



Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Instituto de Ciências Exatas
Faculdade de Química
Curso de Licenciatura em Ciências Naturais

JÉSSICA ALVES LIMA

**AVALIAÇÃO DE UMA CARTILHA EDUCATIVA SOBRE PLANTAS
TRANSGÊNICAS E O DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO LÚDICO**

**MARABÁ-PA
2016**



Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Instituto de Ciências Exatas
Faculdade de Química
Curso de Licenciatura em Ciências Naturais

JÉSSICA ALVES LIMA

**AVALIAÇÃO DE UMA CARTILHA EDUCATIVA SOBRE PLANTAS
TRANSGÊNICAS E O DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO LÚDICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
Apresentado ao Curso de Licenciatura em
Ciências Naturais como requisito final
para a obtenção do grau de Licenciado
Pleno em Ciências Naturais.

Orientadora: sob orientação
Prof^a. Dra^a Edith Cibelle de Oliveira
Moreira .

**MARABÁ-PA
2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Lima, Jéssica Alves

Avaliação de uma cartilha educativa sobre plantas transgênicas e o desenvolvimento de um jogo lúdico / Jéssica Alves; orientadora, Edith Cibelle de Oliveira Moreira. — 2016.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Marabá, 2016.

1. Plantas transgênicas - Marabá (PA). 2. Biotecnologia vegetal. 3. Professores - Avaliação. 4. Professores de ensino fundamental. 5. Cartilhas. 6. Prática de ensino. I. Moreira, Edith Cibelle de Oliveira, orient. II. Título.

CDD: 22. ed.: 631.5233098115

JÉSSICA ALVES LIMA

**AVALIAÇÃO DE UMA CARTILHA EDUCATIVA SOBRE
PLANTAS TRANSGÊNICAS E O DESENVOLVIMENTO
DE UM JOGO LÚDICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de licenciatura
em ciências naturais como requisito
final para a obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Naturais.

Data da apresentação: 29 de abril de 2016

Conceito: Bom

Banca examinadora

Edith Cibelle de Oliveira Mourina

Profª Dra. Edith Cibelle de Oliveira.

IESB/UNIFESSPA – Orientadora

Alessandra Rezende Ramos

Prof. Dr. Alessandra Rezende Ramos

IESB/UNIFESSPA – Membro

Sheila Maysa da Cunha Gordo

Profª Dra. Sheila Maysa da Cunha Gordo

ICE/UNIFESSPA – Membro

Dedico este trabalho á Deus, a quem me proporcionou essa promessa na minha vida e por ter me possibilitado está firme durante toda essa trajetória, caminho esse que irá me levar á realização dos meus sonhos.

Aos meus pais, Maria das Dores A. Lima e Albino F. Lima, por todo apoio, incentivo, carinho, compressão e por todos os conselhos dados, amo vocês. Essa vitória não é só minha, é nossa!

AGRADECIMENTOS

Nenhuma batalha é vencida sozinha. No decorrer desta luta algumas pessoas estiveram ao meu lado e percorreram este caminho como verdadeiros soldados, estimulando que eu buscasse a minha vitória e conquistasse meu sonho.

Agradeço primeiramente a **Deus** por mais esse sonho concretizado, e por nunca ter desistido de mim, e estado presente nos meus pensamentos e nas minhas orações, me dando força e sabedoria para superar as dificuldades. Obrigada por todas as portas abertas e por todo amor que tens por mim.

A minha mãe **Maria das Dores** meu porto seguro, por amor, carinho, dedicação, compreensão, incentivo, sempre se preocupando em me proporcionar a educação. Agradeço por ter me ensinado a ser uma mulher de força e um ser humano íntegro, com caráter, coragem e dignidade para enfrentar a vida. Uma mãe que me deixou livre para seguir minhas escolhas, porém sempre indicando o caminho correto.

Ao meu pai **Albino Ferreira** que me ensinou os maiores valores que se pode ter na vida e por estado sempre me incentivado a prosseguir.

Aos meus irmãos **Aldemir Alves, Alcidene Alves, Alcinei Alves, Valmir Alves, Cícera Alves** por todo o apoio e amor que foram a mim dedicados através de ensinamentos, conselhos, lições de vida, finanças e colaboração em todos os sentidos. Agradeço a vocês por tudo.

Agradeço minha linda orientadora Prof.^a Dra. **Edith Cibelle Moreira de Oliveira**, por ser um verdadeiro anjo na minha vida, por toda dedicação, paciência, compressão, carinho e por não desistir de mim. Agradeço por transmitir seus conhecimentos e por fazer da minha monografia uma experiência positiva e por ter confiado em mim, sempre estando ali me orientando e dedicando parte do seu tempo a mim mesmo não podendo, minhas palavras são poucas por tudo que tenho que te agradecer.

A Prof.^a Dra. **Alessandra Rezende Ramos** por ter aberto as portas do laboratório de biologia e me acolhido, compartilhando seus conhecimentos durante o tempo que passei como voluntaria. Obrigada por toda paciência, compressão, pelos puxões de orelha e por todo carinho transmitido. Sempre me lembrarei de você como um grande exemplo de mulher e professora.

A Prof.^a **Sheila Maysa Gordo** por toda dedicação ao curso de Ciências Naturais e por esta sempre disposta a nos ajudar na valorização do nosso curso. Obrigada por aceitar participar da minha banca examinadora para contribuir com melhorias no meu trabalho.

Agradeço ao meu namorado **Eliton Miranda** que esteve presente nesse momento aguentando minhas crises de estresse, por todo amor, carinho, paciência, incentivo e por esta sempre ao meu lado durante essa caminhada.

A minha amiga **Valdineia Miranda** por todas as orações, carinho, incentivo que tem me levado até aqui.

As minhas amigas inseparáveis da turma de ciências naturais 2011, **Silvania Alves, Magda Fernanda, Claudiene Rafalski**, obrigada pela amizade e pelos momentos que vivemos juntas. Aos meus companheiros de trabalho da biblioteca do campus II , **Olizete Nunes, Marcelo Gomes , Douglas Pereira, Cleide Sales, Ana Paula ,Victor Ribeiro** pessoas maravilhosas com quem tive o prazer de conviver durante anos, agradeço muito por todo carinho e aprendizagem.

A minha amiga **Wanessa Melo** pela amizade, companheirismo, apoio e pela confiança dada na continuação do seu projeto.

A minha amiga **Eloisa Meneses** pela ajudar nas diversas caronas até a minha casa sempre se preocupando com a minha segurança.

A minhas amigas do laboratório **Seli** e **Terezinha** por todos os momentos divertidos que passamos juntas no laboratório.

A UNIFESSPA e seu corpo docente por ter proporcionado a minha formação.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Historia sobre a evolução da biotecnologia.....	11
1.1	Plantas transgênicas.....	14
1.3	Transgênicos e educação	18
2	OBJETIVOS	22
2.1	Objetivo Geral.....	22
2.2	Objetivos Específicos	22
3	MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1	Avaliação da cartilha.....	23
3.2	Elaboração de um jogo lúdico	23
4	RESULTADOS E DISCURSSÃO.....	24
4.1	Análise dos Questionários.....	24
4.2	Elaboração do jogo	29
5	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS	31
	ANEXO I - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL II....	35
	ANEXO II-TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAR A PESQUISA NAS ESCOLAS.....	38
	ANEXO III- CARTILHA EDUCATIVA SOBRE PLANTAS TRANSGÊNICAS	40
	ANEXO IV- JOGO LÚDICO “NA TRILHA DOS TRANSGÊNICOS”	71
	ANEXO V- REGRAS DO JOGO “ NA TRILHA DOS TRANSGÊNICOS.....	73
	ANEXO VI-COMPONENTES DO JOGO (2 BONECOS E 1 DADO).....	76
	ANEXO VII- CARTAS DE PERGUNTAS E CURIOSIDADES DO JOGO “NA TRILHA DOS	
	TRANSGÊNICOS.....	79

RESUMO

No ambiente escolar o tema transgênico deve ser discutido, uma vez que está inserido no dia a dia da sociedade e que ainda há inúmeras dúvidas quanto a sua utilização. Em estudos anteriores foi verificada a dificuldade de abordar o assunto em sala de aula, já que é um tema considerado complexo, sendo a utilização de ferramentas didáticas para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de grande relevância. Considerando a importância de se discutir os transgênicos em sala de aula, o presente trabalho teve como objetivo a divulgação e avaliação de uma “cartilha educativa sobre plantas transgênicas” e desenvolvimento de jogo para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo, como um instrumento auxiliar e facilitador do processo de ensino e aprendizagem em escolas da rede pública de Marabá. Os resultados da avaliação da cartilha apontaram a necessidade de um material lúdico, com aplicação prática para os conceitos aprendidos com a leitura da cartilha.

Palavra-chave: Educação, Material didático, Ensino-aprendizagem.

LISTA DE FIGURAS E GRAFICOS

Figura 1- (A) Anton Van Leeuwenhoek , (B) descoberta dos microrganismos e (C) Louis Pasteur (D) e associação com as leveduras.....	11
Figura 2 - (A) Alexander Fleming, (B-C) surgimento do antibiótico penicilina.....	12
Figura 3- Representação do melhoramento clássico.....	13
Figura 4- Representação da transferência de um gene com característica desejada por meio da biotecnologia moderna.....	14
Figura 5- Representação do processo de produção de uma planta transgênica.....	15
Figura 6: Planta com doença galho de coroa.....	15
Figura 7: Representação da transformação via Agrobacterium.....	16
Figura 8: Representação do método de biobalística.....	17
Figura 9: Exemplos de plantas transgênicas.....	18
Figura 10- Representação da capa da cartilha educativa sobre plantas transgênicas, desenvolvida por SANTOS et al, 2015.....	20
Figura 11- Percentual de professores entrevistados por Área.....	24
Figura 12- Percentual de materiais utilizados pelos professores para abordar sobre os transgênicos em sala de aula.....	25

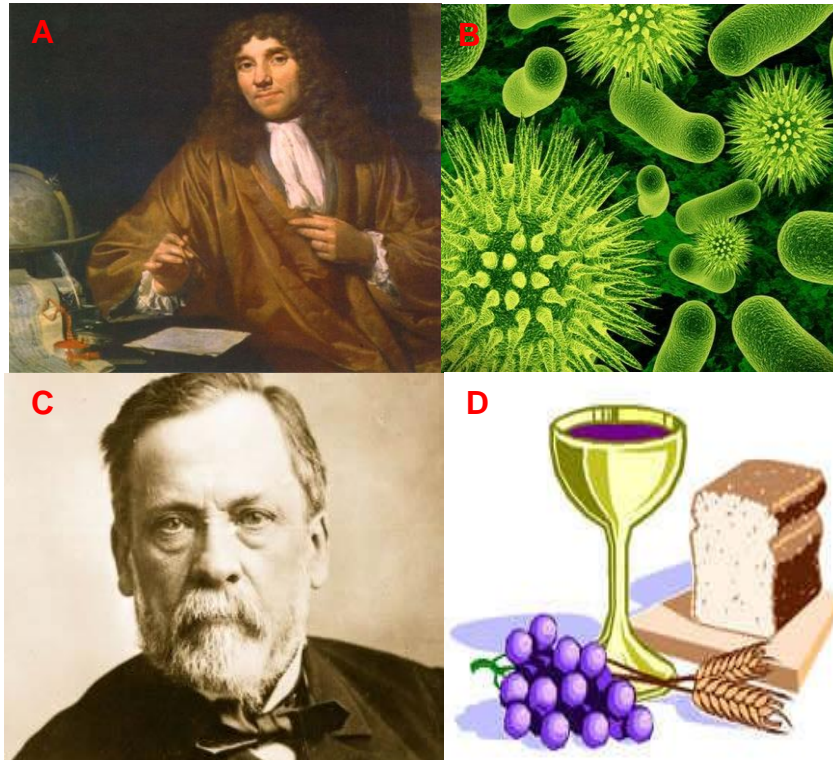
1 INTRODUÇÃO

1.1 Historia sobre a evolução da biotecnologia

Apesar do termo biotecnologia ser mais divulgado atualmente, o principio dessa técnica vem sendo usado e aprimorado há milhares de anos. As primeiras manifestações da biotecnologia surgiram quando o homem utilizava técnicas para conservação de alimentos e na produção de pão, vinho e cerveja (FALEIRO; ANDRADE; JUNIOR, 2011). Com o passar do tempo a biotecnologia se modernizou, graças a grandes descobertas científicas que impulsionaram o seu desenvolvimento.

A primeira descoberta importante para o desenvolvimento da biotecnologia foi a dos microorganismos, em 1675 por Anton Van Leeuwenhoek (figura 1). Somente em 1862, Luiz Pasteur fez a associação dos microorganismos com os processos de fermentação (GANDER; MARCELINO; ZUMSTEIN,1996).

Figura 1- (A) Anton Van Leeuwenhoek , (B) descoberta dos microorganismos e (C) Louis Pasteur (D) e associação com as leveduras.



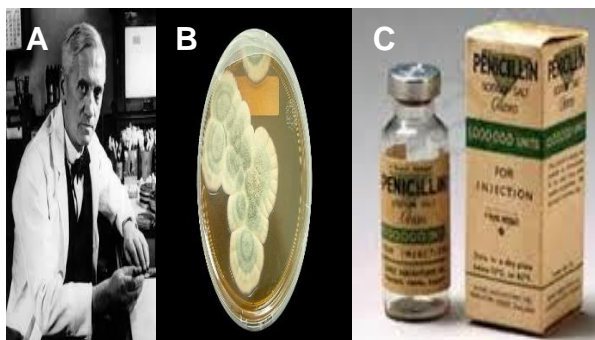
Fonte: Adaptada: www.pinterest.com/

www.biography.com/www.crystalinks.comwww.portaldafamilia.org

A descoberta do microrganismo foi de grande importância para medicina, pois levou a primeira revolução da biotecnológica, a qual proporcionou a produção das vacinas.

Outra descoberta que impulsionou o desenvolvimento da biotecnologia foi a do antibiótico penicilina, obtidos através do fungo *Penicillium* por Alexander Fleming em 1865(FALEIRO; ANDRADE, 2009) (figura 2).

Figura 2 - (A) Alexander Fleming, (B-C) surgimento do antibiótico penicilina.



Fonte: Adaptada de chc.cienciahoje.com.br / www.infoescola.com

Mas foi em 1953, que a biotecnologia avançou com a descoberta da estrutura de DNA, proposto pelos cientistas James Watson e Francis Crick.

A descoberta da dupla hélice de DNA levou ao desenvolvimento da biologia molecular, que possibilitou a manipulação do DNA, através da engenharia genética (COSTA; BORÉM, 2003). A engenharia genética pode ser definida como um conjunto de técnicas que permite a manipulação e transferência de genes entre espécies (SCHUSTER, 2013) e que levou ao desenvolvimento da biotecnologia moderna.

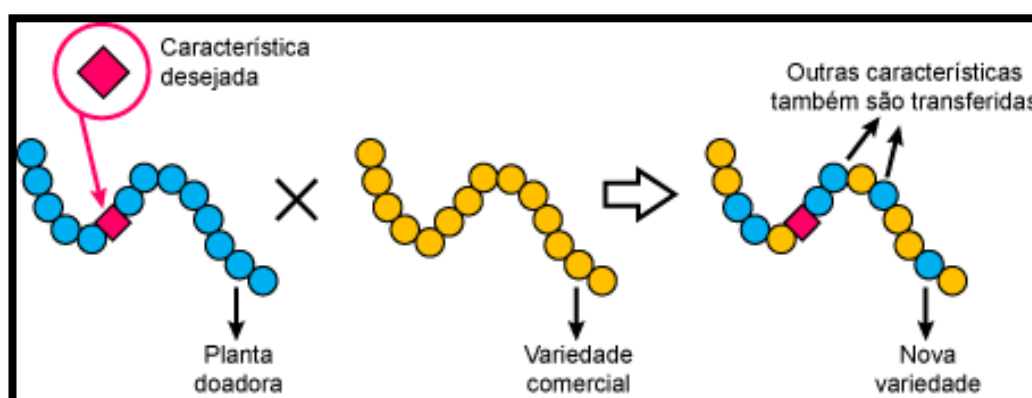
A biotecnologia moderna possui ferramentas importante, por proporcionar diversos benefícios para sociedade (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005) e vem contribuindo para desenvolvimento de países com produtos e processos para uso específico, aumentando a qualidade de vida e gerando novos caminhos para desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 2007).

Ao longo dos anos, pode-se dizer que biotecnologia foi à base para o desenvolvimento do melhoramento clássico e melhoramento moderno de plantas (LEITE e MUNHOZ ,2013).

O melhoramento clássico está baseado nas técnicas desenvolvidas pelo homem há milhares anos e consistem no isolamento, seleção e cruzamento de plantas e animais da mesma espécie a fim de se obter espécies com as características desejadas, normalmente selecionadas para fins lucrativos.

Por ser um processo lento e que demora anos para obter resultados, esse melhoramento possui algumas desvantagens. Devido às intensas tentativas de seleção através de vários cruzamentos pode ocorrer, por exemplo, a transferência de características indesejáveis (PINHEIRO, GERHARDT, MARGIS, 2000) (Figura 3).

Figura 3- Representação do melhoramento clássico

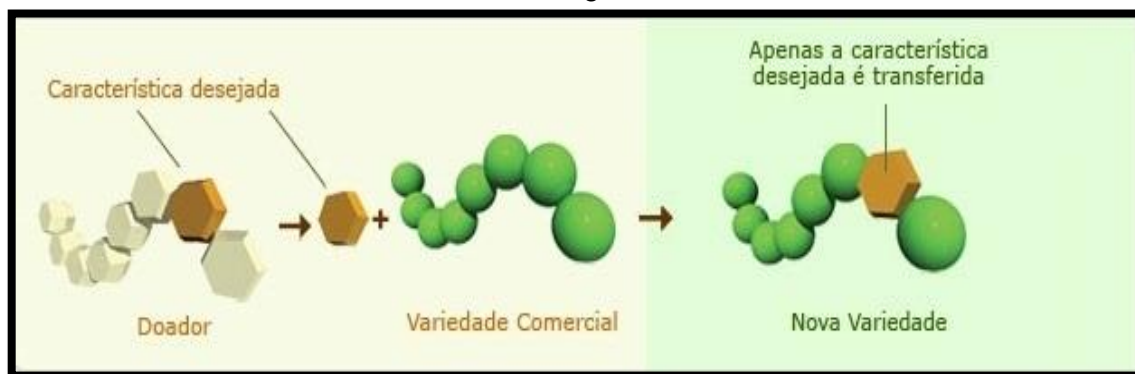


Fonte: <http://ciencia.hsw.uol.com.br/transgenicos3>

O melhoramento moderno, conhecido como técnica de transferência e modificações genética ou a tecnologia do DNA recombinante (Figura 4) surgiu como uma alternativa as técnicas do melhoramento tradicional (SILVEIRA et al.,2005; OLIVEIRA et al., 2012).

Esse método inovador permite isolar, identificar e multiplicar genes, manipulando o material genético de diferentes tipos de organismos de modo introduzir características desejadas a plantas ou animais .

Figura 4- Representação da transferência de um gene com característica desejada por meio da biotecnologia moderna.



Fonte: <http://jornadadasustentabilidade.blogspot.com.br/2010/11/o-que-e-biotecnologia.html>

A tecnologia do DNA recombinante utiliza organismos vivos para obterem características não encontradas na natureza (VILLEN). Com essa nova tecnologia é possível transferir uma característica desejada entre espécies diferentes, sem que haja a reprodução, por meio da intervenção humana (LEITE e MUNHOZ,2013).

Esse novo método foi o marco para os avanços tecnológicos no melhoramento genético, por possibilitar a quebra das barreiras nos cruzamentos entre as espécies, facilitando a busca por características desejáveis (VALOIS, 2001).

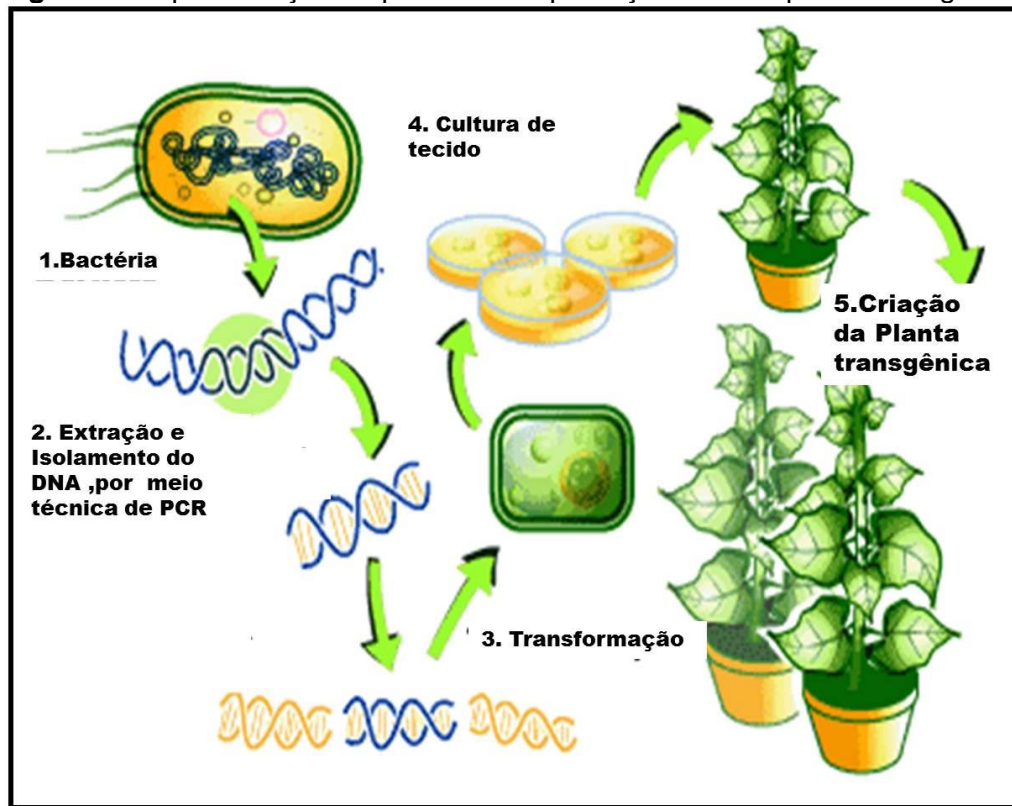
1.1 Plantas transgênicas

A partir da tecnologia do DNA recombinante surgiram as plantas transgênicas. São plantas que tiveram seu material genético modificado, com a introdução de um ou mais genes de outra espécie diferente, a fim de obter uma característica desejada do doador. Também são conhecidos como organismos geneticamente modificados (OGMs) (SCHUSTER,2013).

A primeira planta transgênica foi obtida em 1983, quando um gene codificante para agir com o antibiótico canamicina foi introduzido em uma planta de fumo (GANDER et al ., 1996 ;OLIVEIRA et al .,2012).

Para obtenção de uma planta transgênica algumas etapas são necessárias: 1ª etapa : O DNA é retirado do tecido vegetal na 2ª etapa, e feito Isolamento o gene desejado por meio da técnica de PCR (Reação em cadeia da Polimerase),e na 3ª etapa, é feita a transformação genética e em seguida 4ª etapa a técnica de cultura de tecidos permite a regeneração de plantas transformadas e na 5ª etapa ocorre a criação da planta transgênica (**Figura 5**).

Figura 5- Representação do processo de produção de uma planta transgênica.



Fonte: Adaptada. djalmasantos.wordpress.com

As plantas podem ser transformadas por utilização de *Agrobacterium tumefaciens* e *biobalística*.

A transformação via *Agrobacterium tumefaciens* utiliza uma bactéria gram-negativa encontrada no solo, que provoca uma doença chamada galho de coroa, levando ao crescimento desordenado causado tumores na planta infectada (Figura 6).

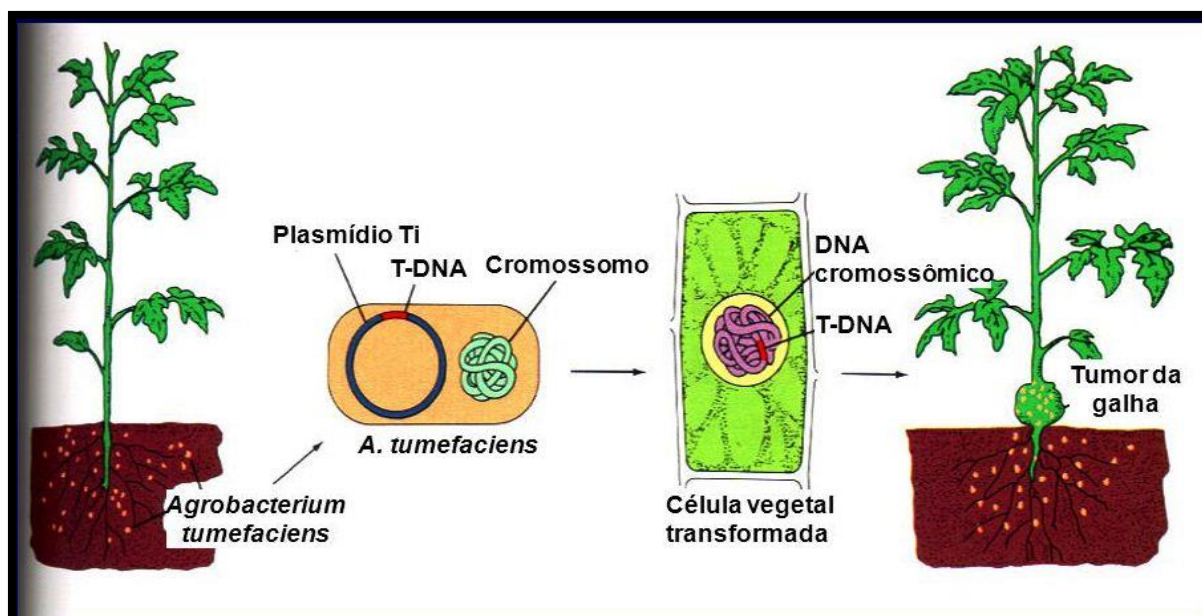
Figura 6: Planta com doença galho de coroa



Fonte: (Foto: G. Kuhn)

Isso acontece por que ela contém um DNA extracromossomal, chamado plasmídeo Ti que transfere parte do seu DNA para a planta, denominado de T-DNA, ou seja, DNA de transferência, que contém genes responsáveis por regular o crescimento vegetal (BESPALHOK; GUERRA; OLIVEIRA). Como mostra na figura 7.

Figura 7: Representação da transformação via *Agrobacterium*.



Fonte: <<http://slideplayer.com.br/slide/17491>>

O T-DNA em condições naturais é transferido para célula vegetal e produzirá substâncias que servirão de alimento para o patógeno e levarão as células a multiplicar, formando os tumores (ARAÚJO et al., 2012).

Por meio da manipulação genética o gene que causa doença é retirado e substituído pelo gene de interesse e inserido T-DNA, assim *Agrobacterium* que tem o gene de interesse não formará os tumores na planta hospedeira (FALEIRO; ANDRADE, 2009).

O processo de transformação por *Agrobacterium* tem sido atualmente um dos métodos bastante utilizados, através da manipulação genética do T-DNA.

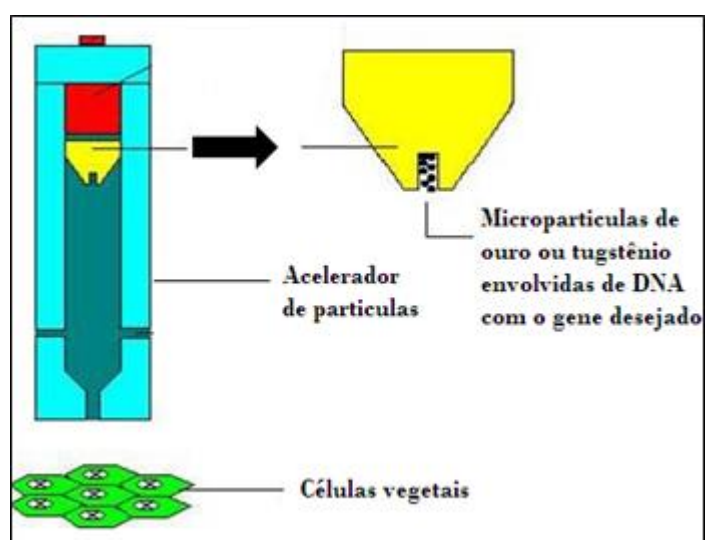
Foi o primeiro método de transformação genética de planta, por ser um processo eficiente e apresentar uma metodologia fácil de aplicar e de baixo custo (FALEIRO et al, 2011).

A transformação pelo uso de *Agrobacterium tumefaciens* permitiu que espécies como o tomate, soja e algodão fossem transformadas (BESPALHOK; GUERRA; OLIVEIRA)

O método por *biobalística* ou por bombardeamento de genes é uma técnica utilizada em organismos que não podem ser infectados pela bactéria *Agrobacterium tumefaciens*. Esse método utiliza partícula de ouro ou tungstênio, para transferir o DNA coberto com gene de interesse para genoma da célula alvo (MOREIRA et al, 1999 ;MACHADO E MELO,2003).

Essa transferência ocorre com a ajuda de um acelerador de micropartícula, conhecido também como canhão ou com uma pistola, para gerar uma força necessária para que as partículas revestidas com DNA, rompam a membrana e entrem dentro celular para se misturar com genoma da célula hospedeira (FINER et al., 1996;ARAÚJO et al.,2012). Como mostra na figura 8.

Figura 8: Representação do método de biobalística



Fonte: <www.porquebiotecnologia.com.br>

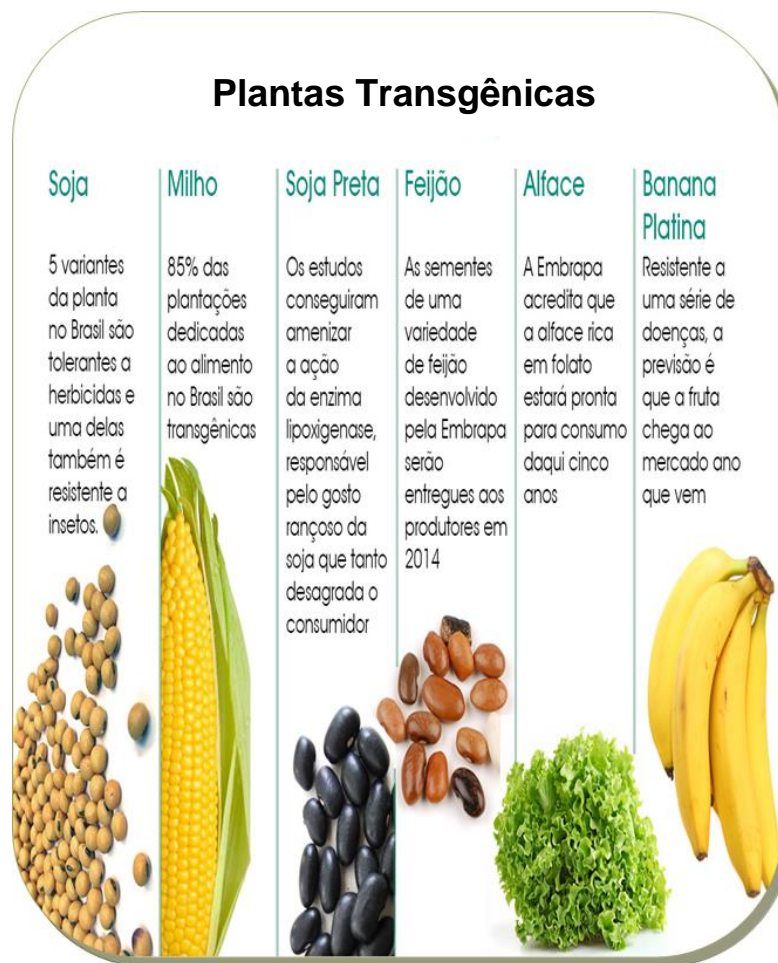
Para ZIOLKOWSKI, (2007), o sistema de *biobalístico* foi criado para superar as limitações do sistema *Agrobacterium*, por ser um método eficaz na transferência direta gene.

Por meio do processo de biobalística, já foram transformadas várias espécies de plantas tais como milho e a soja. A sua utilização também é possível para a transformação de organelas como: cloroplastos e mitocôndrias (BESPALHOK; GUERRA; OLIVEIRA).

As técnicas de biotecnologia moderna empregadas na produção de plantas transgênicas têm contribuindo principalmente para o setor agrícola, levando a produção de alimentos com maior qualidade nutricional ou plantas mais resistentes a pragas, doenças e tolerantes a herbicidas (SCHUSTER, 2013).

Atualmente existem vários exemplos de plantas transgênicas tais como: o arroz dourado, que é capaz de produzir pro-vitamina e ferro acessíveis ao organismo, a soja e milho que são resistentes ao herbicida glifosato e aos insetos. (NOGUEIRA et al.,2007). Há outros exemplos de plantas transgênicas como mostra a figura 9:

Figura 9: Exemplos de plantas transgênicas.



Fonte: <http://www.ich.pucminas.br>

1.3 Transgênicos e educação

Como demonstrado anteriormente, os avanços da engenharia genética e seus produtos vêm causando profundas transformações econômicas, sociais e culturais no cotidiano da população. Devido uma avalanche de informações contraditórias sobre os transgênicos, grandes conflitos e preocupações, quanto a sua segurança e qualidade têm sido gerados, uma vez que os riscos que esses produtos e os seus derivados podem causar na saúde das pessoas não estão bem esclarecidos

(FILHO, 2013). Assim, a utilização de produtos transgênicos é um tema que ainda gera bastante discussão na sociedade contemporânea.

Por ser uma tecnologia que interfere na saúde humana, os transgênicos sempre estará sujeita à insegurança e resistência da população em aceitar seus produtos.

Por se tratar de um tema complexo, a dificuldade para deixar o tema atrativo tem sido uma constante para os educadores que devem abordar esse assunto em sala de aula. Os professores nem sempre estão preparados para ministrar esse assunto, por ter sido abordado superficialmente ou não ser do conhecimento do mesmo durante a sua formação acadêmica (CARBONI e SOARES, 2010 et al., RIBEIRO e SANTOS ,2013).

Outro aspecto que prejudica a compreensão do professor é a falta de tempo para buscar fontes atualizadas e a falta de materiais didáticos adequados ao desenvolvimento do conteúdo (BONZANINIE e BASTO, 2007 et al RIBEIRO e SANTOS, 2013).

O tema transgênico é abordado no conteúdo de biotecnologia, que está inserido no eixo Tecnologia e Sociedade e faz parte do movimento de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). Discussões que envolvem este tema são essenciais e devem ser incluídas no ensino (BRASIL, 2000 et al.; BEDIN et al .,2012).

A inclusão do ensino CTS aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) tem como objetivos permitir a todo cidadão o direito de obter conhecimentos mínimos a respeito do assunto para compreendê-lo, indagá-lo, com um pensamento crítico, permitindo ao mesmo tomar suas decisões de maneira adequada (TAKAHASHI; MARTINS; QUADROS, 2008). Assim, a discussão desse tema em todos os níveis de escolaridade é imprescindível (BEDIN; DELIZOICOV, 2012).

Para que haja a inclusão dos transgênicos no ensino, é necessário que os professores compreendam o assunto, para que possam aborda-los de forma adequada e contextualizada aos conceitos científico, podendo assim promover uma alfabetização científica e tecnológica.

Para que esse processo possa promover uma aprendizagem significativa sobre alimentos transgênicos é necessário que o professor esteja preparado, capacitado, para promover uma discussão que permita aos alunos manifestarem

seus conhecimentos prévios, adquiridos na maioria das vezes, por meio da mídia (FERRAZ & KIST, 2010; COSTA et al.,2013).

É de suma importância que os educadores venham inserir temas contemporâneos, discutindo e interpretando as informações veiculadas na mídia sobre biotecnologias, como os transgênicos, de forma clara e coerente com os alunos.

Em 2014 foi realizada uma pesquisa em Marabá-PA, nas escolas Municipais de Ensino Fundamental, e através desta pesquisa, constatou-se a necessidade de maior discussão do tema transgênico no ambiente escolar, e a necessidade de material didático para auxiliar professores no processo de ensino dos alunos a respeito do assunto.

Diante dessa necessidade, foi desenvolvida uma cartilha educativa sobre as plantas transgênicas para atender às principais dificuldades por parte dos professores com relação ao ensino deste assunto (Figura 9).

Figura 10- Representação da capa da cartilha educativa sobre plantas transgênicas, desenvolvida por SANTOS et al, 2015.



Fonte: (SANTOS, 2015)

A cartilha foi elaborada com objetivo de esclarecer pontos considerados relevantes no ensino deste assunto, tendo em vista que o mesmo está cada vez mais presente em nosso cotidiano e que o professor tem papel fundamental como educador na discussão de temas polêmicos na sociedade.

Considerando que a aplicação de recursos didáticos em sala de aula permite que alunos venham se interessar, participar, assimilar e obter um processo de construção do conhecimento, provendo um raciocínio a respeito do mesmo, proporcionando assim uma reflexão crítica sobre o objeto de estudo (FERREIRA e JUSTI, 2005; BARROS,2013).

Esse material foi desenvolvido para atender as necessidades que os professores e alunos apresentam e enfatizar a importância dos transgênicos na sala de aula e na sociedade.

Considerando que o conhecimento produzido na Universidade deve ser difundido para atender as demandas da sociedade, no presente trabalho foi feita a avaliação da “Cartilha Educativa sobre Plantas Transgênicas” nas Escolas da rede pública e particular do município de Marabá, com objetivo de avaliar o material de forma a contribuir para melhoramento do mesmo, além de disponibilizar um material didático e um jogo lúdico para auxiliar o ensino do tema transgênico no ambiente escolar.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar uma cartilha educativa sobre o tema transgênico como instrumento facilitador de aprendizagem em redes públicas de ensino.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar uma cartilha educativa à professores de redes públicas de ensino em Marabá-Pará;
- b) Propor a utilização da cartilha como ferramenta para auxiliar o ensino de transgênicos;
- c) Entrevistar os professores para avaliar a aceitação e dificuldades na utilização da cartilha;
- d) Propor melhorias para cartilha desenvolvida, afim de sanar as dificuldades observadas, para que a mesma auxilie no processo de ensino-aprendizagem do tema.
- e) Elaborar de jogo lúdico sobre os transgênicos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Avaliação da cartilha

A pesquisa foi realizada em 13 escolas públicas e 2 escolas particulares, no município de Marabá-PA, por meio de um questionário com questões abertas e fechadas (anexo I) tendo como publico alvo professores do Ensino Fundamental II, das Escolas Municipais de Ensino Fundamental: Anísio Teixeira, Cines Branco, Deuzuita Melo ,Geraldo Veloso, Inácio de Sousa Moita, João Anastácio de Queiroz, Jhonathan Pontes Athias, José Cursinho de Azevedo, Judith Gomes Leitão, Oneide Tavares, Paulo Freire, Pequeno Príncipe, Salomé Carvalho e da rede particular as Escolas de Centro Educacional A Fazendinha e Disneylândia. Os professores que aceitaram participar da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo II) que informava o objetivo da pesquisa e autorizava a utilização dos dados obtidos.

A entrevista foi realizada individualmente. Os entrevistados pertenciam a diferentes áreas de conhecimento, entre elas História, Geografia, Matemática, Física, Língua Portuguesa, Artes, Estudos Amazônicos e Ciências e a Cartilha foi entregue aos professores, para que eles pudessem ler e avaliar o material didático, através de um questionário. Os questionários foram aplicados com intuito de avaliar a concepção e dificuldades encontradas pelos mesmos para ministrar o assunto. Após a obtenção dos questionários os resultados foram tabulados e analisados.

Para reelaboração da cartilha foi utilizado o programa Office Publisher, sendo que a cartilha foi reformulada visando atender as principais dúvidas e dificuldades observadas, após a análise dos questionários (Anexo III)

3.2 Elaboração de um jogo lúdico

O jogo lúdico de tabuleiro sobre os transgenicos, foi elaborado visando por em pratica o que se aprendeu com o auxilio da “Cartilha Educativa Sobre Plantas Transgênicas”.

O jogo foi confeccionado usando o programa Corel Draw versão X7. O jogo elaborado foi nomeado de “Na trilha dos transgênicos” .É composto por um tabuleiro com 57 casas intercaladas no formato de uma dupla helice de DNA ,impresso no papel A3 (anexo IV); Para jogar é necessario as regras do jogo (Anexo V),um dado

e 2 bonecos impressos, que representam os participante (Anexo VI). O jogo é composto por 18 cartas contendo perguntas sobre os transgênicos e de como se obter uma planta transgênica e com resposta com alternativas (a,b,c,d), e com 3 cartas de curiosidades sobre o assunto como mostra em (Anexo VII). Para jogar são necessários 2 participantes que seguirão as regras mostradas em (Anexo IV).

4 RESULTADOS E DISCURSSÃO

4.1 ANÁLISES DOS QUESTIONÁRIOS

Foram entrevistados um total de 43 professores. A figura 11 abaixo mostra o percentual de professores entrevistados, considerando diferentes disciplinas utilizadas na pesquisa. Essas disciplinas foram escolhidas uma vez que abrangem o tema. A maioria dos professores entrevistados pertencia à área de Ciências uma vez que esta disciplina tem maior afinidade pelo tema.

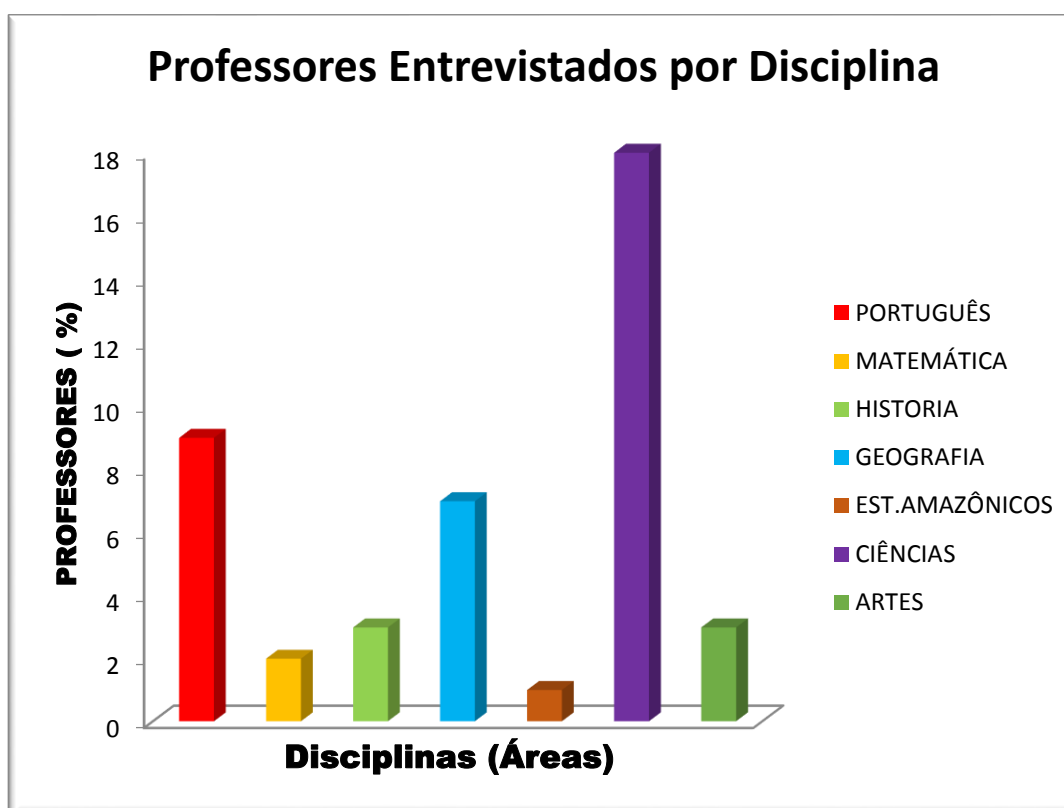


Figura 11- Percentual de professores entrevistados por Área

Questionados como eles trabalham transgênicos e em que disciplina eles administra esse assunto em sala de aula, 55% dos professores de Ciências relatam que tratam esse assunto dentro do tópico Biotecnologia e Introdução à Genética, que estão contidos no eixo temático Ciência e Tecnologia, e 45% dos professores de Ciência responderam que não trabalham o tema em sala de aula.

Dos professores de Geografia entrevistados 90% responderam que trabalham o tema transgênicos quando abordam temas relacionados a agricultura e 10% respondeu que o tema não faz parte de sua disciplina.

Apenas 90% professores de história foram entrevistados uma vez que quando abordados para responder o questionário eles respondiam que o assunto não fazia parte de sua disciplina. Dos entrevistados apenas 10% disse que trabalha o tema dentro de revolução agrícola e expansão da soja no Centro Oeste.

Dos professores de português entrevistados 50% responderam que não trabalham o assunto em sala de aula e 50% responderam que trabalham o assunto em artigos que abordam o tema.

Com relação a questão de numero 2, sobre quais materiais utilizados para abordar sobre os transgênicos, dos professores entrevistados, 28% utilizam como material a internet para abordar transgênicos em sala de aula, 25% afirmaram que utilizam os livros como material. No entanto observou-se que 12% não responderam por não trabalharem esse assunto em sala de aula. Como mostra a figura 12.

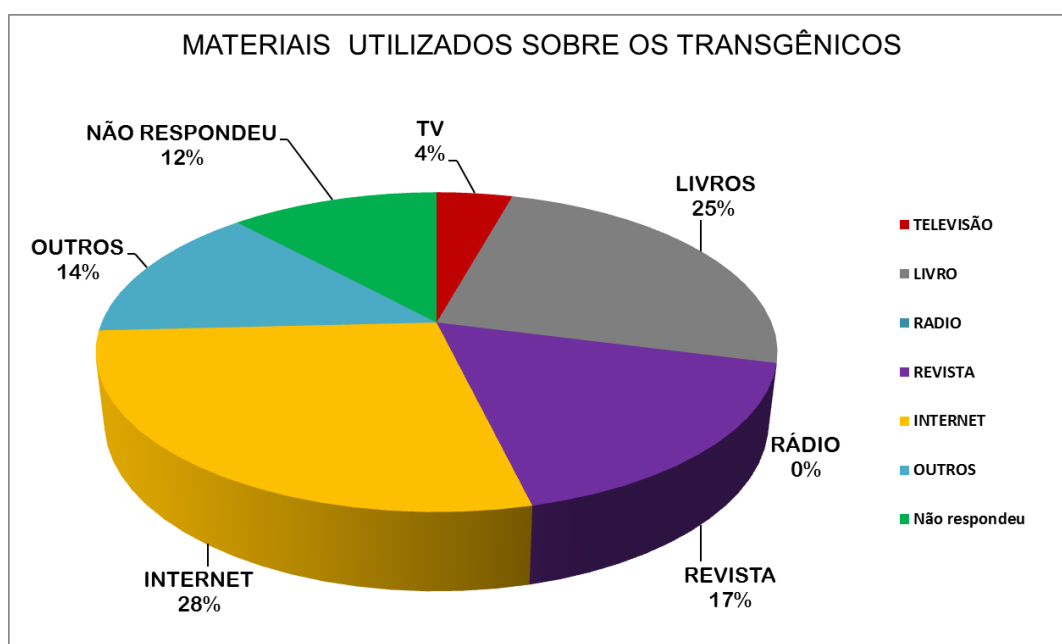


Figura 12- Percentual de materiais utilizados pelos professores para abordar sobre os transgênicos em sala de aula.

Na 3ª questão que trata das principais dificuldades em abordar os transgênicos em sala de aula, 66% dos professores de ciências entrevistados relataram que apresentam dificuldades em abordar esse assunto pelo fato dos alunos não terem uma base sobre o que é DNA recombinante e por esse assunto não está disponível de forma clara nos livros didáticos, 23% dos professores de ciências responderam que não trabalharam com transgênicos em sala de aula e apenas 11% dos professores relataram que não apresentam nenhuma dificuldade em abordar esse assunto.

Dos professores de geografia entrevistados, 80% responderam que o tema transgênicos é considerado complexo e que não possuem material de estudo adequado o que dificulta o trabalho em sala de aula e 20% dos professores relataram que os alunos precisam ter conhecimentos prévios sobre o que são transgênicos para que eles possam ter uma facilidade em abordar esse assunto em sala de aula.

Os professores de história relataram que pelo fato do tema não pertencer à sua área deveria ser abordado em palestras por professores que tenham o domínio sobre o assunto.

Dos professores de língua portuguesa entrevistados, 55% responderam que apresentam dificuldade em abordar o tema transgênicos por falta de material impresso, que ajudaria os alunos a conhecer esse assunto e a produzir redações sobre o mesmo, 45% relataram que não apresentam nenhuma dificuldade por não administrar esse assunto na sua disciplina.

Quando questionados na 4ª questão sobre como eles avaliariam a cartilha educativa sobre plantas transgênicas 50% dos professores de ciências entrevistados avaliaram a cartilha como um bom material, de fácil entendimento e bem ilustrativa, 33% avaliaram a cartilha como um excelente material de apoio para os professores e alunos, por ser didática e apresentar uma linguagem de fácil entendimento o que facilitaria a aprendizagem do aluno e 17% dos professores responderam que a cartilha é muito técnica e que ela foi desenvolvida apenas para pessoas que tenham uma noção sobre genética e que deveria ter algumas adaptações para que os alunos tivessem um maior entendimento.

Dentre os professores de geografia, 90% responderam que a cartilha é um material bem didático e ilustrativo e 10% respondeu que ela deveria ser melhorada

através da proposição de atividade para exercitar o que aluno aprendeu ao ler a cartilha.

Quanto aos professores de artes, 100% dos entrevistados, avaliaram a cartilha como um material que possui informações importante sobre o tema, no entanto consideram a forma apresentada de forma confusa. Segundo os entrevistados há muita informação em apenas uma folha o que dificulta a assimilação do conteúdo.

Os professores de matemática e estudos amazônicos avaliaram a cartilha educativa como um material bem didático e de bom entendimento.

Dos professores de português, 50% relataram que a cartilha foi bem elaborada e faz o uso de muitos recursos visuais no qual auxiliam na leitura, e 50% responderam que a cartilha apresenta de forma clara e bem explicativa de como se obter uma planta transgênica e que o ensino dos transgênicos não se trata de uma disciplina e sim de algo que deve ser abordado por todas as áreas por se trata de tema universal.

Os professores de história avaliaram a cartilha como um material bem atrativo para os alunos por apresentar desenhos que atraem a sua atenção e por ter uma linguagem de fácil entendimento. Segundo os professores através da cartilha os alunos poderiam identificar um alimento transgênico e conhecer seus processos de obtenção.

Em relação a questão 5, os professores foram questionados se através da cartilha eles tiveram um melhor entendimento sobre o que são plantas transgênicas. Como resultado 95 % afirmaram que através da cartilha puderam conhecer e entender sobre os transgênicos e 5% responderam que não tiveram entendimento através da cartilha, por que já tinham um prévio entendimento sobre as plantas transgênicas e seus produtos.

Quando os professores foram questionados na questão 6 a dizer se apresentaram alguma dificuldade de entender algum subtema da cartilha educativa sobre plantas transgênicas, 80% dos entrevistados responderam que não tiveram nenhuma dificuldade de entender os assuntos abordado na cartilha e 20% responderam que tiveram uma dificuldade de compreender algum ponto explicado na mesma, segundo os professores isso se deve ao fato de não terem um prévio conhecimento sobre os transgênicos.

Quando os professores foram questionados na questão 7 ,a dizer se a linguagem da cartilha era de fácil entendimento, 95% afirmaram que a cartilha apresenta uma linguagem fácil e para ser usada no ambiente escolar e 5% responderam que a linguagem está em termos técnicos e que os alunos teriam uma certa dificuldade de entender.

Na questão 8, os professores foram questionados se utilizariam a cartilha educativa como um material que auxiliasse os alunos a entenderem sobre o assunto transgênicos. 90% dos entrevistados responderam que utilizariam a cartilha, por ser um material didático e de fácil entendimento. Apenas uma pequena parcela de 10% responderam que não utilizaria a cartilha como um auxílio para o ensino de transgênicos

Quando professores de ciências foram questionados a respeito da disponibilidade de um material didático para trabalhar este assunto , alegaram que não tinham ferramentas específicas para auxiliar no ensino de transgênicos, e que a cartilha o ajudaria muito a abordar o assunto em sala de aula.

A questão de número 9, foi feita para estimular os professores a darem suas opiniões sobre como melhorar a cartilha. As opções mais frequentes observadas foram as seguintes:

“A cartilha tinha muita informação em uma única página”, “ sua fonte deveria ser maior”, “A cartilha deveria ter um tamanho maior”

Ainda com relação a questão 10 segundo os entrevistados deveria se “ adicionar atividades em cada tópico abordado , jogos como um quebra –cabeça de DNA para que aluno possa alterar uma espécie no final da cartilha”

Os professores de história sugeriram que a “cartilha tivesse um tamanho maior e que a mesma fosse destinada aos alunos do ensino médio pois teriam um maior aprofundamento sobre o assunto”.

Já os professores de artes, matemática e estudos amazônicos responderam que “a cartilha deveria ter um tamanho maior e que a imagem que explica o processo de PCR deveria estar em tamanho que desse de entender este processo” .

Os professores de geografia responderam que “a cartilha deveria ter exemplos de culturas em nossa região de alimentos modificados”, “e que adicionasse um dicionário para facilitar o entendimento de algumas palavras”, “e que

a cartilha deveria ser distribuída nas escolas” ,“que a linguagem fosse mais didática para os alunos do ensino fundamental”, “e que a fonte fosse maior”.

Por fim os professores de português relataram que a cartilha deveria “ ter um papel de melhor qualidade”,“ter mais exemplos sobre os alimentos modificados”deveria ser mais concisa, ou seja mais simplificada, pois os alunos poderiam achar a leitura muito formal e não termirar a leitura”, ‘com mais exercícios para fixação e conscientização sobre os produtos”, ‘ela esta completa não precisa ser melhorada”.

As opções a respeito da cartilha observada com a aplicação dos questionários foram consideradas para a reformulação da mesma. O resultado final da cartilha reelaborada é mostrado em (anexo III).

Durante a avaliação dos questionários 90% dos professores afirmaram que um jogo lúdico ajudaria a fixação e no apredizado do assunto transgenicos e que isto seria uma boa ferramenta de ensino já que facilitaria a apredizagem dos alunos.

Com base nos resultados, demonstram que apesar dos professores terem um conhecimento sobre este assunto, estes também apresentam dificuldade para abordar o tema de forma mais aprofundada, possivelmente pela falta de um material adequado e pelo o tema ser considerado complexo .

4.2 Elaboração do jogo

Diante dos resultados obtidos ficou claro que o desenvolvimento de um jogo complementar a utilização da cartilha, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo, pois com o jogo o aluno colocaria em pratica aquilo que aprendeu.

O jogo lúdico desempenha um papel importante no desenvolvimento da aprendizagem, pois através dessa pratica pedagógica possibilita que o aluno desenvolva a criatividade, estratégias para resolver os problemas ,estimula a concentração e amplia o conhecimento (PIRES,2009). Assim o professor torna a aula mais interessante e desafiadora através do jogo.

O jogo desenvolvido chama-se “Na trilha dos transgênicos”. E foi elaborado com intuito que o aluno aprenda brincando sobre os transgênicos em sala de aula e coloque em prática o que aprendeu com a cartilha.

5 CONCLUSÃO

Diante dos dados obtidos podemos concluir que:

- 1) A maioria dos professores entrevistados mostraram a importância de possuírem um material auxiliar de estudo adequado para facilitar ensino do tema transgênicos em sala de aula.
- 2) De acordo com o trabalho a “cartilha educativa sobre plantas transgênicas”, foi bem aceita e foi avaliada como um material didático de fácil entendimento que ajudará no processo de ensino aprendizagem.
- 3) Avaliação possibilitou que a cartilha fosse melhorada para tornar mais acessível.
- 4) O trabalho possibilitou a elaboração um jogo lúdico para complementar a utilização da cartilha, e auxiliar os professores no processo de aprendizagem, tornando mais dinâmico e interativo.

REFERENCIAS

AZEVEDO,H.M.A; ARAGÃO,F.J.L; BENKO-ISEPPON, A.M.B **Agrobacterium tumefaciens e biobalística : eficiência em feijão-caupi (Vigna unguiculata (L .) Walp .).** p. 1–5, 2013.

ARAÚJO,J.G.S; WATSON,L.O; CESARINO,M.L.N; QUEIROZ,M.A.S; BRITO,M.O; SILVA,N.S.A; SANTOS,R.L.D;BATISTA,T.V.“**Transgenicos-revisão geral**” NATAL- Maio de 2012.Disponível em : <<http://blogdeengenhariadealimentos.blogpost.com.br/2012>>.Acesso em :02 set. 2015

BARROS,G.D. **O uso de um recurso didatico como subsidio para ensino de genetica.**Planaltina-DF,2013.

BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNS). **Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental** ,2 ed Brasília ,2000.

BRASIL, **Institui a politica de desenvolvimento da biotecnologia** Decreto Legislativo nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2008. . Brasília-DF. Disponível em:<<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2007-2010/2007/decreto/d6041.htm> Acesso em: 03 de abril. 2015.

BEDIN, C.; DELIZOICOV, N.C. **Uma perspectiva problematizadora para o ensino de alimentos transgênicos.** In: ANPED SUL, 9, 2012, Caxias do Sul. **Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul.** Caxias do Sul: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – Região Sul, 2012..

BESPALHOK,F.J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Plantas Transgênicas.** Disponível em:<<http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%20transgenicos.pdf>>. Acesso em: 09 Maio. 2015.

BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Introdução ao Melhoramento de Plantas.** In: BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas.** Disponível em www.bespa.agrarias.ufpr.br., p.1-9

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F.. **A formação de professores de biologia e os avanços científicos recentes: demandas da prática pedagógica.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 6. Anais. Florianópolis, 2007.

BORÉM, A.; SANTOS, F.R. **Biotecnologia Simplificada**. Viçosa: Ed. UFV, 2001.

CARBONI, P. B.; SOARES, M. A. M.. **Genética molecular no ensino médio**. Portal Educacional do Estado do Paraná: Artigos, 2010.

COSTA, N. M. B.; BORÉM, A. **Biotecnologia e nutrição**: Saiba como o DNA pode enriquecer a qualidade dos alimentos. São Paulo, Nobel, 2003. 214 p.

COSTA,J.S;CRUZ,A.H.S; FARIA,J.C.N.M;REIS,A.A.S;SANTOS,R.S “**A biotecnologia aplicada no desenvolvimento de organismos transgênicos e sua discussão em sala de aula**” Enciclopédia biosfera, centro científico conhecer. Goiânia-GO v.9,N,16;p2266-2013.

FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M. de. **Biotecnologia, transgênicos e biossegurança**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 167 p.

FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M. DE; JUNIOR, F. B. D. R. **Biotecnologia Estado da arte e aplicações na agropecuária**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa-cerrados.Planaltina-DF,2011

FINER, J.J.; FINER, K.R.; SANTARÉM, E.R. **Plant Cell Transformation, physical methods for**. In., **Encyclopedia of Molecular Biology and Molecular Medicine**. Weinheim: VCH Publishers, 1996.

FILHO,I.S.**Os transgenicos nas paginas dos jornais e professor como mediador dos discursos**.Linha mestrado,n.22 jan.jul.2013.

FERREIRA, P., JUSTI, R. **Atividades de construção de modelos e ações envolvidas**. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. ENPEC, 2005.

FERRAZ, D.F. e KIST,C.P. **Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 10, nº1, 2010.

GANDER, Eugen S.; MARCELLINO, Lucilia H.; ZUMSTEIN. **Biotecnologia para pedestres**. 2. ed., rev. e aum. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1996.

LEITE, D. S.M ; MUNHOZ ,L.L **BIOTECNOLOGIA E MELHORAMENTO DAS VARIEDADES DE VEGETAIS : cultivares e transgênicos**. p. 23–44, 2013.

MOREIRA, J. de A. N.; NÓBREGA, M. B. de M.; VIEIRA, R. de M. **Engenharia genética no algodoeiro..** Embrapa algodão. 1999. V. 1, Cap. XV, p. 390?404.

MOHAMMED, A.; ABALAKA, M. E. **Agrobacterium transformation: A boost to agricultural biotechnology**. Journal of Medical Genetics and Genomics, v. 3, n. 8, pp. 126-130, 2011.

NOGUEIRA,A; CASTRO,A.F; LUIZ,A; SANTOS,D; MEIRELES,E.”Construção de plantas transgenicas”.trabalho complementar da faculdade de medicina da Universidade do porto,2007.

OLIVEIRA ,A.M.X; SANTOS ,R.S ; BARBOSA,M.S “**A biotecnologia aplicada ao melhoramento genético vegetal: controvérsias e discursões**.”Revista da universidade vale do rio verde,Tres corações,v;10.n.1.p 339-361,2012.

PIRES.K.A . **O desenvolvimento do raciocinio logico matematico por meio de jogos nas series finais do ensino fundamental**.Monografia apresentada a Universidade Estadual de Goias –Jussara-Go,2009.

PINHEIRO, M. M.; GERHARDT, L.; MARGIS, R.: ‘Uma tecnologia com múltiplas aplicações’.historia,ciências,saúde- *Manguinhos*, vol. VII(2), 46579, jul. out. 2000

RIBEIRO, T. A. Faculdades Integradas “ Antônio Eufrásio De Toledo ” Faculdades Integradas. p. 0–57, 2005.

RIBEIRO, R. A.; SANTOS, R. S.. **O processo de formação de professores de Biologia e a interferência das tecnologias e mídias no ensino de Genética e Biologia Molecular**. Scire Salutis, Aquidabã, v.3, n.1, p.49-61, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.6008/ESS2236-9600.2013.001.0005>

SILVEIRA, J. M. F. J. DA; BORGES, I. D. C.; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 2, p. 101–114, 2005.

SCHUSTER, I. **Genética e Melhoramento de Plantas** Pesquisador do Setor de Biotecnologia da COODETEC, 2013. disponível em <http://www.sementesfiscalizadas.com.br/artigos/10> acesso dia 04 de abril de 2015

TAKAHASHI, J.A.; MARTINS, P.F.F.; QUADROS, A.L. **Questões tecnológicas permeando o ensino de química: o caso dos transgênicos**. rev. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 29, p. 3-7, ago. 2008.

VALOIS, A.C.C. **Importância dos transgênicos para a agricultura**. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v. 18, n. 1, p. 27-53, jan./abr. 2001

VILLEN, R.A.; In: Biotecnologia-historia e tendencia .disponível em www.hotopos.com/regeq10/rafael.htm. p.1-14. Acesso 25 de agosto 2015

ZIOLKOWSKI, M. J. Advancements in biolistics and applications for agriculturally significant crops. MMG 445 Basic Biotechnology eJournal, v. 3, pp. 34-39, 2007.

ANEXO I – Questionário aplicado aos professores do ensino fundamental II.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SULDESTE DO PARÁ
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURAIS

Escola _____

Disciplina _____ Ano _____

QUESTIONÁRIO

1. Como você trabalha transgênicos em sala de aula? Em que disciplina você administra esse assunto?

2. Quais são os materiais que você utiliza para abordar esse assunto ?

Televisão () Rádio () Internet ()

Livros () Revistas () outros ()

3. Quais as principais dificuldades que você encontrou para abordar sobre transgênicos em sala de aula?

4. Como você avalia a cartilha educativa sobre plantas transgênicas?

5. Através da cartilha você teve um melhor entendimento sobre o que são plantas transgênicas e os seus produtos?

() Sim () Não

6. Ao avaliar a Cartilha educativa você encontrou alguma de dificuldade de entender algum ponto explicado?

() Sim () Não

Qual? _____

7. Você considera a linguagem da cartilha fácil?

() Sim () Não

8. Você utilizaria a cartilha para auxiliar os alunos no entendimento sobre deste assunto?

() Sim () Não

9. Em que sentido a cartilha pode ser melhorada?

10. Você acha que um jogo lúdico ajudaria a fixação e no aprendizado do assunto transgênicos?

() Sim () Não

**ANEXO II – Termo de autorização para realização de pesquisa nas
escolas.**



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SULDESTE DO PARÁ
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

Ofício

Marabá, ___/___ de 2015

À Diretora da _____

Assunto: **Autorização para realização de pesquisa na Escola**

Prezado Sr (a),

Saudando-a com cordialidade, venho por meio desta, solicitar a Vossa Senhoria, a autorização para que a aluna Jessica ALves Lima, RG 5886215, regularmente matriculada no Curso de Ciências Naturais desta Instituição, sob o número de matrícula _____, freqüente as dependências da Escola para realizar uma pesquisa que visa verificar a eficiência da utilização uma cartilha sobre o tema transgênicos no ensino. Esta pesquisa faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso da referida aluna.

Cordialmente,

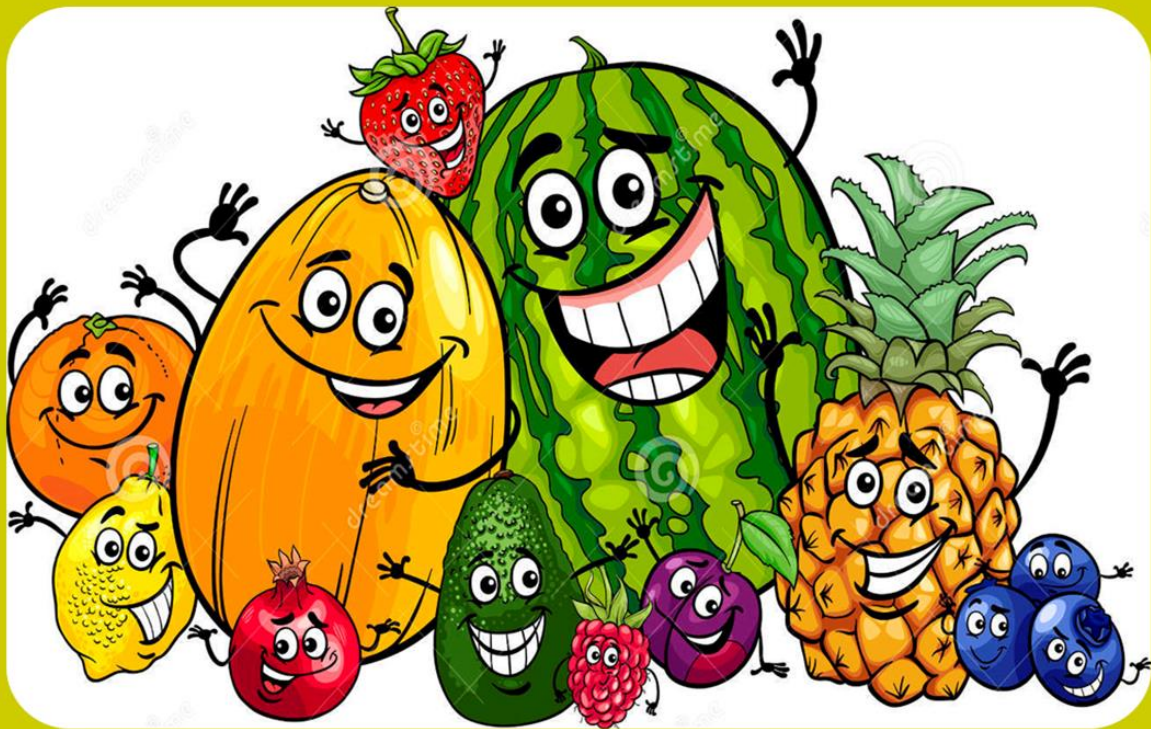
Edith Cibelle de Oliveira Moreira

Edith Cibelle de Oliveira Moreira

Prof^ª. Dra. Edith Cibelle de O. Moreira
Instituto de Estudos em Saúde e biologia / IESB
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Folha 17 Quadra 04 Lote Especial, Nova Marabá, Marabá CEP.
68505-080

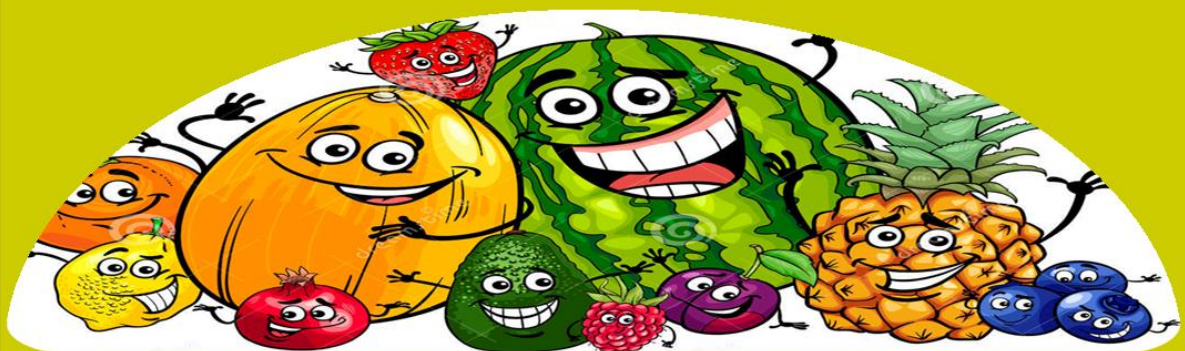
**ANEXO III- “Cartilha educativa sobre plantas transgênica”
reelaborada.**

Cartilha educativa sobre Plantas Transgênicas



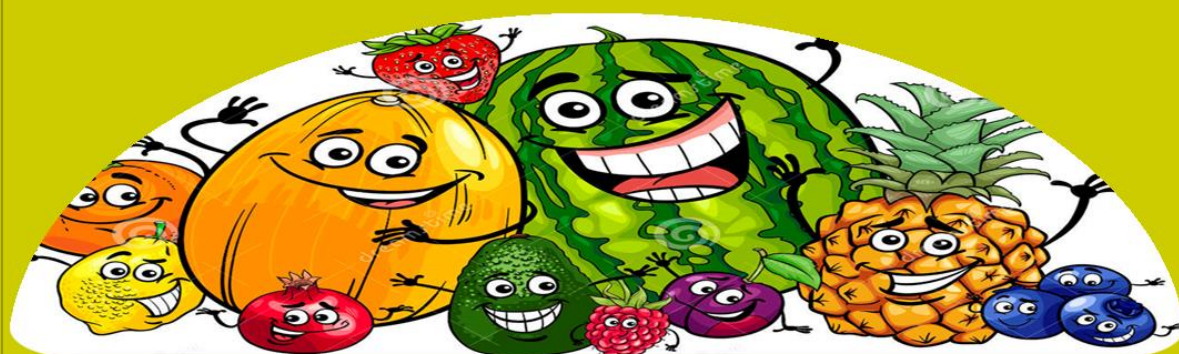
Sumário

O que são plantas transgênicos?	4
Como surgiram os transgênicos	8
Como são obtidos os transgênicos	10
Biossegurança	19
Curiosidades	21
Vantagens e desvantagens	25
Como identificar um transgênico	28



Apresentação

A cartilha "**Alimentos transgênicos:** " foi criada a partir da necessidade observada em uma pesquisa realizada em escolas públicas, na cidade de Marabá no estado do Pará, cujo principal objetivo foi avaliar a concepção e as principais dificuldades encontradas por professores com relação ao ensino do assunto transgênicos. A partir dos resultados observados na pesquisa a cartilha foi elaborada visando esclarecer pontos considerados importantes no ensino deste assunto, tendo em vista que o mesmo está cada vez mais presente em nosso dia-dia e levando em conta a importância do papel do professor como educador na discussão de um tema polemico para sociedade.



O que são plantas transgênicas?

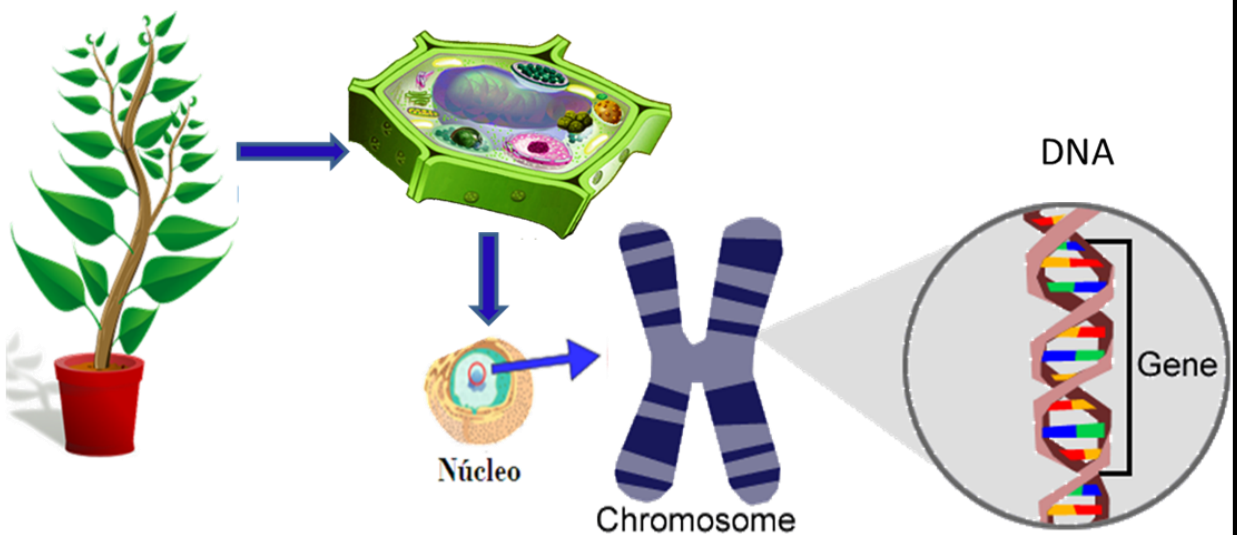
As plantas transgênicas são organismos geneticamente modificados (OGMs), produzidos a partir da transferência de **genes** de um ser vivo para outro, normalmente com o objetivo de se obter uma característica desejada, comercialmente.

Mais você deve estar se perguntando o quê são Genes?



Os genes são pedacinhos do DNA, que estão presentes nas células de todos os organismos, como mostrado abaixo. Eles são responsáveis pelas características que os seres vivos possuem. Os genes podem determinar características como altura, cor, peso, resistência a pragas, ao calor e etc.

Veja onde encontramos os genes nas plantas



Vamos ver um exemplo de OGM?

Imagine que tenhamos duas variedades de plantas de tomate: Uma que produz frutos maiores e uma produz frutos menores, no entanto a menor é mais resistente ao calor.



Se o gene responsável pela produção de tomates maiores for inserido na planta mais resistente ao calor terei uma planta transgênica que possui frutos maiores e resistente ao calor!

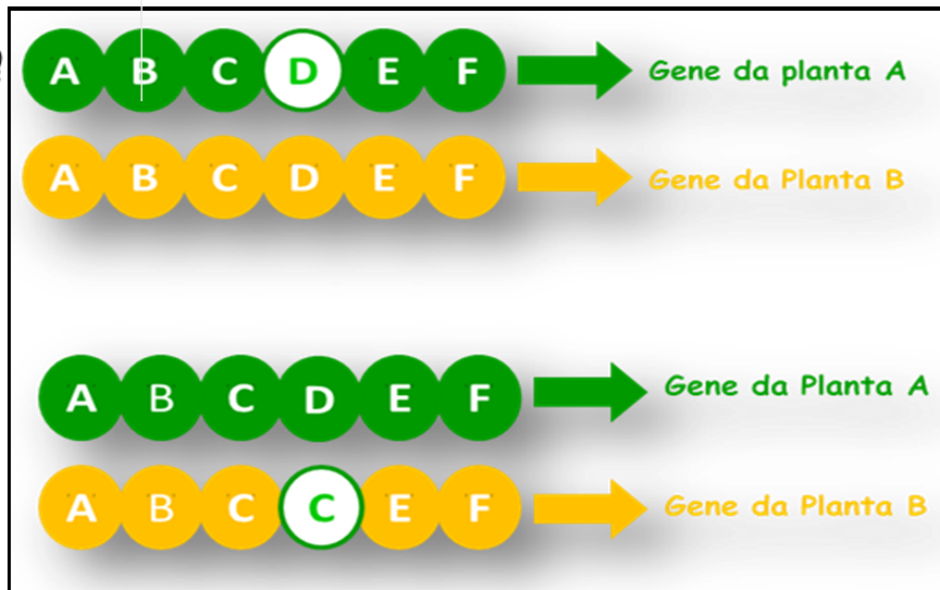


Papel dos genes na produção de transgênicos

Para entender melhor observe as bolinhas ao lado!



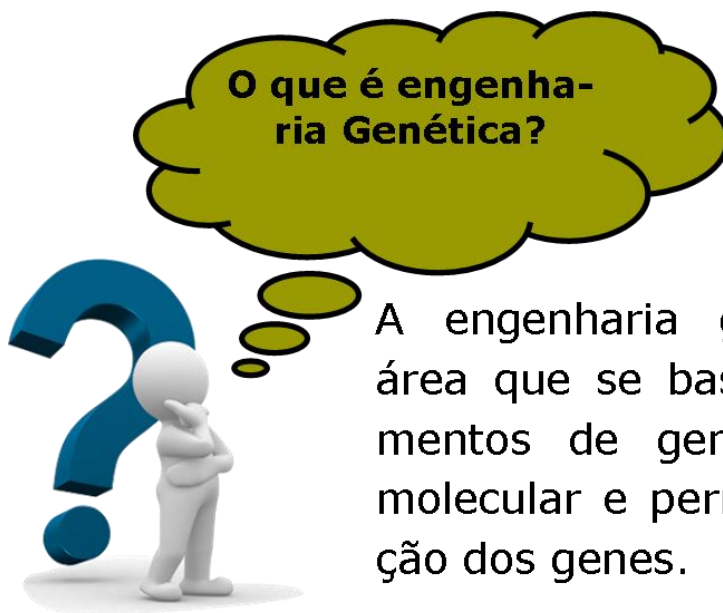
As bolinhas de cor verde ao lado representam uma sequência de genes da planta (A), e as bolinhas amarelas representam a sequência de genes da planta (B). Cada gene determina uma característica específica



Imagine que o gene de cor branca da planta (A) é o que determina a produção de tomates maiores e mais resistentes ao calor. Se retirado e inserido na planta (B), a mesma, irá adquirir essa característica, se tornando um organismo geneticamente modificado.

Como surgiram os transgênicos

Os transgênicos ou OGMs surgiram a partir do desenvolvimento da engenharia genética ou tecnologia do DNA recombinante.



A engenharia genética é uma área que se baseia em conhecimentos de genética e biologia molecular e permite a manipulação dos genes.

A engenharia genética dispõe de ferramentas modernas para modificar "qualquer" organismo vivo de forma relativamente rápida e tornou possível a quebra de barreiras genéticas.



Com a engenharia genética é possível inserir apenas o gene desejado, sem que haja a introdução de características indesejáveis e isso pode ser feito entre indivíduos da mesma espécie ou entre espécies diferentes.

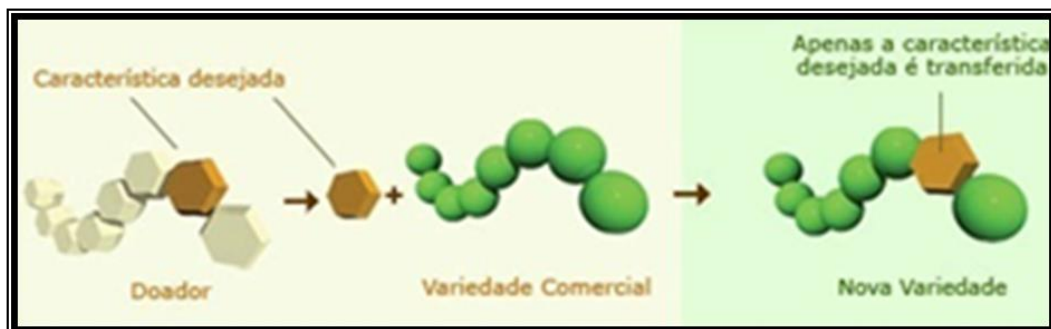
Curiosidade!

A biotecnologia é “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos e processos para utilização específica”. (ONU, Convenção de Biodiversidade 1992, Art. 2).

A biotecnologia foi a base para o desenvolvimento do melhoramento genético clássico e para engenharia genética.

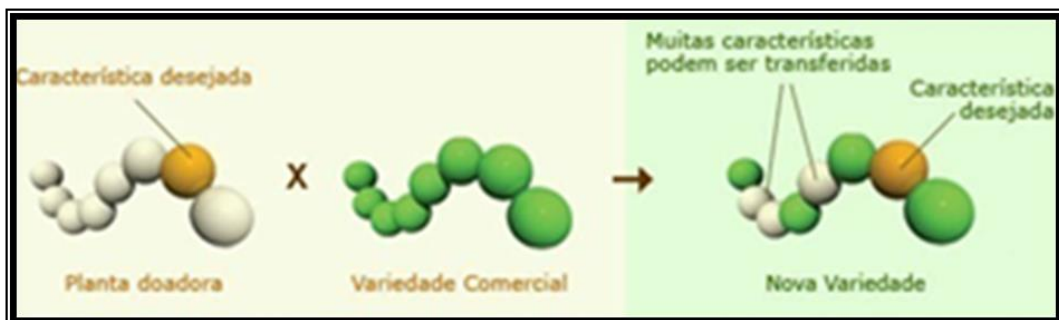
O melhoramento vegetal clássico vem sendo praticado há milhares de anos pelo homem, com objetivo de obter cultivares com características de interesse.

Melhoramento Clássico



Fonte: <http://motagronomo.blogspot.com.br/2012_09_01_archive.html>

Melhoramento Moderno



Fonte: <http://motagronomo.blogspot.com.br/2012_09_01_archive.html>

O melhoramento clássico é realizado de forma simples e não há manipulação .

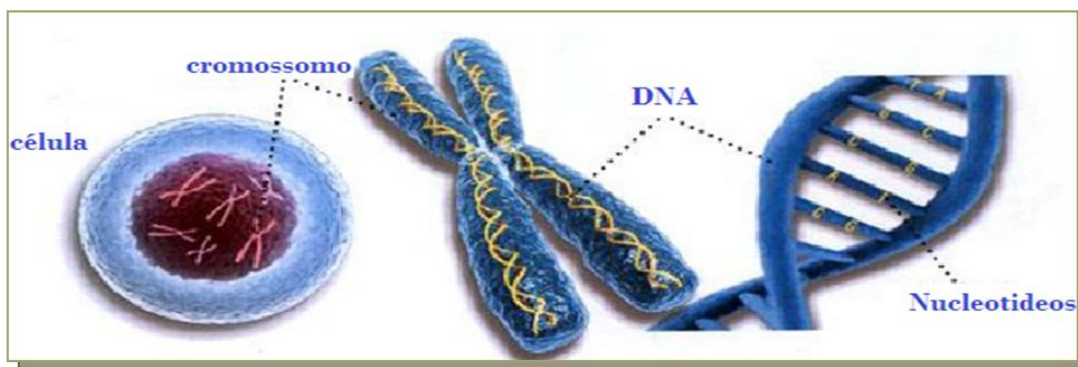
Como são obtidos os transgênicos?

Para obtenção dos transgênicos as etapas necessárias são:

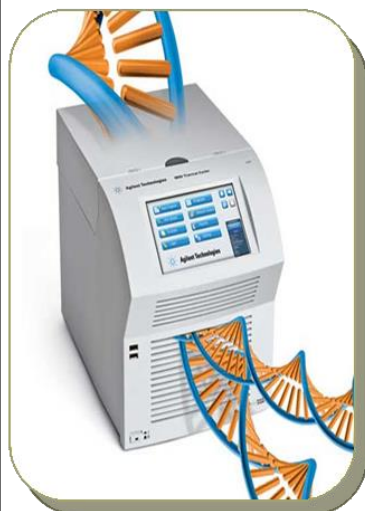


I. Extração do DNA

Nesta etapa o DNA é retirado do núcleo da célula, usando técnicas de Biologia Molecular. Para extração pode-se utilizar as folhas ou outras partes da planta.



Fonte: [http://< universidadedoleite.com.br/artigo-seleção-genômica >](http://universidadedoleite.com.br/artigo-seleção-genômica)



II. Isolamento de genes

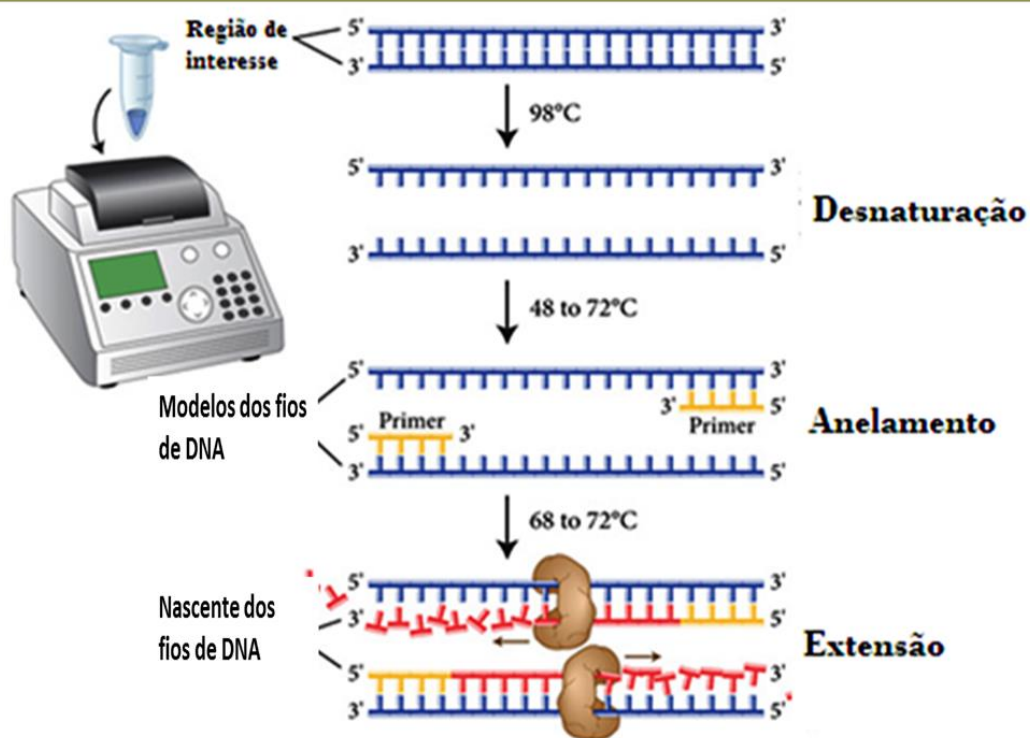
Agora que já tenho meu DNA, o gene deve ser isolado. Isso é feito utilizando-se PCR.

A PCR (Reação em cadeia da Polimerase) é uma técnica que se baseia no processo de replicação do DNA *In vitro* e permite criar múltiplas cópias de gene com a característica de interesse.

Saiba mais sobre PCR!

A PCR é uma técnica de biologia molecular, utilizada para criar varias cópias de um gene de interesse. Esse processo utiliza DNA, Primers (Iniciadores de DNA), nucleotídeos e a enzima para fazer a replicação do DNA em laboratório.

O processo ocorre em 3 etapas: Desnaturação (separação do DNA), que servirão de molde. Logo em seguida, ocorre um resfriamento para que os Primers, possam se ligar as fitas separadas, logo então, o DNA polimerase adiciona os nucleotídeos, assim, ocorre a formação de mais duas fitas duplicadas.



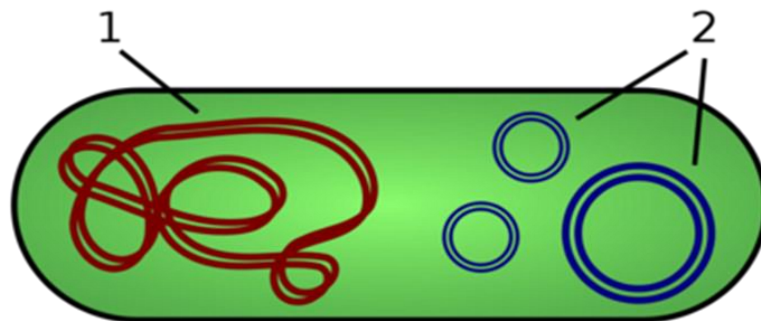
Fonte: <<http://www.yourgenotype.com.br/search/label/PCR>>

II. Produção de DNA recombinante

Após realizar o isolamento de genes, este é colocado em um vetor para obter uma molécula de DNA recombinante. Para isso são utilizados plasmídeos e enzimas de restrição.

O que são os Plasmídeos?

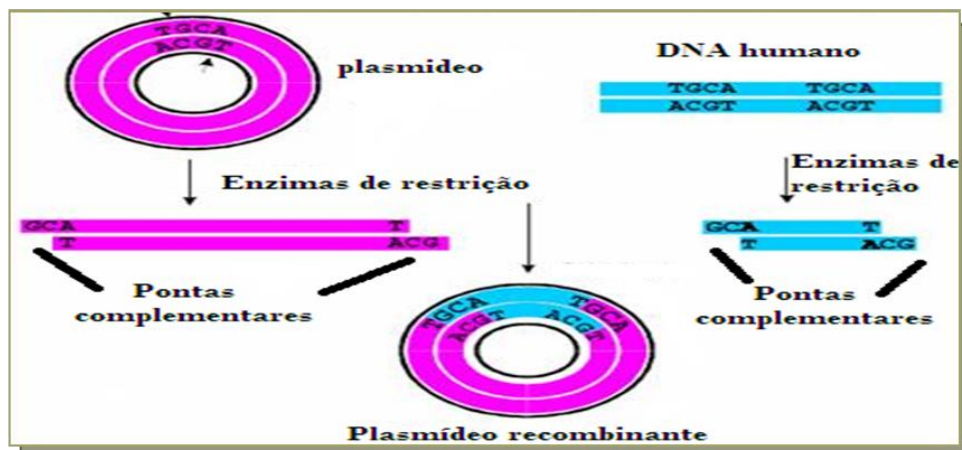
Os plasmídeos são moléculas de DNA circulares, presentes nas bactérias que possuem capacidade de se replicar de forma independente.



Fonte: <<http://upload.wikimedia.org/>>

1) DNA da bactéria, (2) plasmídeo.

Existem vários tipos de plasmídeos que podem ser comprados prontos e usados como vetores. Eles possuem sítios que são reconhecidos por várias enzimas de restrição. Tanto o plasmídeo quanto DNA de interesse são tratados com enzimas de restrição.



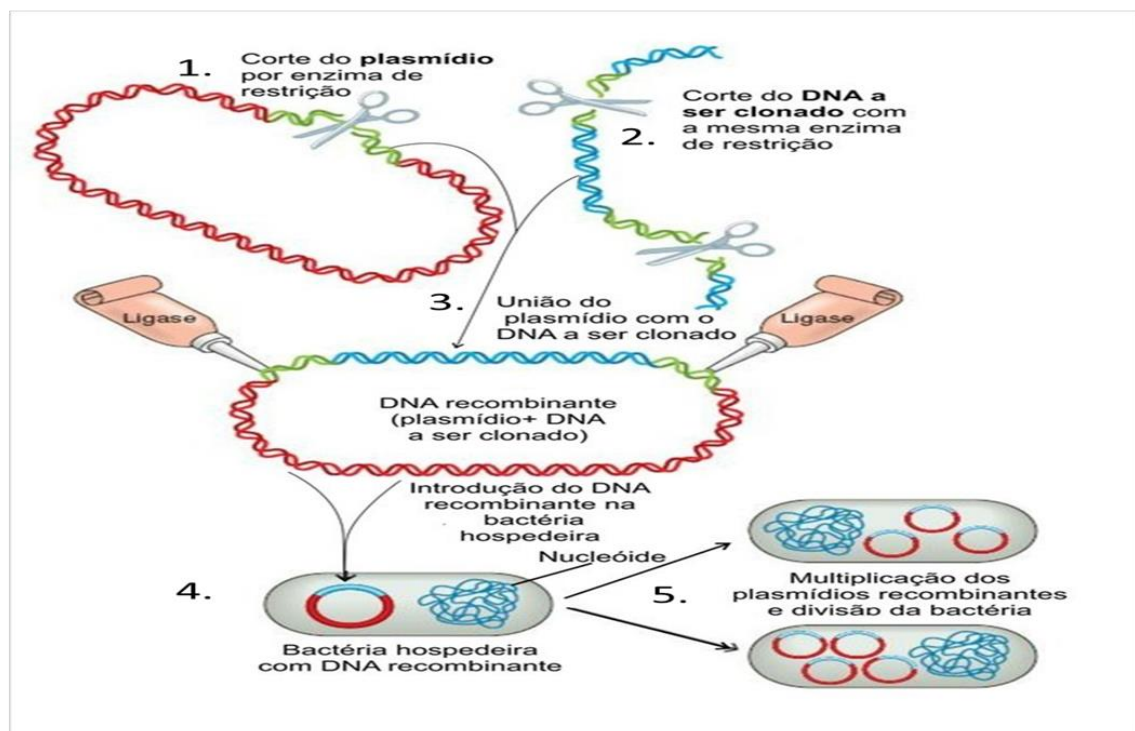
Fonte: <http://users.med.up.pt/med05009/bcm/ligase_frame.htm>

O que são enzimas de restrição?

As enzimas de restrição funcionam como “tesouras” moleculares, devido, a sua capacidade de cortar o DNA em seqüências específicas.

Tanto o plasmídeo quanto o gene isolado são tratados com enzimas de restrição e em seguida são ligados, gerando assim a molécula de DNA recombinante.

Após a obtenção da molécula recombinante esta é colocada em uma bactéria que irá se reproduzir gerando varia copias do DNA recombinante.



Fonte: <<http://jenetics-eso.blogspot.com.br/>>

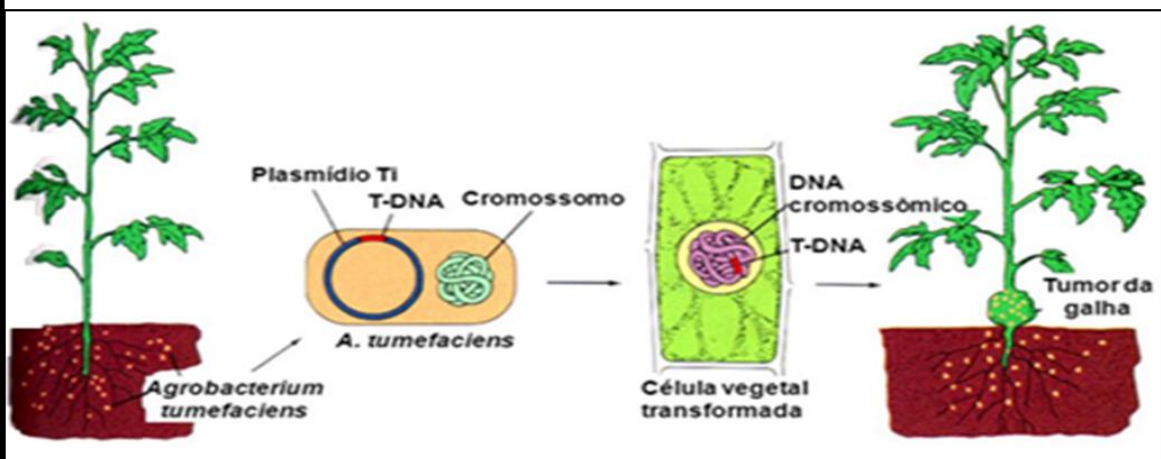
Uma vez que o gene já foi isolado e produzido em maior escala através da técnica do DNA recombinante ele é introduzido na planta receptora por meio de um processo chamado transformação genética.

III. Transformação

Existem vários métodos usados para transformação genética em plantas. Os mais usados são transformação direta via *agrobacterium* e transformação por biobalística.

Transformação via *Agrobacterium*

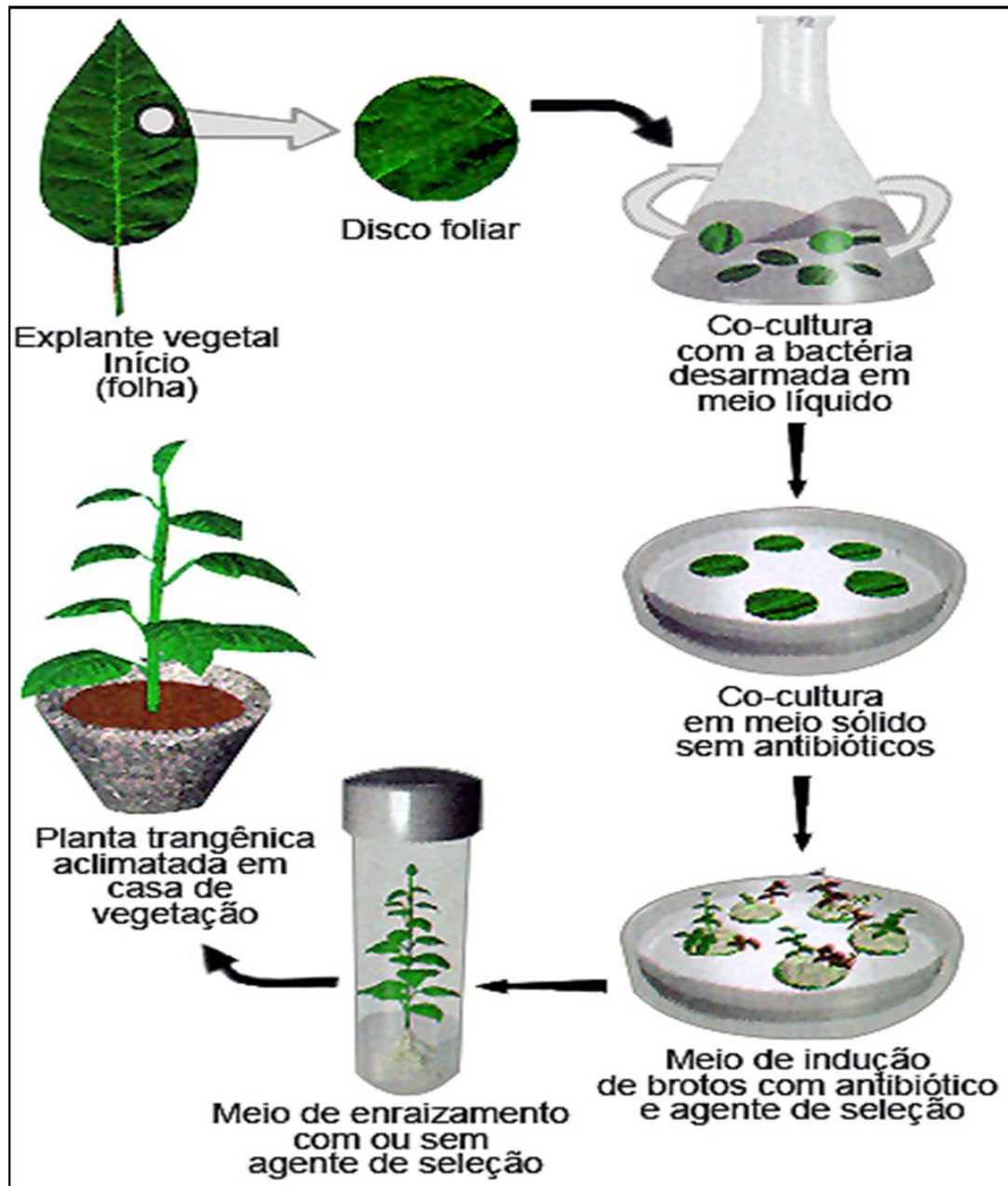
Esse método é feito utilizando-se o processo natural de infecção de bactérias chamadas *Agrobacterium tumefaciens*, que infectam plantas causando uma doença chamada galha da coroa.



Fonte: <<http://slideplayer.com.br/slide/1749193/>>

Na natureza, durante o processo de infecção, a bactéria transmite uma parte de seu plasmídeo Ti chamada T-DNA para o DNA da planta.

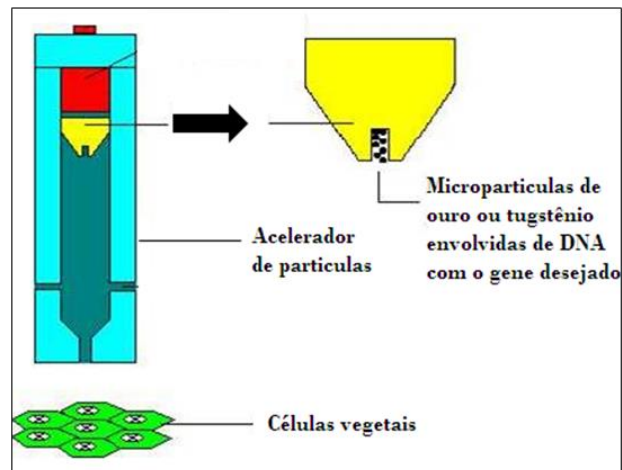
Os cientistas usam o processo de infecção por *Agrobacterium tumefaciens* em condições controladas de laboratório, para transferir o gene de interesse para planta que desejam melhorar, produzindo assim um organismo geneticamente modificado ou OGM.



Fonte: <<http://turma.spaceblog.com.br/165758/TRANS>>

Transformação por biobalística

A transformação por biobalística é uma técnica utilizada principalmente em organismos que não podem ser transformados via *Agrobacterium tumefaciens*.



Fonte: <www.porquebiotecnologia.com.br>

Na técnica partículas de ouro ou tungstênio são recobertas com DNA e podem penetrar o núcleo das células de planta com a ajuda de um aparelho chamado acelerador de micropartículas que funciona como uma pistola em direção ao núcleo da célula.



Fonte: <<https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?>>

IV. Cultura de tecidos

A cultura de tecidos é a ultima etapa para criação de uma planta transgênica, onde a plantinha vai ficar em laboratório e crescer em um meio de cultura que possui todos os nutrientes que ela precisa.



Mas o que é Cultura de tecido

A **cultura de tecidos** vegetais nada mais é do que o cultivo em laboratório de qualquer parte de uma planta, seja esta uma simples célula, um **tecido** ou um órgão, sob condições sem contaminação.



Fonte: <http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/uploads/3/normal_7tecido1.jpg>



Fonte: <http://agroevento.com/agenda/viii-curso-cultura-tecidos-plantas/>

IV. Cultura de tecidos



Após atingir o seu tamanho, ela poderá ser levada à casa de vegetação onde ficará até ser levada para o meio ambiente.



Fonte: <http://www.dfp.ufv.br/pos/imagens_internas/38_DSC01019.JPG>



Fonte: <<http://presencial.unipar.br/media/cache/cd/e3/cde357759109db2113c807c89affea0f.jpg>>



Biossegurança

Como podemos observar, a criação de um produto transgênico é um processo demorado e, até que chegue ao mercado uma série de testes são realizados para comprovar a segurança desse produto. Para isso foi criada a lei de biossegurança.



O que é
Biossegurança?

“A biossegurança é um conjunto de ações voltadas para prevenção de riscos inerentes ao ambiente de trabalho, que podem comprometer, meio ambiente, homem e animais”.



A lei de biossegurança foi aprovada em 2005 e desde então foi liberada a produção de produtos transgênicos. A lei exige que todo alimento transgênico produzido só será liberado para o consumo após passar por uma série de testes rigorosos.

No Brasil, a CTNBio (comissão técnica nacional de biossegurança), é a responsável pela autorização da comercialização de produtos transgênicos. O Primeiro alimento transgênico liberado para plantio e a comercialização foi a soja transgênica, a soja Roudup Readyem 2005. Depois disso já foram liberados outros produtos como algodão, soja e milho.

TRANSGÊNICOS NO BRASIL



88%
DA PRODUÇÃO
DE ALGODÃO



60%
DA PRODUÇÃO
DE SOJA



55%
DA PRODUÇÃO
DE MILHO

Fonte: < <http://turma.spaceblog.com.br/165758/TRANS/> >

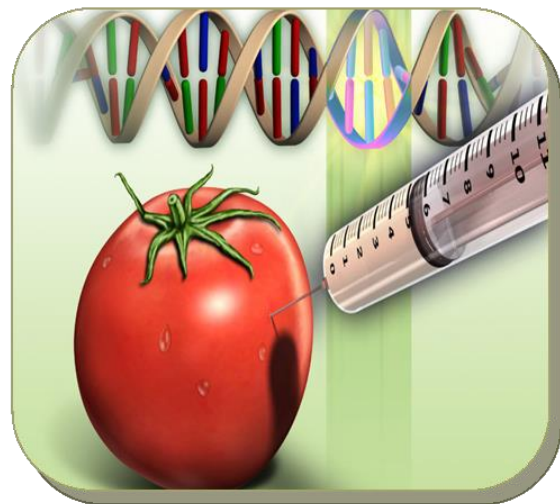
Curiosidades!

Você sabia...

Dentre os principais alimentos transgênicos presentes em nosso dia-dia produzidos estão: o tomate **Flavr Savr**, **arroz dourado**, a **soja Roundup** e o **milho**,



O tomate **Flavr Savr** foi um dos primeiros transgênicos liberado para consumo humano, o tomate foi modificado para retardar o amadurecimento e aumentar a durabilidade, evitando assim, que se estragasse de forma rápida.



www.bigstockphoto.es



O arroz dourado é um alimento geneticamente modificado para produzir vitamina A. Ele pode ajudar no combate à anemia causada pela falta desta vitamina, que pode causar cegueira. Mas ainda não é comercializado.

www.harpersbazaar.com.br

Curiosidades!



meioambiente.culturamix.com



A soja transgênica foi modificada para se tornar resistente ao uso de agrotóxicos e herbicidas um de seus principais objetivos é o combate a plantas daninhas. A soja geneticamente modificada é produzida para o consumo humano e animal e, um de seus derivados mais consumidos.

O milho, também, é um dos alimentos transgênicos mais consumidos no mundo. O milho Bt, por exemplo, foi geneticamente modificado para produzir toxinas específicas para determinados tipos de pragas, como, lagartas , brocas entre outras.



coisasdealimentos.blogspot.com

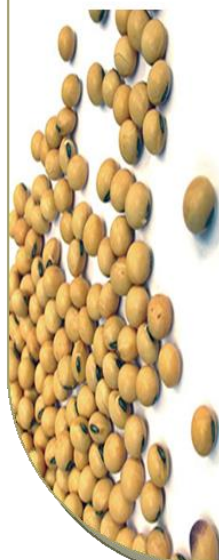
Curiosidades!



Curiosidades Transgênicas

Soja

existem 5 tipos de soja modificadas, tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos



Milho

85% das plantações de transgênicos no Brasil são de milho



Soja Preta

Soja transgênica com menor sabor rançoso



Feijão

Nova variedade desenvolvido pela Embrapa melhorado nutricionalmente e resistente as condições de clima



Alface

A alface rica em ácido fólico, uma vitamina do complexo B muito importante para o corpo desenvolvido

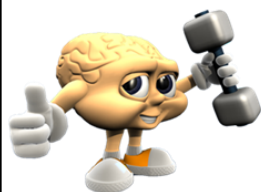


Banana Platina

Banana modificada para ser mais resistentes doenças.



Fonte: <http://www.ich.pucminas.br/pged/db/wq/cb/2014-1/wq20141_1/curiosidades.html>



Vamos exercitar o que aprendemos?

1. Complete as frases utilizando as palavras abaixo:

Agrotóxico	Biossegurança	Genes
Plantas transgênicas	Herbicidas	Tesouras

- a) As _____ são organismos geneticamente modificados (OGMs), produzidos a partir da transferência de genes de um ser vivo para outro.
- b) A engenharia genética é uma área que se baseia em conhecimentos de genética e biologia molecular e permite a manipulação das _____
- c) As enzimas de restrição funcionam como _____ moleculares, devido, a sua capacidade de cortar o DNA em sequências específicas.
- D) A soja transgênica foi modificada para se tornar resistente ao uso de _____ e _____ um de seus principais objetivos é o combate a plantas daninhas.
- e) A _____ é um conjunto de ações voltadas para prevenção de riscos inerentes ao ambiente de trabalho, que podem comprometer, meio ambiente, homem e animais”.

Vantagens e desvantagens

Diante dos crescentes avanços dos produtos transgênicos também vieram as polêmicas e discussões, que giram em torno dos possíveis danos a saúde humana, animal e ao meio ambiente. Dentre as vantagens e desvantagens dos transgênicos temos:



Desvantagens

Os opositores afirmam que a produção de transgênicos causam danos como:

Alergias, uma vez que, o gene transferido pode conter alguma substância alergênicas.

Perda da biodiversidade, uma vez que, os produtos transgênicos serão produzidos em grande escala, deixando de lado os produtos naturais, que seriam extintas.



desvantagens

Surgimento de "super pragas", podendo Desenvolver plantas e animais resistente a antibióticos e agrotóxicos.

Resistencia à antibióticos, alegando que, os mesmo podem transferir sua resistência para bactérias presentes no intestino humano.



Vantagens

Uma das principais vantagens dos transgênicos é a **maior produtividade**. É isso mesmo graças a inserção de genes, com características específicas, em plantas e alimentos, como **resistência á pragas e agrotóxicos**, isso faz com que diminua quantidade de alimentos perdidos .

Um dos mais importantes vegetais produzidos é a soja Roundup, modificada para ficar resistente ao uso de agrotóxico.

Outros exemplos são o tomate e o mamão, nos quais foram inseridos genes para **retardar o amadurecimento e aumentar a durabilidade**,



Vantagens

Os transgênicos também são produzidos para **combater doenças**, o alimento pode ser modificado para prevenir, reduzir ou evitar os riscos de doenças.

O melhoramento nutricional também é uma das mais importante características dos transgênicos, como é o caso do feijão que, recebeu o gene da castanha-do-pará, e, passou produzir metionina, um aminoácido essencial que, não é produzido pelo corpo.



Vale lembrar que ainda não existem provas científicas que comprovem benefícios ou malefícios dos transgênicos!

Como identificar um transgênico!



Você sabe como identificar um produto transgênico? Não? É simples e fácil fique atento.

Para saber se um produto é transgênico é só verificar no rótulo do produto. A identificação do produto transgênico é feita através do símbolo **T** que consta na rotulagem.



Fonte: <https://embalagensustentavel.com.br/2011/09/21/4449/>>

Saber se um produto é ou não um transgênico é um direito seu, o código de defesa do consumidor garante que todo consumidor tem o direito de saber o que está consumindo.

Como identificar um transgênico!

O Decreto (4.680/03) exige que todo o alimento que contiver mais de 2% de ingrediente transgênico deve apresentar em sua rotulagem o símbolo informando.



Fonte: <<http://doencadegaucher.blogspot.com.br>>



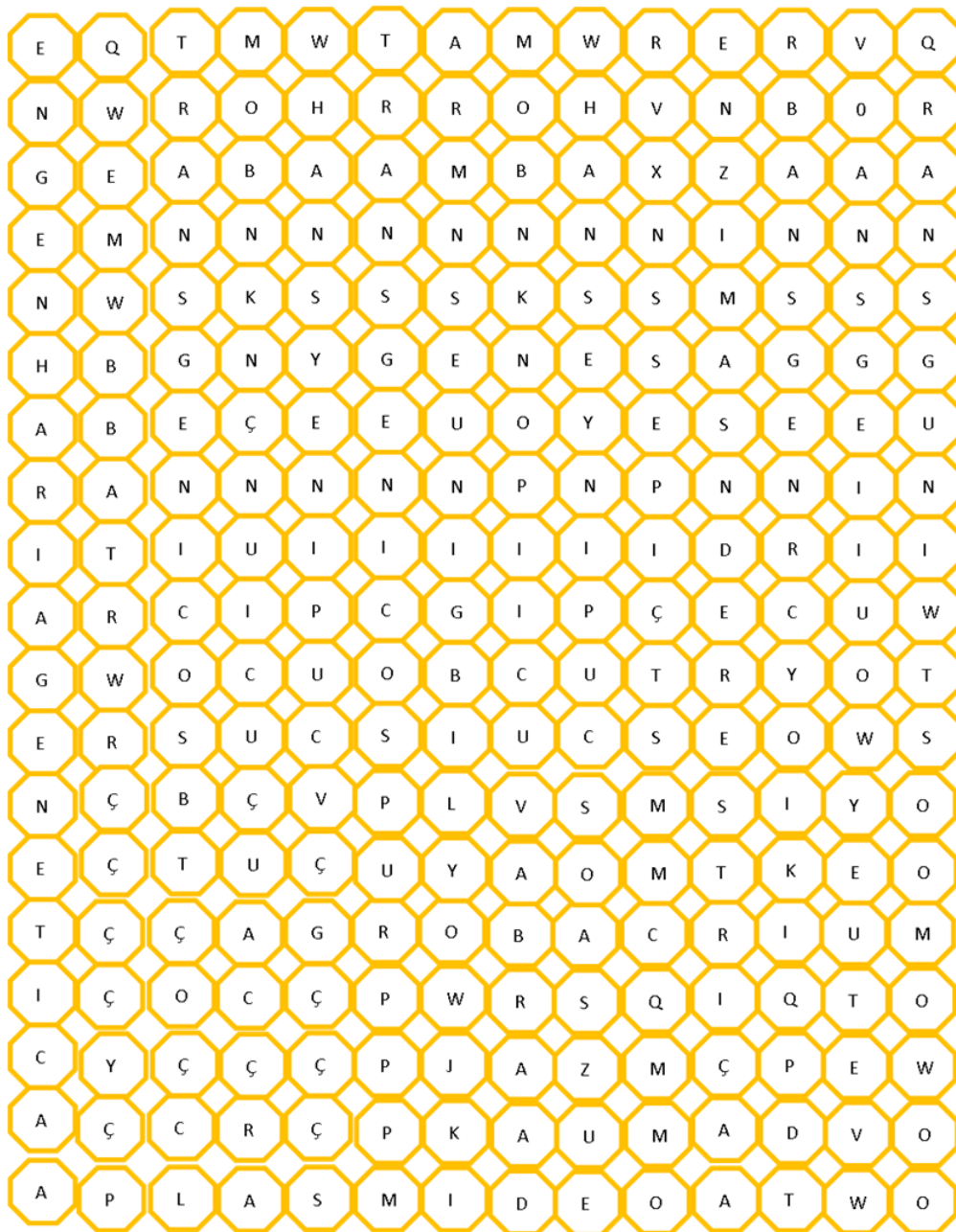
Fique atento! Consumir ou não um produto transgênico é um direito seu!



CAÇA PALAVRAS

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO E CIRCULE AS RESPOSTAS NO CAÇA PALAVRAS.

- I. COMO SE CHAMA O ORGANISMO QUE TEVE SEU MATERIAL GENÉTICO ALTERADO
- II. COMO SE CHAMA O MATERIAL GENÉTICO CIRCULAR DAS BACTERIAS
- III. COMO SÃO CHAMADOS OS PEDACINHOS DO DNA
- IV. COMO SE CHAMA A TESOURA MOLECULAR
- V. QUAL A TÉCNICA UTILIZADA PARA MANIPULAR O MATERIAL GENÉTICO DE SERES VIVOS



Referências

BESPALHOK F.J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Plantas Transgênicas**. Disponível em: <<http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%20transgenicos.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2014.

BORÉM, A. A história da biotecnologia. **Biotecnologia ciência e desenvolvimento**, Brasília, ano 8, n. 34, p.10-12, jan./jun. 2005.

CONSELHO DE DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **O que você precisa saber sobre transgênicos**. mai. 2009. Disponível em: <<http://cib.org.br/biotec-de-a-a-z/publicacoes/guia-o-que-voce-precisa-saber-sobre-transgenicos/>>. Acesso em: 10 nov.2014.

GANDER, Eugen S.; MARCELLINO, Lucilia H.; ZUMSTEIN. **Biotecnologia para pedestres**. 2. ed., rev. e aum. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 68 p.

ANEXO IV- Jogo lúdico “ Na trilha dos transgênicos”

NA TRILHA DOS TRANSGÊNICOS



ANEXO V- Regras do jogo “Na trilha dos transgênicos”.

NA TRILHA DOS TRANSGÊNICOS

Objetivo: *Aprender sobre os transgênicos ,como são produzidos e como identifica-los.*

Regras do Jogo:

1-Distribuição das peças - o professor deverá distribuir os bonecos para cada jogador.

2-Início do jogo - começará o jogo quem tirar no dado o maior número. O ganhador jogará novamente os dados e o número alcançado indicará as casas que serão percorridas no tabuleiro (na dupla hélice de DNA numerada) .

3- Após mover-se no tabuleiro, o jogador poderá:

a) Passará pelas casas representadas com a letra P, jogador adversário deverá retirar uma carta de perguntas e alternativas e perguntar para primeiro jogador (as cartas devem estar viradas para baixo e serem retiradas na sequência).

b) Ao passar pelas casas indicando uma seta para personagem representado no jogo, o jogador deverá observar e ler o que está escrito no balão de fala do personagem;

c) Attingir a “casa” simbolizada por um ímagem com frase “volte para início” o jogador deverá voltar para início do jogo.

NA TRILHA DOS TRANSGENICOS

Regras do jogo



Perguntas



Volte 2 casas



Volte ao início
Ao do jogo.



Uma rodada
sem jogar



Avance 3 casa

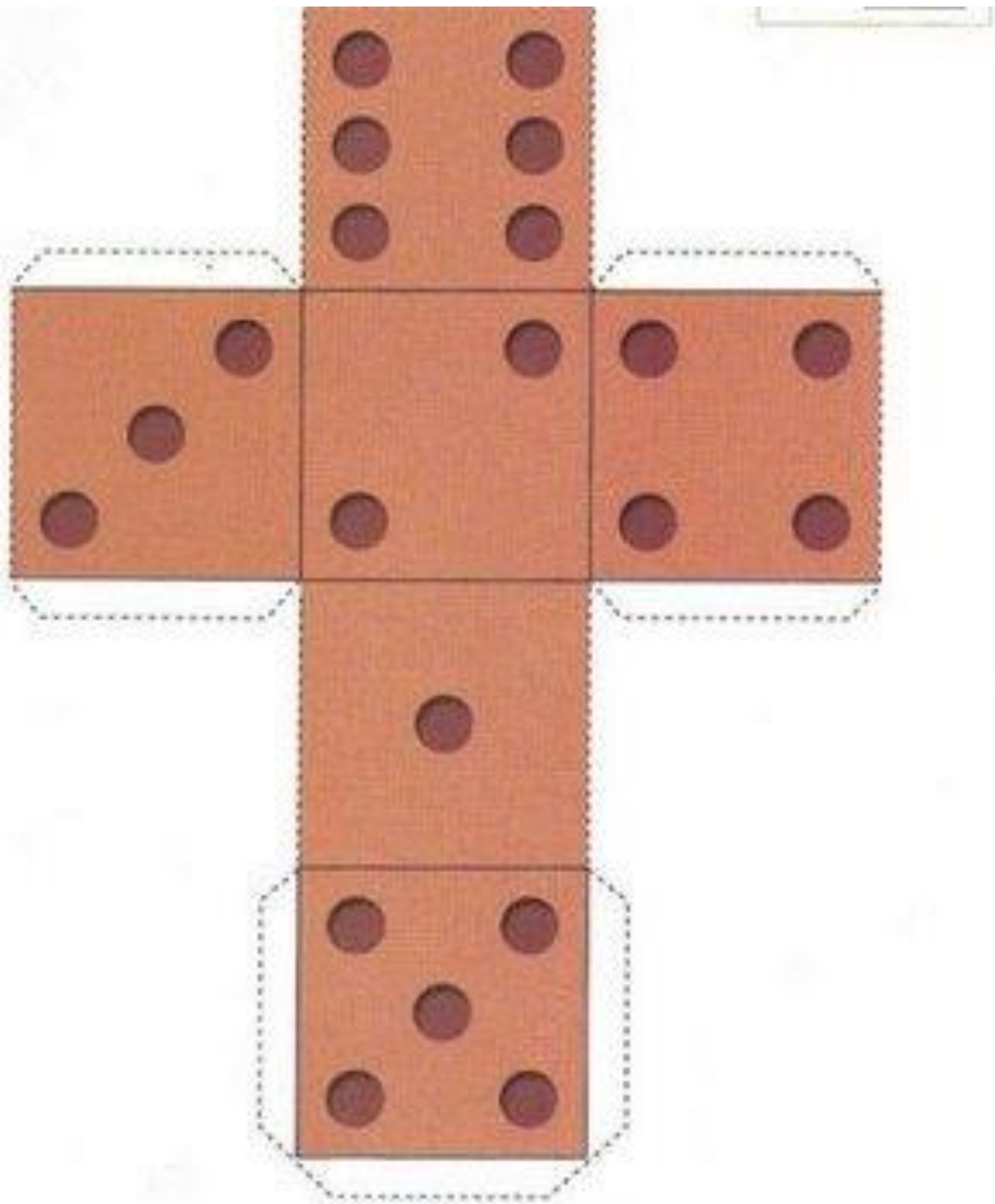


Curiosidades

ANEXO VI - Componentes do jogo (bonecos e o dado).



Fonte: pngdaschiquititasechiquititos.blogspot.com



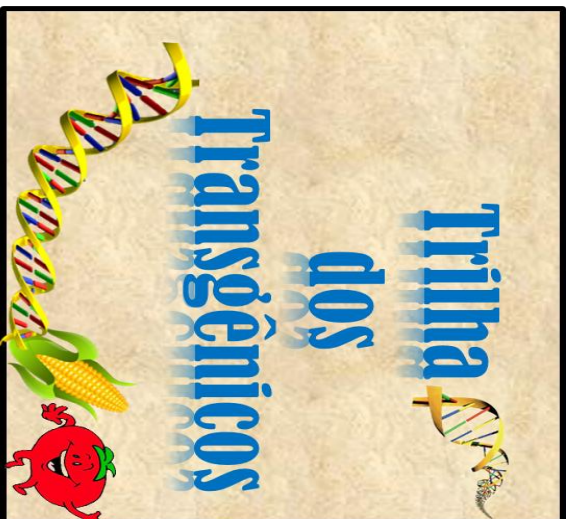
Fonte: www.espacoeducar.net

**ANEXO VII – Cartas contendo as perguntas e curiosidades do jogo
“ na trilha dos transgênicos”**



1. O que são organismos transgênicos?

- a. São organismos que apresentam genes de outros organismos, artificialmente introduzidos no seu DNA.
- b. São organismos encontrados na natureza.
- c. São organismos encontrados nos alimentos.
- d. Todas as alternativas estão corretas



2. O que é uma Planta Transgênica?

- a) Planta carnívora
- b) Planta aquática
- c) Planta clonada
- d) **Planta geneticamente modificada**



3. O que são genes?

- a) O gene é uma célula presente no sangue.
- b) É o conjunto de características de um indivíduo.
- c) **Pedacinhos do DNA que estão presente em todas as células responsável pelas características.**
- d) Nenhuma das alternativas estão corretas



4. O que é retrado do nucleo da célula ?

- a. As mitocôndrias
- b. O RNA
- c. Os lisossomos
- d. **O DNA**



5. Dê qual parte da planta podemos extrair o DNA?.

- a. Somente da Folha
- b. **De qualquer parte da planta**
- c. Somente da folha e do Caule
- d. Somente do Caule



6. O que significa a sigla PCR?

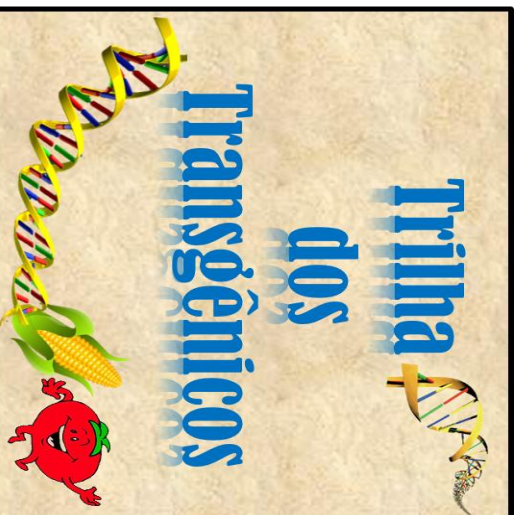
- a) **Reação em cadeia da Polimerase.**
- b) Reação da cadeia alimentar.
- c) Reação em cadeia Polipoides.
- d) Polimerase em cadeia





7. Para que é utilizada a técnica de PCR?

- a. É utilizada para criar várias cópias do gene de interesse.
- b. É utilizada para cortar o gene de interesse.
- c. É utilizada para duplicar o gene de interesse
- d. Todas alternativas estão certas.



8. O que são Plasmídeos e onde eles estão presentes ?

- a) Plasmídeo são moléculas do DNA e RNA circulares, presente nas bactérias .
- b) Plasmídeos são moléculas de DNA circulares, presente nas bactérias que possuem capacidade de se replicar de forma independente.
- c) Plasmídeos são moléculas de RNA recombinante estão presente nas plantas.
- d) Nenhuma das alternativa esta certa.



9. Como funciona a enzima de restrição e qual sua função ?

- a) Como uma faca que corta o DNA em sequencias específicas.
- b) Como uma ponte que liga o DNA em sequencias específicas.
- c) Como uma tesoura moléculares com a capacidade de corta o DNA em sequencias específicas.
- d) Todas as alternativa estão certa.



10. Como surgiram os transgênicos?

- a. Os transgênicos surgiram a partir do big ben.
- b. Os transgênicos surgiram a partir do desenvolvimento da engenharia genética.**
- c. Os transgênicos surgiram depois da 2ª guerra mundial.
- d. Os transgênicos surgiram a partir da revolta da vacina.



11. O que é engenharia genética?

- a. A engenharia genética é área que se baseia em conhecimentos de genética e biologia molecular e permite a manipulação dos genes.**
- b. A engenharia genética é a área que estuda os animais.
- c. A engenharia genética é a áreas que se baseia na reprodução humana.
- d. Nenhuma das alternativas está correta.



12. Quais são os métodos de transformação mais usados em plantas?

- a. Transformação via cultura de tecido
- b. Transformação via clonagem
- c. Transformação via PCR
- d. Transformação via agrobacteriana e por biobalística.**

Trilha dos Transgênicos

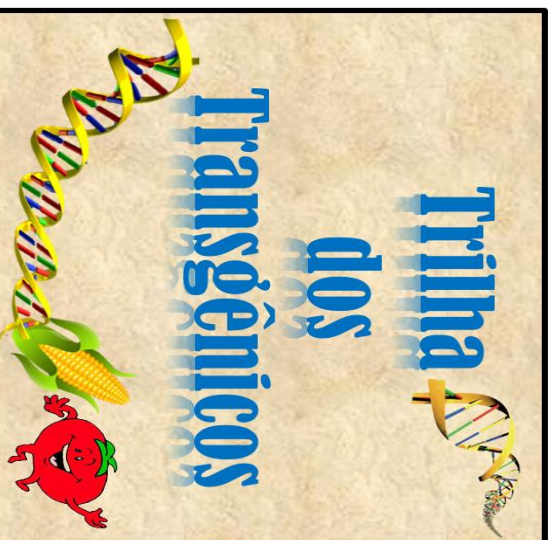


13. Como funciona o acelerador de partícula da técnica de biobalística?

- a. **Como uma pistola**
- b. Como uma faca
- c. Como uma bomba
- d. Nenhuma das alternativas



Trilha dos Transgênicos

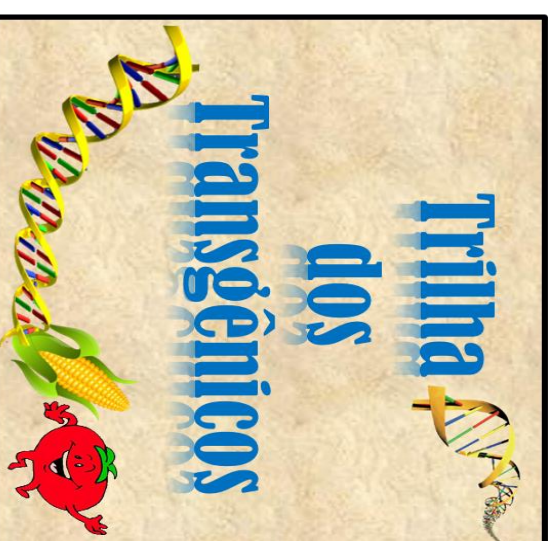


14. De que material e recoberto o DNA no método de biobalística?

- a. **Ouro**
- b. Prata
- c. Cobre
- d. Nenhuma das alternativas



Trilha dos Transgênicos



15. Qual é a doença que a Agrobacterium causa nas plantas?

- a. Ferrugem.
- b. Macha Branca.
- c. **Galha da coroa.**
- d. Todas as alternativas estão corretas .



Trilha dos Transgênicos

16. O que é cultura de tecido?

- a) É a última etapa para criação de uma planta transgênica. onde a planta vai crescer em laboratório.
- b) É a primeira etapa para criação de planta transgênica. onde a planta vai crescer em laboratório.
- c) É a segunda etapa para criação de uma planta transgênica. onde a planta vai crescer em laboratório.
- d) Nenhuma das alternativas

Trilha dos Transgênicos

17. Como são obtidos os transgênicos ?

- a) 1. Produção de DNA recombinante - 2. Isolamento de genes-3. Extração do DNA - 4. Transformação-5. Cultura de tecido.
- b) 1. Isolamento de gene-2. Produção de DNA recombinante-3. Transformação-4. Extração do DNA-5. Cultura de tecido.
- c) 1. Extração do DNA-2. Isolamento de genes-3. Produção de DNA recombinante-4. Transformação-5. Cultura de tecido.
- d) Nenhuma das alternativas estão corretas

Trilha dos Transgênicos

18. Atraves de qual símbolo podemos identificar um alimento transgênicos?

- a) Através do símbolo
 - a) Através do símbolo
 - a) Através do símbolo
-