactos ambientais das plantas transgênicas: as evidências e as incertezas: as relações entre os OGMS e a agricultura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 31 - 41, 2001. Disponível em: [http://pvnocampo.com/agroecologia/impactos\\_ambientais\\_de\\_pls\\_transgenicas.pdf](http://pvnocampo.com/agroecologia/impactos_ambientais_de_pls_transgenicas.pdf)

## ANEXOS:

### - Anexo I: Estudo dirigido sobre transgênicos

1. Qual é o ramo da biologia que estuda as células?
2. Defina o que são células e quais as suas partes constituintes.
3. Defina a função do DNA.
4. O que é biotecnologia?
5. O que são transgênicos?
6. Como são produzidos os transgênicos?
7. Cite três vantagens e três desvantagens do uso dos transgênicos.

### - Anexo II: Textos para a realização de Painel Integrado

**Texto 1:** Vacas clonadas produzem insulina no leite – Fonte <https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/vacas-clonadas-produzem-insulina-no-leite-4196498#ixzz5NL1YZJrb>. Acesso em 05/08/2018.

**Texto 2:** Mosquito transgênico é liberado para combater a dengue no Brasil – Fonte <https://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/mosquito-transgenico-contr-a-dengue-e-aprovado-para-liberacao-comercial-no-brasil/>. Acesso em 05/08/2018.

**Texto 3:** Sementes transgênicas reduzem a biodiversidade, aponta estudo da Unicamp – Fonte: <https://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2016/04/estudo-da-unicamp-reforca-que-transgenicos-reduzem-a-biodiversidade-1485.html>. Acesso em 18/08/2018.

**Texto 4:** Mais pragas já resistem a plantas com gene transgênico, diz estudo – Fonte: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2013/06/mais-pragas-ja-resistem-plantas-com-gene-transgenico-diz-estudo.html>. Acesso 18/08/2018.