



**Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD**

CEZAR JÚNIO COELHO PARANHOS

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ACERCA DOS ALIMENTOS
TRANSGÊNICOS NO BRASIL**

BRASÍLIA

2021

CEZAR JÚNIO COELHO PARANHOS

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ACERCA DOS ALIMENTOS
TRANSGÊNICOS NO BRASIL**

Trabalho apresentado ao Centro
Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD)
como pré-requisito para a obtenção de
Certificado de Conclusão de Curso de Pós-
graduação *Lato Sensu*, na área Análise
Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

Professor: Dr. Gilson Ciarallo

BRASÍLIA

2021

CEZAR JÚNIO COELHO PARANHOS

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ACERCA DOS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS NO
BRASIL**

Trabalho apresentado ao Centro
Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD)
como pré-requisito para a obtenção de
Certificado de Conclusão de Curso de Pós-
graduação *Lato Sensu* em Análise
Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Ciarallo

Brasília, 5 de Outubro de 2021.

Banca Examinadora

Prof^a. Dra. Joana d'Arc Bicalho Félix

Prof. Dr. Luiz Carlos Bhering Nasser

AGRADECIMENTO(S)

Agradeço a Deus, seu filho, Jesus Cristo, e a todos os Santos e Anjos para os quais eu rezo por me conceder muita sabedoria e espiritualidade para que eu chegasse neste momento importante da minha vida. Graças a isso, sou muito grato pela minha família, principalmente aos meus pais, Cezar Paranhos, Margarida Coelho Paranhos e minha irmã, Débora Coelho Paranhos. Além dos meus familiares, deixo a minha eterna gratidão aos meus amigos, pois devido ao esforço de todos eles, consegui 138 respostas no meu formulário, garantindo um ótimo número amostral para o meu trabalho.

Agradeço especialmente aos professores Luiz Nasser e Gilson Ciarallo por me apoiarem nessa monografia e serem orientadores espetaculares e com muito conhecimento em suas áreas de formação, além disso, desenvolvi um laço muito especial com a Professora Ana Cristina Karl, que tem me fornecido ótimos conselhos para contribuir com o meu desenvolvimento profissional.

Inclusive, essa pós-graduação em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável conta com um corpo docente muito experiente e profissional, do qual fez com que essa especialização fosse um verdadeiro bálsamo durante os tempos de pandemia. Posso afirmar, com toda certeza, que sou um profissional muito mais completo depois dessa especialização.

“Um intelectual é um homem que diz uma coisa simples de uma maneira difícil; um sábio é um homem que diz uma coisa difícil de maneira simples.”

Charles Bukowski

RESUMO

Durante a história da humanidade, a agricultura continua sendo essencial para a sobrevivência dos seres humanos. Contudo, o crescimento exponencial da população fez com que o uso de sofisticadas tecnologias agrícolas fosse requisitado, entre eles, o cultivo de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), especialmente de plantas transgênicas. A nível mundial, o Brasil ocupa o segundo lugar entre os países produtores de transgênicos, conseqüentemente, essa biotecnologia acarreta dúvidas em toda a população, uma vez que a biossegurança, rotulagem, benefícios e riscos dos alimentos transgênicos não possuem informações compreensíveis para o público geral. O presente trabalho buscou avaliar a divulgação científica dos alimentos transgênicos no Brasil. Elaborou-se um questionário objetivando analisar a opinião do público leigo a respeito desse tema. Os resultados constataram que 32,60% dos participantes afirmaram possuir entre 18 a 24 anos, ensino superior completo alcançou 54,30% e 89,90% do mesmo público já ouviu falar de transgênicos. A *Internet* representa o meio de comunicação do qual obtiveram mais informações sobre estes alimentos com 31,90% e 57,20% expressaram segurança ao consumi-los. Porém, 54,30% dos respondentes desconhecem o símbolo dos transgênicos, 73,9% desconsideram-no nos rótulos das embalagens e 71% desconhecem a existência de medicamentos produzidos com tecnologia transgênica. Além disso, a maioria não procura informações baseadas em veículos de comunicação com dados científicos e boa parte afirma conhecer os alimentos transgênicos como "Alimentos Modificados". A transgenia está evidente na população brasileira, fazendo-se necessário que o povo tenha conhecimento sobre o assunto, assim como, a opção de consumir estes alimentos, sendo assim, a divulgação científica possui um importante papel nessa temática.

Palavras-chave: Alimentos Transgênicos. Brasil. Divulgação Científica.

ABSTRACT

Through the human history, the agriculture remains essential for the survival of human beings. However, the exponential growth of human population caused a required for the using of sophisticated agricultural technologies, between them, the Genetically Modified Organisms (GMOs), especially about transgenic plants. In a world wide level, Brazil are in the second place between the biggest countries transgenic producers, consequently, this biotechnology brings doubts in the all population, since the biosafety, labelling, benefits and risks of transgenic food don't adress this items in a easy language for the general public. It was elaborated in a questionnaire whose objective was to analyze the lay public opinion about this subject. The results found that 32.60% of the participants said they were between 18 and 24 years old, complete higher education reached 54.30% and 89.90% of the same audience, had heard about transgenics. The Internet represents the means of communication from which they obtained more information about these foods with 31.90% and 57.20% expressed security to consuming them. However, 54.30% of respondents are unaware of the transgenic symbol, 73.9% do not consider it on packaging labels and 71% didn't know of the existence by medicines produced with transgenic technology. Besides that, most of the public don't search information based on media vehicles with scientific data, and most people claim to know transgenic foods as "Modified Foods". Transgenics is evident in the Brazilian population, making it necessary for the people to have knowledge on the subject, as well, the option for consume these foods, therefore, the scientific dissemination has an important role in this theme.

Key-Words: Transgenic Foods. Brazil. Scientific Divulgation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas da transformação genética.....	18
Figura 2. Processos do DNA Recombinante	20
Figura 3. Esquematização dos métodos de Biolística e <i>Agrobacterium</i>	22
Figura 4. Países com as maiores áreas cultivados com transgênicos em 2016....	24
Figura 5. Rótulo dos Alimentos transgênicos nas embalagens	28
Figura 6. Idade dos informantes.....	34
Figura 7. Escolaridade dos informantes	35
Figura 8. Conhecimento acerca de alimentos transgênicos	36
Figura 9. Informação sobre transgênicos	36
Figura 10. Símbolo dos Alimentos Transgênicos	37
Figura 11. Percepção do símbolo dos Alimentos Transgênicos nas embalagens.	37
Figura 12. Insegurança dos informantes quanto ao consumo de transgênicos	38
Figura 13. Medicamento produzido com transgênicos	39
Figura 14. Nuvem de palavras acerca da disposição dos informantes ao pesquisarem sobre transgênicos	40
Figura 15. Nuvem de palavras acerca da opinião dos informantes sobre transgênicos.....	40

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
Problema	9
JUSTIFICATIVA	9
OBJETIVOS	10
Objetivo Geral	10
Objetivos Específicos	10
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
1.1 Aplicações da Biotecnologia	14
1.2 Tecnologia do DNA recombinante	17
1.3 Transferência de Genes em Plantas	21
1.4 Impactos Ambientais dos transgênicos	23
1.5 Biossegurança, Rotulagem, Benefícios e Riscos dos Alimentos Transgênicos	27
1.6 Diferença e Dificuldades da Divulgação Científica e do Jornalismo Científico	29
1.7 Dificuldades da Transgenia para o Público Leigo	30
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
3 RESULTADOS	33
4 DISCUSSÃO	41
CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47

INTRODUÇÃO

O último século apresentou grandes desenvolvimentos na agricultura. O campo tradicional, do qual era dependente de extensivos trabalhos manuais, agora se baseia em um campo regado de tecnologia, dentre essas tecnologias, apresentam-se os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), sendo utilizado principalmente no melhoramento genético de plantas, sendo parte essencial da agricultura baseada na ciência (COHEN, 1993). Houveram avanços significativos nos métodos de recombinação de Ácido Desoxirribonucleico (DNA) para incorporá-los em plantas. As técnicas de transformação de plantas fazem parte do ramo da biotecnologia e tem como principal objetivo melhorar as plantas com genes de outros organismos, visando torná-las resistentes a insetos, doenças, herbicidas e estresses provenientes do ambiente nas lavouras.

Entre os anos de 1992 e 2030, estima-se que os agricultores terão a necessidade de produzir mais alimentos do que jamais tinham produzido antes, considerando que os genes introduzidos por meio das técnicas de transformação serão encarregados por inúmeras culturas de plantas resistentes. Portanto, a biotecnologia não pode solucionar de forma isolada os problemas da fome mundial, porém, pode fazer parte de um programa de crescimento global da agricultura tradicional, auxiliando o desenvolvimento econômico (FRALEY, 1992).

Tendo em vista o desenvolvimento científico-tecnológico, a comercialização de transgênicos, especialmente de plantas transgênicas, vem sendo dificultada pela falta de transparência das informações sobre os impactos desses vegetais na saúde pública e meio ambiente (SAWAHEL, 1994). Certa vez, o presidente, Thomas L. Churchwell, da renomada empresa biotecnológica norte americana, *Calgene Fresh*, da qual lançou o primeiro tomate com semente transgênica, cujo apodrecimento é mais lento nas prateleiras denominado de *Flavr Savr*, afirmou que os grupos anti-biotecnologia, no futuro, sucumbiriam aos alimentos transgênicos, devido a qualidade e sabor apurado (GEORGE, 1993).

A divulgação científica dos alimentos transgênicos, vem sendo exibida em diversas áreas, incluindo economia, sociologia, política e psicologia, demonstrando que esse tema consegue abranger diversos pontos de vista, tendo grande destaque em pesquisas com assuntos sociais (BAUER; GASKELL, 2002).

A comprovação da segurança do uso de plantas transgênicas na agricultura deve ser monitorada, além de ser assegurado o esclarecimento das mesmas para a população, pois o bom entendimento pode acarretar na redução dos preconceitos acerca desses alimentos, assim como, os demais produtos provenientes da engenharia genética. Se tais produtos possuem certificação de segurança, não se deve manter sigilo sobre eles, assim como exalta Dale *et al.* (1993), “O segredo acarreta em suspeitas”. Dessa forma, a sociedade mal informada pode apoiar os grupos céticos quanto à ciência, ocasionando no atraso da liberação de novos materiais genéticos.

Assim sendo, garantindo-se a segurança dos transgênicos a uma sociedade com bom acesso a informação a respeito dessa questão, a técnica poderá ter o sucesso que se espera e auxiliar no aumento da produção de alimentos.

Problema

De forma geral, a falta de conhecimento científico pode acarretar em interpretações adversas acerca das inovações tecnológicas. A princípio, a visão dos cidadãos é associar alimentos transgênicos aos agrotóxicos ou a mutações fora do normal, dando espaço para interpretações incoerentes relativas a essa temática. A partir dessas considerações, surge a pergunta: Como a divulgação científica tem ajudado na informação sobre os alimentos transgênicos?

JUSTIFICATIVA

Com o passar dos anos, a informação se tornou algo indispensável para o desenvolvimento do conhecimento humano. Entretanto, a grande problemática gira em torno da viabilização das informações e de como elas chegam até a esfera social.

A transgenia dos alimentos tem sido um tema muito recorrente entre a sociedade-civil brasileira e mundial. A população não possui conhecimento suficiente em relação ao assunto em questão. As grandes empresas de tecnologia ainda carecem de uma divulgação científica de qualidade, tendendo a obliterar essas informações.

Alguns movimentos sociais e contraditórios aos transgênicos não questionam somente a influência deles na saúde humana ou no meio ambiente. Além de tudo, há oposições ideológicas. Alega-se que a técnica utilizada nos transgênicos se resguarda somente às instituições com alto poder aquisitivo, faltando à difusão dessas técnicas na população e nos diversos meios de comunicação.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliar a divulgação científica a respeito dos alimentos transgênicos na população brasileira.

Objetivos Específicos

- Analisar a expansão das informações sobre os alimentos transgênicos;
- Avaliar as opiniões do público com a temática da transgenia e sua presença no cotidiano da sociedade.

Para alcançar esses objetivos, procedeu-se da seguinte maneira. Realizou-se um questionário incluindo questões objetivas e subjetivas, acompanhado de um termo de consentimento e livre esclarecimento. As perguntas foram idealizadas para o público leigo, direcionando-as para a realidade dos brasileiros e os transgênicos no seu dia a dia.

O presente trabalho foi então estruturado em 4 capítulos. No primeiro capítulo, apresenta-se a história do homem e sua relação com agricultura, abordando as aplicações da biotecnologia, tecnologia do DNA recombinante, transferência de genes em plantas e impactos ambientais dos transgênicos. No mesmo capítulo, retratam-se as questões sobre biossegurança, rotulagem, benefícios e riscos dos alimentos transgênicos, diferenças e dificuldades da divulgação científica e do

jornalismo científico. Finalizando o capítulo com as principais dificuldades da transgenia para o público leigo.

No segundo capítulo evidenciam-se os procedimentos metodológicos, que mostrarão a metodologia para a obtenção dos resultados, sendo esta, a confecção de um questionário. O terceiro capítulo dirige-se aos resultados da pesquisa analisando as 138 respostas dos participantes envolvidos, elucidados em gráficos e nuvens de palavras.

No quarto capítulo proporciona-se uma análise sobre os resultados adquiridos neste trabalho, contextualizando-os com várias literaturas, estudos e trabalhos. Por último, é apresentada a conclusão de todo o trabalho realizado, enfatizando os pensamentos do próprio autor sobre a monografia realizada.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Durante milênios, a agricultura permitiu ao homem cultivar seu próprio alimento. Apesar de ocasionarem alguns impactos na natureza, não havia a necessidade da utilização de insumos químicos e uso de máquinas pesadas, proporcionando certo equilíbrio com a sustentabilidade (ROEL, 2002). Problemas recorrentes como infertilidade do solo, podiam ser facilmente resolvidos com migrações entre os campos ou através de adubos naturais. Tais ações proporcionaram o aumento na produção de alimentos, conseqüentemente, possibilitando o sustento de populações maiores (TILMAN, 1998).

Em decorrência da intensidade do crescimento demográfico, a população humana passou a ser dependente de mais tecnologias e recursos avançados para a sustentabilidade da agricultura e dos alimentos produzidos. Desse modo, diversas pesquisas e estudos tentam aperfeiçoar e potencializar a agricultura moderna, objetivando minimizar os impactos ambientais causados pela intensificação agrícola (ALVES, 2004).

Tendo em vista a necessidade de suprir a alimentação para o sustento da população, os cientistas, por meio da engenharia genética, revolucionaram a produção de alimentos com os OGMs, conhecidos popularmente como transgênicos (BAGGIO; EFFING, 2009). O principal objetivo do alimento transgênico é inserir novos genes que não havia no genoma natural de um determinado ser vivo, buscando sua melhoria e aprimoramento. A manipulação do DNA (Ácido Desoxirribonucleico) vem ocorrendo desde a década de 1970, revelando-se como uma das maiores descobertas da genética neste século (VEIGA, 2007). Em meados dos anos 90, foram produzidas as primeiras plantas transgênicas, representando grande avanço no cultivo agropecuário e na produtividade dos alimentos (ALVES, 2004). Tratando-se de áreas com plantações de transgênicos, o Brasil ocupa o segundo lugar no *ranking* mundial. Houve um aumento de 11% nas lavouras de todo território nacional, entre os anos de 2015 e 2016 (TRANSGÊNICOS, 2017).

Entretanto, mesmo com uma posição de destaque, muitos brasileiros ainda questionam a utilização dos transgênicos, surgindo como uma das principais dúvidas se esses alimentos podem causar alguma doença ou qualquer outro dano à saúde humana. Incertezas como essas são recorrentes na população nacional, além de que,

muitos evidenciam desconhecimento a respeito da legislação sobre a fiscalização e plantio dos alimentos transgênicos (CIB, 2016).

A lei brasileira de Biossegurança (nº 11.105/2005) regulamenta a produção e comercialização dos transgênicos, considerada uma lei segura e completa, reconhecida mundialmente (RECH, 2016). Esta lei visa regular todo o processo da produção de OGMs, desde a sua pesquisa até a comercialização (BRASIL, 2005). Tais disposições objetivam garantir que os alimentos transgênicos não acarretem prejuízos no consumo humano, certificando a sua segurança em comparação aos alimentos produzidos convencionalmente (FALEIRO; ANDRADE, 2009).

A divulgação científica tem como objetivo transformar uma linguagem especializada e contextualizá-la para um público fora do meio acadêmico-científico, buscando tornar o conteúdo compreensível para uma audiência mais generalizada (BUENO, 1985). O conhecimento científico tem como características a universalidade e objetividade, desprendidas de qualquer valor. As informações técnicas, frequentemente ficam restritas aos cientistas, cabendo a eles, o papel de esclarecer teorias e fundamentos a respeito da ciência, visto pela comunidade científica, como um público homogêneo e leigo. Uma vez que são concebidas novas informações, esta audiência tende a interpretá-las de forma irracional, sem fundamentação especializada (IRWIN; WYNEE, 1996).

Na visão de Jurdant (1975), a divulgação científica deve promover a ciência na cultura da população, objetivando potencializar a compreensão da informação científica no cotidiano dos cidadãos. Assim, as pessoas não teriam somente entendimento científico, mas também aumento da capacidade em desenvolver o próprio senso crítico, sendo capazes de questionar e dialogar sobre temas que os cercam, tais como, economia, sociedade e natureza.

Em relação aos debates sobre transgênicos em âmbito nacional, apresenta-se um déficit de dados sobre grande parte da opinião pública, em razão da falta de informação e consenso sobre os recursos de inovação tecnológica e suas incertezas, assunto do qual deve estar muito enfatizando na sociedade, pois esse quesito expressa grande importância do interesse público, dado que o consumo de transgênicos atinge toda a sociedade (GUIVANT, 2006).

1.1 Aplicações da Biotecnologia

Estima-se que a biotecnologia tenha surgido com o advento da agricultura e agropecuária, levando o homem a domesticar plantas e animais. Por volta de 8.000 a.C., as antigas civilizações costumavam selecionar as melhores sementes para aumentar a eficácia das futuras colheitas. Além disso, essas populações aproveitavam-se da fermentação natural da uva e do trigo para produzir vinho e pão, juntamente com a utilização de bactérias nos processos fermentativos do leite e derivados. Nota-se que a biotecnologia, apesar de rudimentar, fazia parte do cotidiano dos povos antigos. Na biotecnologia moderna destaca-se a importância da descoberta do ácido desoxirribonucleico (DNA), pelos cientistas James Watson e Francis Crick em 1953.

Esse descobrimento tornou-se crucial para o entendimento do papel do DNA na codificação de proteínas, das quais são responsáveis pelos genótipos e fenótipos dos seres vivos. Em 1967, Har Gobind Khorana e Marshall Nirenberg foram responsáveis por decifrar o código genético, ambos os pesquisadores elucidaram a importância dos quatro nucleotídeos na codificação dos 20 tipos de aminoácidos que constituem as diversas variações de proteínas (BORÉM; SANTOS, 2004). A partir dessas pesquisas, a manipulação do DNA se tornou possível nos dias atuais, revolucionando as áreas da biologia molecular, genética e engenharia genética.

Outro grande destaque para o ramo biotecnológico consistiu na clonagem da ovelha Dolly em 1990. Dolly foi gerada a partir de células mamárias de uma ovelha adulta por meio da técnica denominada de transferência somática do núcleo. Ademais, nessa mesma época, houve o anúncio do projeto genoma humano, do qual tinha o objetivo de conhecer e explorar toda a sequência de nucleotídeos composta nos genes humanos, alcançando o seu primeiro esboço exposto em 26 de junho de 2000.

Tratando-se da biotecnologia na área industrial, sobressaem-se os processos de fermentação, tendo destaque na alimentação humana. Diversos microrganismos são utilizados nos processos fermentativos, como bactérias do gênero *Bacillus*, *Zygomonas*, *Acetobacter*, além de fungos pertencentes ao gênero *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* incluindo a versátil e econômica levedura, *Saccharomyces cerevisiae*. A indústria produz a fermentação alcoólica, láctica e acética, deste modo,

produzem-se vinagres, combustíveis, leites, queijos, cerveja, pães, vinhos, pickles, azeitonas, chucrute, entre outros, agregando valores econômicos no mundo inteiro.

No ramo da saúde, os avanços da biotecnologia surpreenderam nos últimos anos, especialmente na fabricação de antibióticos e produção de vacinas. Os medicamentos antibióticos são administrados com o objetivo de combater infecções bacterianas. Atualmente, existem mais de cinco mil tipos de antibióticos, e isto, graças ao melhoramento genético dos microrganismos. Além do mais, as vacinas caracterizam um indispensável instrumento para a erradicação de doenças infecciosas por imunidade induzida, por exemplo, poliomielite, varíola, sarampo, dentre outras. A tecnologia do DNA recombinante vem possibilitando a progressão de novos agentes imunizantes para herpes, poliomielite, influenza e hepatite A e B (VILLEN, 2009). Os avanços na engenharia genética puderam permitir a utilização de insulina humana a partir de insulina de bactérias geneticamente modificadas. Na atualidade, encontram-se mais de 400 genes com potencial terapêutico para a medicina humana e animal (ARAGÃO, 2009).

Mais um progresso para as ciências médicas está na terapia gênica ou geneterapia. O tratamento faz uso da inserção de genes nas células e tecidos do paciente com enfoque para doenças hereditárias, buscando suplementar alelos funcionais no corpo desses indivíduos, substituindo os defeituosos ou mortos, reparando os danos feitos ao DNA (REIS *et al.*, 2009). No setor ambiental, a biotecnologia destaca-se nos estudos da biodegradação, isto é, relaciona-se a decomposição de materiais e de substâncias químicas pela atividade dos seres vivos, em especial, microrganismos. Essa biodegradação apresenta-se vantajosa no meio ambiente, em virtude que decompõe contaminantes orgânicos, particularmente fezes, papéis, restos de alimentos e etc. A tecnologia baseada na biodegradação é a biorremediação, cuja atividade corresponde a ação de microrganismos e enzimas, objetivando recuperar áreas contaminadas (ANDRADE; FALEIRO, 2009).

A sociedade contemporânea não poderia ter sobrevivido sem a invenção da agricultura. Supõe-se, atualmente que 70% de todos os alimentos processados possuam no mínimo, um ingrediente transgênico. À vista disso, restringem-se as opções para o consumidor, uma vez que grande parcela da população já consumiu ou consome frequentemente estes tipos de alimentos (PELLANDA, 2013).

Diversas tecnologias vêm sendo aplicadas para combater as pragas e a fome no mundo. Uma grande alternativa biotecnológica na agropecuária é o controle

biológico, do qual se fundamenta na introdução de genes de microrganismos, parasitas e insetos para controle de doenças e pragas. Esta técnica iniciou-se no século III, na China. Os chineses manuseavam a predação de formigas (*Oecophylla smaragdina*) no controle de praga em suas plantações de citros. Contudo, somente no século XX que o controle biológico passou a ser objeto de estudo e pesquisa nas produções agrícolas (MENEZES, 2006).

A cultura de tecidos vegetais tem se mostrado bastante eficaz na agricultura, fornecendo diversos benefícios, como conservação de germoplasma, aumento da variabilidade genética, cultura de embriões, produção de mudas de plantas de alta qualidade em escala comercial e regeneração *in vitro*, fator crucial para a produção de plantas transgênicas (ANDRADE, 2003). De acordo com Ferreira e Faleiro (2008), o aprimoramento de genes de resistência a pragas e herbicidas são as técnicas de maior interesse no âmbito dos transgênicos. Outras tecnologias têm sido testadas, como resistência a fungos e bactérias, qualidade do fruto, composição de amido nos grãos e tolerância a estresses do ambiente, tais como seca e salinização (BARTELS; NELSON, 1994).

O primeiro produto transgênico a ocupar as plantações brasileiras, com a autorização da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), foi a soja transgênica RR (*Roundup Ready*) da multinacional Monsanto (PLAZA, 2013), resistente ao agrotóxico glifosato. A safra dessa soja ocupou uma área com mais de 2,78 milhões de hectares, nas safras de 2003 e 2004. No entanto, em 2011, esse número aumentou para 30,3 milhões de hectares, racionado entre os cultivos de milho, soja e algodão transgênicos (GOUVÊA, 2015). Algumas pesquisas envolvendo a transgenia vêm sendo experimentadas para ajudar no combate a fome e a desnutrição no mundo (CIB, 2005). Por exemplo, o tomate com alto teor de licopeno, pigmento vermelho com propriedades antioxidantes, encontrado na próstata humana, possui inibidor de proliferação celular contra carcinogênese (SHAMI; MOREIRA, 2004), assim sendo, poderiam auxiliar no combate ao câncer de próstata e doenças cardíacas.

A organização Mundial da Saúde (OMS) afirma que 250 milhões de crianças em fase da pré-escola consomem quantidades insuficientes de betacaroteno, substância que estimula a produção de vitamina A, atuante na regulação da nossa visão, conseqüentemente, 250 a 500 mil casos de cegueira infantil tem atingindo crianças da África e sudoeste Asiático. Em razão disso, arroz com quantidades

elevadas de betacaroteno estão sendo produzidas por indústrias agrotécnicas multinacionais (CIB, 2013). Outros grãos tem essa mesma tecnologia aplicada, objetivando o aumento da vitamina E, portanto, a população ao consumir estes grãos, podem promover o fortalecimento do sistema imunológico e atraso do envelhecimento celular na saúde humana. A principal função desta vitamina é combater os radicais livres presentes no corpo humano que destroem a membrana celular (FELÍCIO, 2016). Similarmente, há a produção de alface enriquecida com ácido fólico, com o propósito de prevenir depressão e problemas de gravidez, tendo em vista que essa substância é essencial para o desenvolvimento do cérebro e coluna espinhal, na fase de crescimento dos bebês (SATTLER, 2013).

Em período de testes, apresenta-se a soja produtora de ômega-3, encarregada por diminuir o nível de colesterol do tipo LDL e triglicerídeos, evitando doenças cardíacas (CIB, 2003). Além de tudo, há a existência de trigo e feijão transgênicos com mais ferro, frutas com grande teor de vitamina C e alimentos com menos níveis de micotoxinas (CIB, 2005). No Brasil, alguns alimentos transgênicos têm-se desenvolvidos, como alface com vacina contra a leishmaniose, frutas e hortaliças mais ricas em nutrientes e soja produtora de insulina e hormônios do crescimento (MUNIZ *et al.*, 2003).

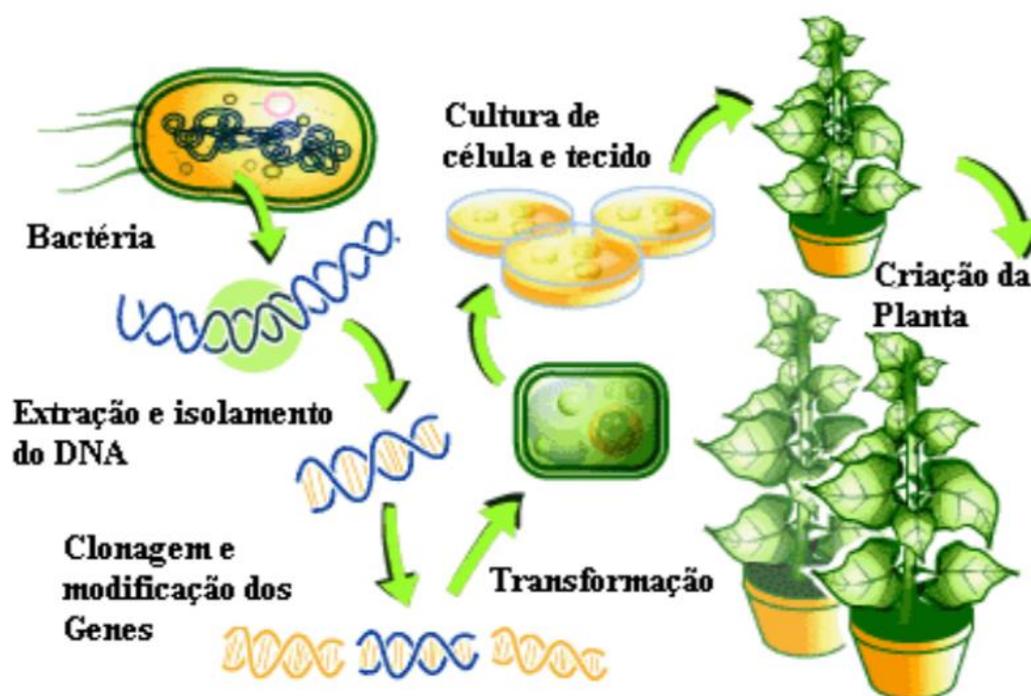
1.2 Tecnologia do DNA recombinante

A troca de genes manipulada em seres vivos pode ser permitida devido à tecnologia do DNA recombinante, também conhecida como clonagem molecular. Esta técnica consiste na transferência de genes de um organismo para outro mesmo levando em consideração a distância na cadeia evolutiva de cada espécie, dessa forma, dá-se origem aos OGMs, contendo uma ou mais características de genes modificados ou introduzidos (COSTA *et al.*, 2011).

Através dessas recombinações gênicas, genes de qualquer organismo podem ser isolados, caracterizados, modificados e transferidos para o genoma do ser vivo escolhido. Os genes se expressam em quantidades controladas em tecidos e células específicas, com o auxílio de promotores apropriados, verificado na figura 1. Geralmente, os procedimentos envolvendo os transgênicos buscam promover

melhoramento nutricional, especialmente em plantas, que não ocorreriam normalmente por meio da reprodução sexuada convencional (LACERDA, 2006).

Figura 1: Etapas da transformação genética



Fonte: Cabrerizo (2001).

As etapas do DNA recombinante envolvem (KASVI, 2021):

A) Isolamento do gene de Interesse

O processo inicia-se com a escolha do fragmento de DNA do gene de interesse, com o objetivo de obter DNA recombinante de duas origens diferentes. As enzimas de restrição tornam-se fundamentais nesse processo, tais enzimas reconhecem a sequência gênica específica e “recortam” o fragmento que será utilizado (figura 2a).

B) União do gene no vetor: DNA recombinante

Nesta etapa, o DNA será inserido em um vetor, caracterizado por uma molécula de DNA no qual um gene é inserido para a construção da molécula de DNA recombinante. Dessa forma, recorrem-se aos plasmídeos, que são moléculas de DNA

circulares presentes naturalmente em bactérias, usadas como vetores para clonagem desses fragmentos de DNA. Desta maneira, eles permitem a inserção de DNA exteriores, além de serem autossuficientes na replicação do cromossomo bacteriano. Assim sendo, o fragmento do gene alvo une-se ao vetor, por meio da enzima DNA ligase, responsável por selar as lacunas do eixo do DNA, atuando como uma espécie de “cola”, formando o plasmídeo recombinante, agregando os genes de interesse (figura 2b).

C) Transformação

Nessa fase a molécula de DNA recombinante fora produzida e agora está pronta para ser introduzida em um organismo hospedeiro, para posteriormente serem replicadas. Tal processo é conhecido como transformação, em que as células bacterianas captam o DNA do ambiente externo. As células hospedeiras copiam o DNA do vetor junto com o seu próprio DNA, criando-se inúmeras cópias do DNA inserido, a maioria dos hospedeiros são bactérias *Escherichia coli* e *Bacillus subtilis* e a levedura *S. cerevisiae*. No cotidiano prático, esse método permite criar diversas construções recombinantes, algumas células possuem o gene clonado de interesse, porém outras podem conter genes do DNA original (figura 2c).

D) Escolha dos clones recombinantes

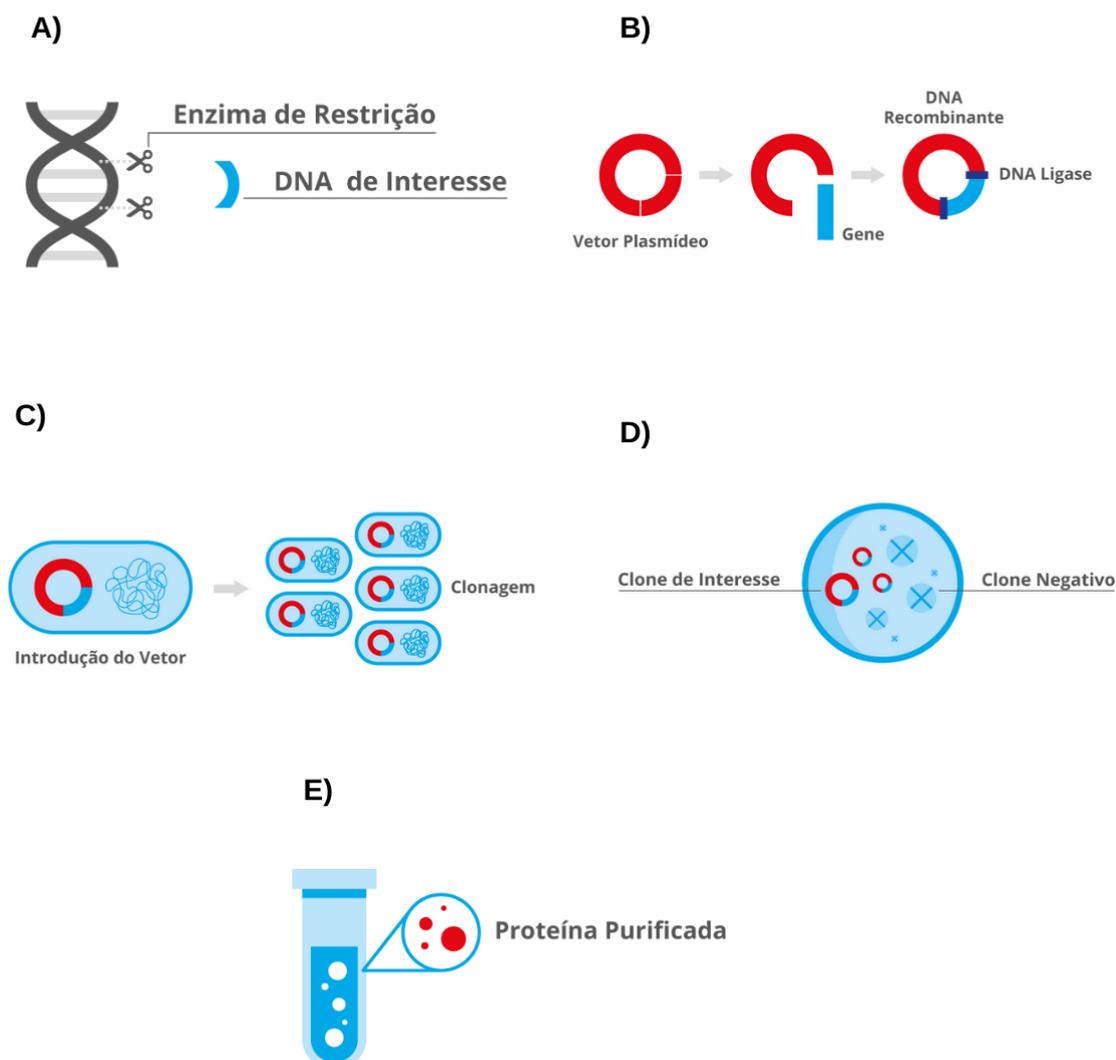
Nesse estágio escolhem-se apenas as células de interesse, o vetor dispõe de um marcador selecionável, possibilitando a identificação de moléculas recombinantes. Um exemplo disso são os marcadores de antibióticos, logo, uma célula hospedeira sem o vetor morrerá quando for exposta a um determinado antibiótico, ao contrário do hospedeiro com o vetor, do qual possuirá grandes chances de sobreviver e se multiplicar, em razão da sua resistência (Figura 2d).

E) Expressão dos Genes

Depois da identificação das células contendo plasmídeos recombinantes, as mesmas se multiplicam, replicando o fragmento de DNA. O progresso da multiplicação tem o auxílio de um sinal químico do qual orienta as bactérias a produzirem as

proteínas desejadas. Sendo assim, esses microrganismos produzem grandes quantidades de proteínas. Em uma situação hipotética, se nessas bactérias houvesse o gene da insulina humana, elas começariam a transcrição do gene e a tradução pelo RNA mensageiro (RNAm) para produzir inúmeras moléculas da proteína insulina. Por consequência, purificam-se as proteínas de interesse, separando-as dos demais conteúdos celulares, como macromoléculas e outras proteínas. Essa técnica reduz as chances de impurezas nas amostras, garantindo a pureza do produto final (figura 2e).

Figura 2: Processos do DNA recombinante. A) Isolamento do gene de Interesse; B) União do gene no vetor: DNA recombinante; C) Transformação; D) Escolha dos Clones Recombinantes; E) Expressão dos genes.



Fonte: Kasvi (2021).

1.3 Transferência de Genes em Plantas

Os métodos comumente utilizados na transferência de genes de plantas, são a biolística (SANFORD, 1998) e o sistema *Agrobacterium* (HORSCH et al., 1985).

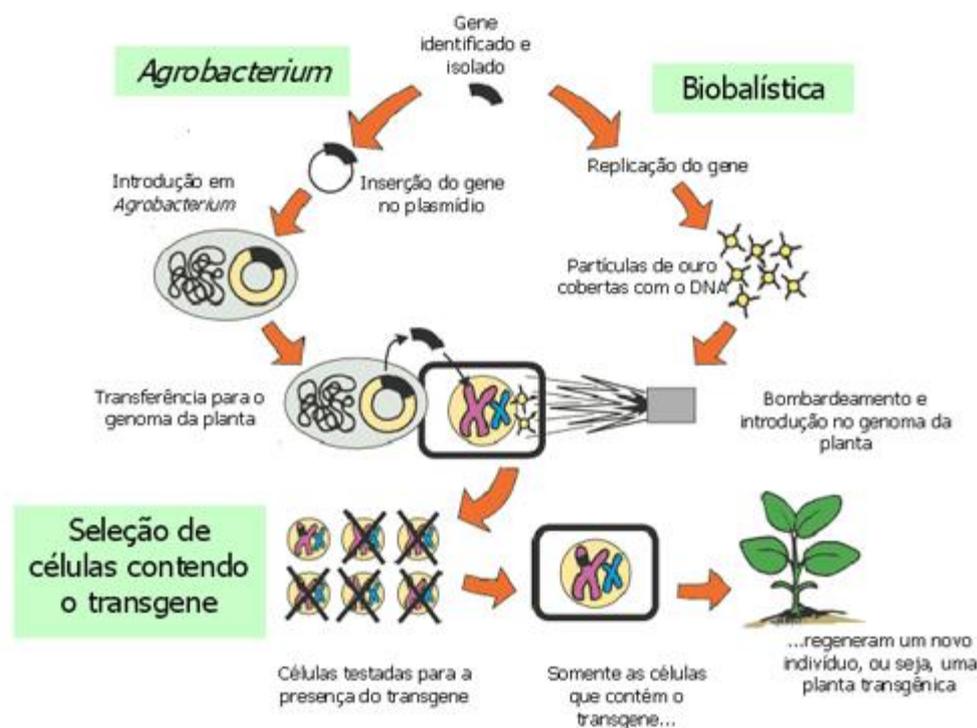
A primeira utiliza-se de bombardeamento de micropartículas, sendo assim, a transformação através dessa técnica emprega metais pesados, usualmente tungstênio ou ouro cobertos com DNA, dos quais são arremessados fortemente no tecido alvo para que as partículas penetrem facilmente nas células vegetais. Este procedimento apresenta vantagens, como fácil manipulação, transformação de variadas células em um único disparo e a modificação de qualquer tipo de tecido.

Todavia, esse mesmo método pode aderir desvantagens, sendo elas, fragmentação do DNA ou inserção de cópias múltiplas, dificultando a transformação (HADI; MCMULLEN; FINER, 1996). Por outro lado, a *Agrobacterium tumefaciens* é uma bactéria Gram negativa, presente no solo. Geralmente causa doenças nas colheitas, conhecida como galha da coroa. O fator de patogenicidade deste microrganismo está intimamente ligado à presença do plasmídeo Ti (do inglês tumor inducing). As células vegetais lesionadas exalam compostos fenólicos, aminoácidos e açúcares que atraem as células deste tipo bacteriano, assim, ativando os genes da região de virulência (região vir) do plasmídeo Ti.

A transformação genética por meio da bactéria *A. tumefaciens* garante a possibilidade de um número menor de cópias do gene de interesse que seja incorporado ao genoma vegetal, reduzindo as chances de mistura do material genético de uma espécie em novas combinações gênicas e fragmentação do transgene (TINLAND, 1995; KOHLI et al., 2003). Essas características devem-se às pequenas quantidades de DNA inseridas nas células da planta, além da ligação do T-DNA com as proteínas vir de *Agrobacterium* que protegem e direcionam os fragmentos do ácido nucléico até o núcleo (KOHLI et al., 2003). Os genes vir codificam proteínas que proporcionam a transferência de fragmento do próprio plasmídeo, sendo esta, a região do T-DNA (do inglês *Transferred DNA*) para o interior do núcleo da célula vegetal. Ambos os processos são ilustrados na figura 3.

Por isso, o conhecimento adquirido sobre bases moleculares do desenvolvimento da galha da coroa foi essencial para o progresso desse mecanismo de transferência. A universalidade desse sistema somente é possível em razão do baixo custo operacional e a simplicidade nos processos burocráticos para a realização desta técnica (BRASILEIRO; LACORTE, 2000).

Figura 3: Esquematização dos métodos de Biolística e Agrobacterium.



Fonte: Plantas Transgênicas, UFPEL, 2021.

1.4 Impactos Ambientais dos transgênicos

Na metade do século XX, iniciou-se o desenvolvimento de alimentos transgênicos, mais precisamente de sementes transgênicas. A ideologia por trás desses alimentos visava promover organismos tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos durante o período da intensa industrialização. Com isso, buscavam-se adquirir maior produtividade de alimentos e principalmente combater a fome no mundo, entretanto, esses ideais não se concretizaram.

Em 2016, dados do Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações em Agrobiotecnologia (JAMES, 2017) expuseram um total de 185 milhões de hectares cultivados com transgênicos em 26 países ao redor do globo. No Brasil, foram cultivados 49 hectares com culturas transgênicas, ocupando o segundo lugar no *ranking* mundial de produtor de transgênicos naquele ano, ficando apenas atrás dos Estados Unidos, do qual cultivou 72,9 milhões de hectares, demonstrado na figura 4.

O agronegócio do Brasil encarrega-se por 23% do Produto Interno Bruto (PIB) gerado em todo país. De acordo com os dados da Associação Brasileira de Produtores de Sementes (ABRASEM), caso não houvesse estudos e pesquisas para o

desenvolvimento e produtividade de culturas brasileiras, seriam necessários aproximadamente 66 milhões de hectares para suprir as safras atuais (SANTOS, 2012). Por esta razão, as fortes participações do país em mercados internacionais provem de resultados da combinação de fatores positivos como investimento em tecnologias agrícolas, clima benéfico, extensão territorial cultivável e qualidade dos produtos. O Brasil exporta para mais de 180 países, entre eles, China, Estados Unidos, União Europeia e países integrantes do MERCOSUL (MAPA 2016c).

Figura 4: Países com as maiores áreas cultivadas com transgênicos em 2016.



Fonte: Conselho de Informações sobre Biotecnologia, 2017.

Contudo, o semeio das plantas transgênicas resultou em danos ao ambiente, gerando uma grande poluição genética nas regiões onde foram cultivadas, ocasionando irregularidades nos locais das respectivas plantações, incluindo contaminação do solo e do ar. Algumas teorias conspiratórias evidenciam que a poluição genética tenha sido efetuada por grandes indústrias e laboratórios de sementes, agrotóxicos e fertilizantes para que pudessem diminuir o uso de alimentos naturais e assim, induzir somente o consumo de OGMS a toda população (ZIMMERMANN, 2009).

Todavia, Porto-Gonçalves (2006) informa que não devemos levar em consideração a lógica do curto prazo e da capitalização imediata, pois demora-se a perceber os efeitos dos transgênicos na natureza, assim como, seus impactos nos

diferentes biomas do qual se encontram e as ações que neles realizam. De acordo com Nodari e Guerra (2001), os riscos dos transgênicos para agricultura e o meio ambiente se caracterizam em:

- I) Acréscimo da população de pragas, bactérias, fungos e outros microrganismos resistentes e/ou patogênicos;
- II) Crescimento acelerado de plantas daninhas resistentes a herbicidas;
- III) Contaminação de plantas e produtos naturais, por exemplo, o mel, cultivados naturalmente pelos agricultores ao longo do tempo;
- IV) Redução da biodiversidade dos cultivos em razão da vulnerabilidade genética;
- V) Dependência dos agricultores com as grandes empresas produtoras de sementes, além da incerteza na produção e preços dos produtos transgênicos;
- VI) Aumento das dosagens de antibióticos e agrotóxicos devido à resistência adquirida das plantas no decorrer do tempo.

Altieri (2002) salienta que a intensificação dos transgênicos nas plantações favorece a promoção de monoculturas, uma vez que as mesmas intensificam a homogeneidade genética, dirigindo a vulnerabilidades dos sistemas agrícolas frente a problemas de estresses abióticos e bióticos. Da mesma maneira, a sustentabilidade dos sistemas tradicionais de cultivo entra em colapso, causando danos ecológicos graves ao ecossistema geral.

Conforme Andrioli e Fuchs (2008) as premissas de que a transgenia aumentaria a produtividade são consideradas falácias pelos autores, pois somente a transgenia não é capaz de aumentar a produtividade, sem dúvida, depende de um complexo de fatores. Em razão disso, as alterações gênicas precisaria de um conjunto de condições, como combinar com as alterações climáticas, suprimir erosões e esgotamentos do solo, devendo recuperar a sua capacidade produtiva, além de proporcionar ciclagem de nutrientes e aumentar a diversidade biológica.

Além disto, os mesmos pesquisadores abordam uma afirmação a respeito da soja transgênica, constatando:

Até o momento, não foi, efetivamente, desenvolvida uma variedade de soja que fosse mais produtiva que a convencional. Ao contrário: os resultados da produtividade de grãos transgênicos demonstram que as variedades convencionais são mais produtivas, quando comparadas às transgênicas” (ANDRIOLI; FUCHS, 2008, p. 136).

Portanto, além da produtividade que não foi alcançada, houve o compromisso de reduzir os herbicidas, partindo-se do ponto de vista de que seria utilizado apenas um herbicida para as mais diversas plantações, mas esta concepção também não foi alcançada, pelo contrário, os usos destes produtos químicos passaram a ser aumentados em razão da resistência desenvolvida pelas ervas daninhas (ANDRIOLI;FUCHS, 2008). No entanto, Guerra e Nodari (2001) relatam que as demandas dos mais de seis milhões de agricultores familiares em território nacional, dos quais são responsáveis por grande parcela da subsistência do Brasil, não foi resolvido com as plantas transgênicas, visto que esses trabalhadores encontram-se em situação de falta de políticas agrárias e agrícolas firmes e apropriadas as suas necessidades.

Levando-se em consideração este fato, os autores, explanam o fato de que a inserção das plantas transgênicas e de outros alimentos com essa característica, na agricultura brasileira, trata-se de uma improcedente questão. Diante disso, no presente momento não atendem as imposições das famílias rurais, intensificando a subordinação dos cultivadores, prejudicando a sua competitividade comercial com os grandes fazendeiros. Tortelli (2008) ressalta que o futuro da agricultura familiar está na qualidade natural de sua própria produção, levadas ao comércio, majoritariamente de feiras. Para que estas ações se solidifiquem, torna-se necessário o uso de metodologias agroecológicas, que possibilitem uma produção mais segura.

Dessa maneira, a sustentabilidade alimentar apresenta princípios intimamente ligados à preservação ambiental, por certo, compromete-se contra o uso de agrotóxicos e de grandes monoculturas (BELIK, 2003). Como acentuado por Leff (2001, p. 48), a sustentabilidade:

Aparece como uma necessidade de restabelecer o lugar da natureza na teoria econômica e nas práticas do desenvolvimento, internalizando

condições ecológicas da produção que assegurem a sobrevivência e um futuro para a humanidade.

Os impactos ambientais causados pelo progresso da monocultura e da cultura de transgênicos devem ser monitorados com cautela e atenção. Afinal, após a degradação total do ambiente e essencialmente do solo, ao serem danificados será difícil ou até irreversível a sua recuperação, inviabilizando mais terras produtivas.

Sendo assim, a sustentabilidade alimentar deve ocupar mais espaço no cotidiano da agricultura brasileira, reencontrando modos de produção viáveis, de forma a respeitar o tempo da natureza e não somente o da economia, devendo-se utilizar da rotação de culturas e efetivar modelos favoráveis à biodiversidade e valorização da agricultura familiar (ZIMMERMANN, 2009).

Para aperfeiçoar a sustentabilidade na atmosfera agrícola, a biotecnologia faz-se muito necessária nesse processo, apesar de existirem algumas questões a respeito da segurança dos processos biotecnológicos, este ramo já demonstrou inúmeras vantagens, tais como a geração de organismos mais produtivos com menos uso de aditivos químicos e irrigações constantes, além da aplicação da biorremediação, prevenindo a poluição ambiental, de modo a agregar o desenvolvimento ambiental, econômico e social (SCHENBERG, 2010).

1.5 Biossegurança, Rotulagem, Benefícios e Riscos dos Alimentos Transgênicos

O principal objetivo da biossegurança é proteger e assegurar a eficácia dos alimentos transgênicos, portanto, eles não devem fazer mal a saúde humana, animal e do meio ambiente, projetando cautela nos avanços tecnológicos.

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) é o principal órgão regulador e fiscalizador brasileiro. A comissão tem o propósito de acompanhar e fiscalizar o desenvolvimento científico-tecnológico, visando à segurança da população nacional e da biodiversidade (EMBRAPA, 2016). Ao contrário do que ocorre nos alimentos convencionais, os transgênicos passam por testes rigorosos.

São testados em animais de laboratório, antes da sua liberação. Os transgênicos dotados de genes microbianos passam pelos mesmos procedimentos

dos testes em medicamentos (CIB, 2005). O parecer técnico conclusivo do CTNBIO abrange, obrigatoriamente, os aspectos de segurança, sendo eles: Riscos a produção agrícola, animal, meio ambiente, saúde humana e para alimentos com destino ao consumo humano (ALMEIDA; LAMOUNIER, 2005).

A legislação brasileira define como rótulo, tudo aquilo que é impresso, inscrito, estampado, gravado, colado em uma embalagem, de forma que toda matéria seja gráfica ou descritiva (BRASIL, 2007). Segundo Mantoanelli *et al.* (1999) e Coutinho e Recine (2007), a rotulagem de alimentos orienta o consumidor a respeito da qualidade e quantidade do valor nutricional, propiciando aos consumidores fazerem escolhas alimentares seguras e apropriadas, levando-se em conta a veracidade das informações dispostas. A lei nº 1105/2005, em seu artigo 40, expressa a regulamentação da rotulagem dos transgênicos, fazendo-se obrigatória, em todo alimento que possuir mais de 1% de transgênicos em sua composição (BRASIL, 2003; BRASIL, 2005; COSTA *et al.*; 2011). O decreto nº 4680/2003, em seu art. 2º, parágrafo 1º, define que nos produtos embalados, a granel ou *in natura*, contendo transgênicos, devem vir acompanhados do símbolo correspondente aos transgênicos, imposto na portaria nº 2658/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (Figura 5) (BRASIL, 2003).

Figura 5: Rótulo dos Alimentos Transgênicos para embalagens.



Fonte: Portaria nº 2658/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

O meio acadêmico e científico vem debatendo muito a respeito dos transgênicos, inclusive sobre os seus múltiplos benefícios. Ainda ocorre deficiência de informações a respeito dos riscos, gerando incertezas sobre a segurança do consumo dos alimentos geneticamente modificados (CAMARA *et al.*, 2009; RIBEIRO; MARIN, 2012).

Tratando-se dos benefícios, os transgênicos podem contribuir para plantas resistentes a pragas, pesticidas, herbicidas, resistência às variações climáticas, durabilidade, aumento na qualidade do produto, alimentos com grande teor nutricional, como por exemplo, maior quantidade de fibras. Essas vantagens, conseqüentemente, causam menor perda nas mercadorias, gerando mais produtividade para o mercado (CAMARA *et al.*, 2009; CARVALHO; HENRIQUES, 2012). Quanto aos riscos, podemos observar a contaminação da biodiversidade, susceptibilidade a alergias, efeitos tóxicos, diminuição da eficácia dos antibióticos, dificuldade das plantas a serem eliminadas através do processo de seleção natural, uma vez que os organismos transgênicos apresentam resistência às pragas e pesticidas (PIMENTEL, 2011).

1.6 Diferença e Dificuldades da Divulgação Científica e do Jornalismo Científico

A divulgação científica trata-se de uma linguagem mais ampla, feita por meio de livros, jornais, revistas, aulas e artigos, muitas vezes, produzidos pelos próprios cientistas e pesquisadores. O jornalismo científico remete a um estilo mais jornalístico, contendo características específicas do ramo, como: universalidade, atualidade, periodicidade, difusão, linguagem e gêneros próprios.

Relatos de Mortureux (1988) demonstram a dificuldade em simplificar a divulgação científica, sendo que a mesma pode ser feita por cientistas e jornalistas não pertencentes ao meio científico, ressaltando os obstáculos de se encontrar o público alvo, em razão dos diversos veículos de comunicação dos quais a divulgação científica percorre, desde artigos para cientistas e profissionais da ciência até as mídias audiovisuais, principal forma de comunicação para o público leigo no tema. Com o desenvolvimento da industrialização e aumento da mídia, a produção científica passou a ser muito requisitada, havendo aumentos significativos na demanda de recursos financeiros. Em função dos altos investimentos, os pesquisadores e cientistas passaram a ser solicitados frequentemente pela sociedade com a finalidade de promover o desenvolvimento da divulgação científica, devido à importância e urgência de comunicar sobre as inovações e os resultados científicos (DAGOGNET, 1993).

Porém, a divulgação científica ainda é muito contestada por estudiosos da área. Os principais argumentos são as apresentações simplificadas e facilitadas,

viabilizando a desnaturalização da ciência (JACOBI, 1988). O livro *Ciência e público: Caminhos da divulgação científica no Brasil* de Ildeu de Castro Moreira e Fátima Brito (2002) retrata justamente a deficiência da divulgação científica brasileira, expondo-a como algo rudimentar, de má qualidade, atingindo somente uma parcela da população, geralmente aos que possuem acesso a uma boa educação, tornando frágeis as reflexões e análises a respeito das divulgações científicas.

O jornalista Calvo Hernando (2002), aponta que um dos maiores desafios do século XXI, corresponde ao fornecimento de informações de qualidade associadas ao conhecimento científico. A necessidade de difundir esses conhecimentos parte de um princípio de que a ciência e a tecnologia, atualmente, estão fortemente inseridas nas estratégias econômicas, políticas e sociais.

1.7 Dificuldades da Transgenia para o Público Leigo

A sociedade contemporânea encontra-se rodeada de informações. Deve-se entender o conceito de “informação” e sua aplicação social.

A informação pode ser definida como comunicação ou recebimento de um determinado conhecimento, podem ser obtidos através de investigações, esclarecimentos, explicações, indicações e informes por meio de veículos de comunicação em massa, com o objetivo de reunir o conjunto desses conhecimentos sobre determinado assunto ou conteúdo, ou seja, a palavra informação possui vasta amplitude (INFORMAÇÃO, 2021). Na ocasião em que se obtêm a informação, o destinatário da mesma toma conhecimento sobre determinada temática estipulada, de modo a agregar o tema do qual lhe foi transmitido, atribuindo-o juízo de valores, impedindo que o receptor da mensagem torne-se um alienado (TERSI, 2011).

Em conformidade com Dias e Fernandes (2000), o conhecimento popular caracteriza-se por ser: **(1) Valorativo:** Baseia-se nos valores de quem promove o estudo; **(2) Reflexivo:** Impossibilitado de se resumir a uma metodologia ou fórmula geral; **(3) Assistemático:** Inexistência da sistematização de ideias, não explica os fenômenos; **(4) Verificável:** Os estudos são verificados, mas existem limitações do pesquisador ou observador; **(5) Falível e Inexato:** Não há a formulação de hipóteses e percepções objetivas, refere-se ao que foi falado a respeito dos fenômenos ou objetos de estudo. De outra forma, o conhecimento científico qualifica-se em ser: **(1)**

Real: Trabalha com os fatos; **(2) Contigente:** A veracidade ou falsidade do estudo ou pesquisa é revelada através da experiência; **(3) Sistemático:** Os conhecimentos estão organizados em um sistema e não estão desconexos e dispersos; **(4) Demonstrável:** Fenômenos dos quais não podem ser verificados ou demonstrados, estão invalidados para o âmbito científico; **(5) Falível e quase exato:** Novas metodologias e técnicas podem ser testadas ou corrigidas a partir de estudos existentes, porém, não são classificados como absoluto ou definitivos.

Tratando-se dos alimentos transgênicos, grande parte da informação é repassada pelos rótulos das embalagens. O rótulo constitui-se como o principal meio de comunicação, pois ele esclarece a comunicabilidade entre o consumidor, fabricante, produtor e distribuidor diante da população considerada consumista, segundo citações de Benjamin *et al.* (2007). De acordo com Reis (2011), os avanços tecnológicos quando dispõem de imprecisões comunicativas com o mercado, fornece muitas dúvidas para os consumidores. Lôbo (2001) relata que pessoas com maior acesso a informação possuem melhores condições de refletir sobre determinado tópicos, dispondo noções sobre o seu direito de escolha, sobretudo em relação aos OGMs.

A mídia corresponde no momento como fundamental veículo de comunicação para divulgar as informações, apontando sua grande responsabilidade perante aos outros métodos comunicativos, contudo, a qualidade das informações repassadas ao consumidor geram preocupações. Notam-se com expressividade, notícias superficiais, geralmente carregadas de apelo político-partidárias que rodeiam o tema, excluindo informações cruciais, como os impactos ambientais causados pelos transgênicos, assim como, resultados de pesquisas realizadas, riscos e benefícios do consumo. Normalmente, fatos e acontecimentos veiculando alimentos transgênicos, estão interligados a interesses e idealismos de grupos específicos que buscam atingir seus próprios objetivos (SOUZA,1997). Henson (1995) defende que a aceitação e a rejeição por novas tecnologias dependem de um complexo de decisões, do qual envolvem questões sobre surgimentos de novas tecnologias, perigos e se há a possibilidade de alternativas.

Frequentemente, quando as alterações nos produtos são pequenas, a aceitação converte-se mais fácil, porém, à medida que o processo tecnológico continua confuso, o consumidor recorre-se à críticas aos produtos. Nos Estados Unidos, Lusk e Sullivan (2002) realizaram estudos nos quais os resultados revelaram

que o nível de conhecimento sobre os OGMS tem influência direta na aceitação. Assim sendo, participantes que manifestaram não possuir conhecimento sobre o assunto, obtiveram maior aceitação desses alimentos.

Por outro lado, a pesquisa executada por Onyango *et al.* (2004) indicaram que pessoas dotadas de fundamentos prévios sobre tecnologia e biotecnologia expuseram maior relutância aos alimentos transgênicos. A razão para esta circunstância está no aumento do conhecimento, levando o cliente a elevar o pensamento crítico e desenvolver opiniões com tendências céticas. A aceitabilidade de produtos OGMS engloba vários fatores, como conhecimento, condições econômicas e sociodemográficas, além de depender da atitude do comprador, esclarece Hoban (1997). Pesquisas na área de comportamento do consumidor têm verificado as atitudes dos compradores e suas intenções comportamentais em relação aos transgênicos. Trabalho desempenhado por Tsay (2013) evidencia que o uso reduzido de pesticidas foi o principal motivo considerado como benefício dentre o público pesquisado, aliás, os riscos para a saúde provenientes dos transgênicos fora a maior preocupação do público alvo.

Deliza, Rosenthal e Silva (2003), confirma que a compra e escolha do alimento pelo consumidor são influência de agentes inter-relacionados, ressaltando que não deve-se levar em consideração as características interna dos produtos, pois os aspectos variam desde de experiências passadas, personalidade do consumidor, contexto e disponibilidade da informação. Além desses fatores, o preço também tem grande peso na decisão de escolha dos OGMS (HUANG *et alli*, 2006).

Em contrapartida, Mucci, Hough e Ziliani (2004) contestaram que o preço e as particularidades intrínsecas do produto foram as causas de menor relevância na compra de OGMS em comparação aos benefícios nutricionais, assim dizendo, a intenção da compra aumenta quando há benefícios nutritivos associados ao alimento em questão, minimizando o comportamento negativo dos consumidores.

Outra condição importante trata-se da durabilidade do alimento nas prateleiras. O alimento transgênico pode ser muito bem tolerado pelas pessoas na ocasião em que se percebem essa melhoria (FREWER, 2003).

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Elaborou-se um questionário (APÊNDICE A) que teve como objetivo avaliar a disseminação da divulgação científica a respeito dos alimentos transgênicos, buscando analisar a percepção do público e ponderar sobre a compreensão científica a respeito deste tema.

Os participantes responderam oito perguntas objetivas (múltipla escolha) e duas subjetivas de resposta curta, totalizando 10 perguntas em um questionário de fácil assimilação. Optou-se por não inserir questões com nome, telefone ou endereço, assegurando a privacidade dos participantes, orientando-os, se caso desejassem, poderiam ter livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e seus resultados, confirmando a sua participação depois da leitura do termo de consentimento e livre esclarecimento (APÊNDICE B). Orientou-se, no mesmo termo, que os participantes que estivessem cursando Agronomia, Biomedicina, Biotecnologia, Ciências Biológicas, Ciências Agrárias, Engenharia Agrônoma, Nutrição, Farmácia, Zootecnia, Meio Ambiente, Sustentabilidade ou possuísem graduação nos cursos citados e áreas afins, que não respondessem o questionário, em razão das perguntas destinarem-se ao público com pouco ou nenhum conhecimento sobre os alimentos transgênicos. Pretendeu-se avaliar a percepção de público “leigo”. Neste caso, leigo entende-se como pessoa que não adquiriu conhecimentos específicos de determinada área ou objeto de estudo, segundo afirmam os especialistas (WIEDEMANN, 1993).

Utilizou-se a ferramenta *Google Forms* (*Google* Formulários) para elaboração do questionário e obtenção das respostas. As perguntas eram de caráter obrigatório, exceto a pergunta “Você costuma procurar informações a respeito dos alimentos transgênicos em veículos de comunicação que possuem bases científicas? Se a resposta for sim, em qual?”, da qual o participante poderia passar adiante sem respondê-la. O questionário totalizou 138 respostas (N=138), distribuído majoritariamente em redes sociais.

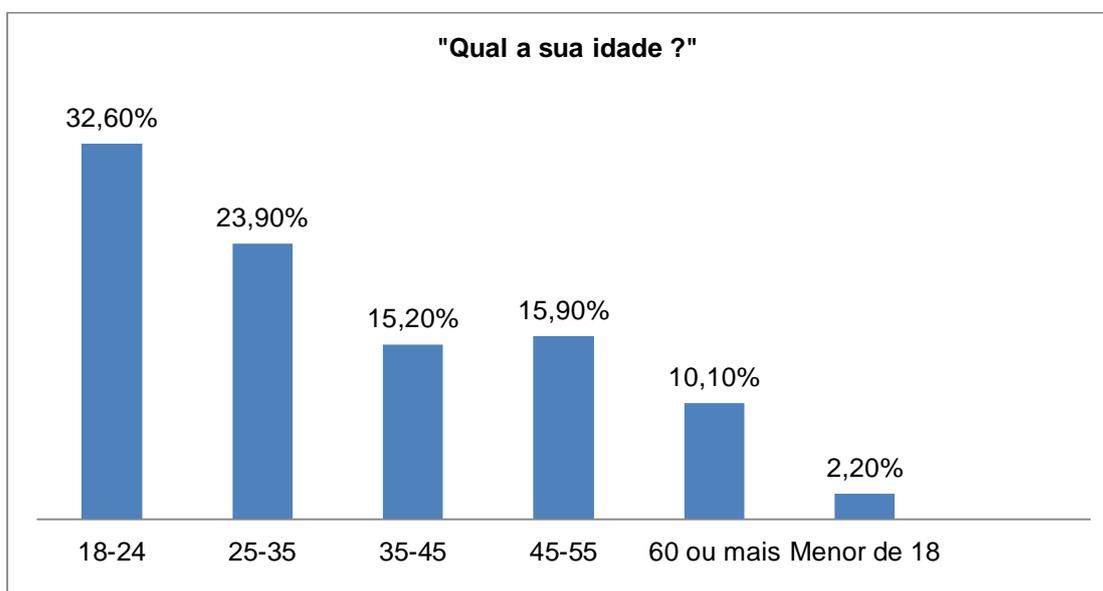
Conforme Guivant (2006), avaliar o perfil dos participantes é muito relevante, pois as respostas são dependentes de um contexto significativo da aplicação da pesquisa. Assim sendo, os dados estatísticos podem projetar índices de aceitabilidade ou rejeição em uma específica coletividade de pessoas.

3. RESULTADOS

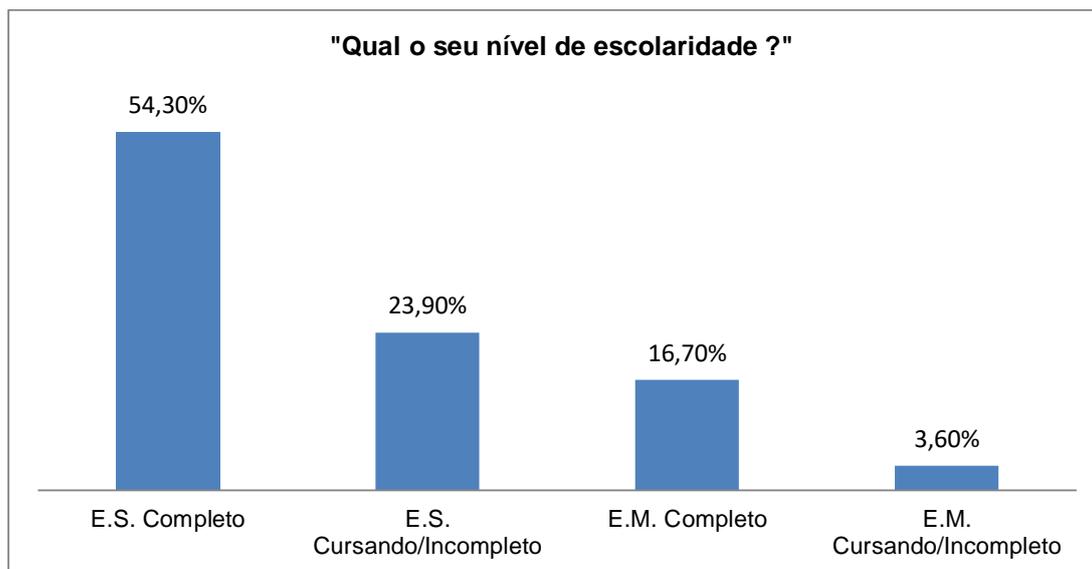
A primeira pergunta “**Qual a sua idade?**”, apresentava as opções de menor de idade até maior de 60 anos. A faixa etária de 18 a 24 anos obteve maior representatividade, totalizando 32,60 % (45 pessoas), seguindo-se de 25 a 35 anos apresentando 23,90 % (33 pessoas), 35 a 45 anos representado por 15,20% (21 pessoas), 45 a 55 anos indicado com 15,90% (22 pessoas). Idade superior a 60 anos e menor de 18 anos, expuseram, respectivamente, 10% (14 pessoas) e 2,20% (3 pessoas), assim como ilustrado na figura 6.

Para avaliar a formação educacional dos participantes, a segunda pergunta “**Qual o seu nível de escolaridade?**” demonstrou que a maioria do público alegou possuir ensino superior completo (E.S. Completo), totalizado em 54,30% (75 pessoas), subsequente de Ensino Superior Cursando ou Incompleto (E.S. Cursando/Incompleto) com 25,40% (35 pessoas), Ensino Médio Completo (E.M. Completo) expressou 16,70% (23 pessoas) e Ensino Médio Cursando ou Incompleto (E.M. Cursando/Incompleto) registrou 3,60% (5 pessoas), observado na figura 7.

Figura 6: Idade dos informantes.



Fonte: Próprio autor

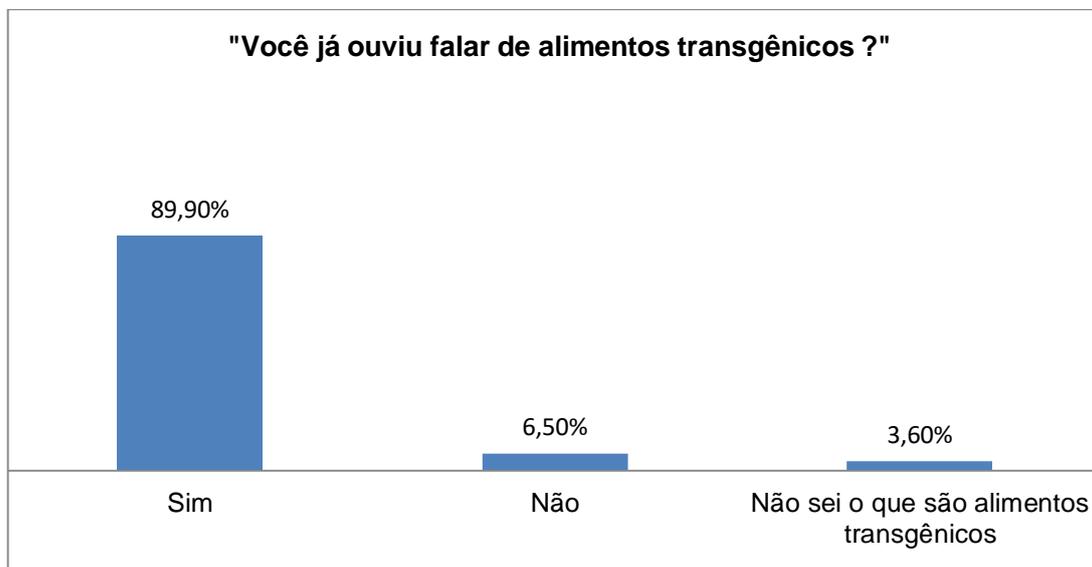
Figura 7: Escolaridade dos Informantes.

Fonte: Próprio autor

A terceira questão **“Você já ouviu falar de alimentos transgênicos?”** continha três opções, “Sim”, “Não” e “Não sei o que são alimentos transgênicos”. A primeira opção resultou em 89,90% (124 pessoas), afirmando que o maior número de pessoas já ouviu falar nesses alimentos, as afirmações negativas “Não” e “Não sei o que são alimentos transgênicos”, expressaram, 6,50% (9 pessoas) e 3,60% (5 pessoas), nessa ordem, demonstrado na figura 8.

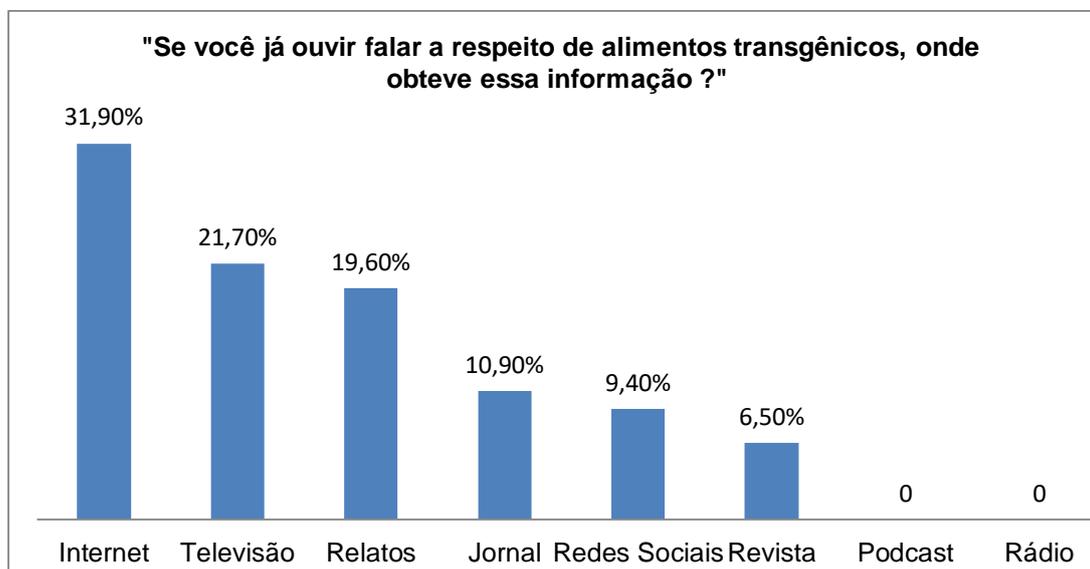
Na quarta pergunta **“Se você já ouvir falar a respeito de alimentos transgênicos, onde obteve essa informação?”**, o participante deveria responder em qual veículo de comunicação poderia ter adquirido uma informação prévia a respeito dos transgênicos. Dentre as opções, a *“Internet”* certificou a maior porcentagem com 31,90% (44 pessoas), “Televisão” alcançou 21,70% (30 pessoas), “Relatos de outras pessoas” (Relatos) conquistou 19,60% (27 pessoas), “Jornal” atingiu 10,90% (15 pessoas), “Redes Sociais” conteve 9,40% (13 pessoas), “Revistas” recebeu 6,50% (9 pessoas), *podcast* e rádio não obtiveram respostas, ilustrado na figura 9.

Figura 8: Conhecimento acerca de alimentos transgênicos.



Fonte: Próprio autor

Figura 9: Informação sobre transgênicos.

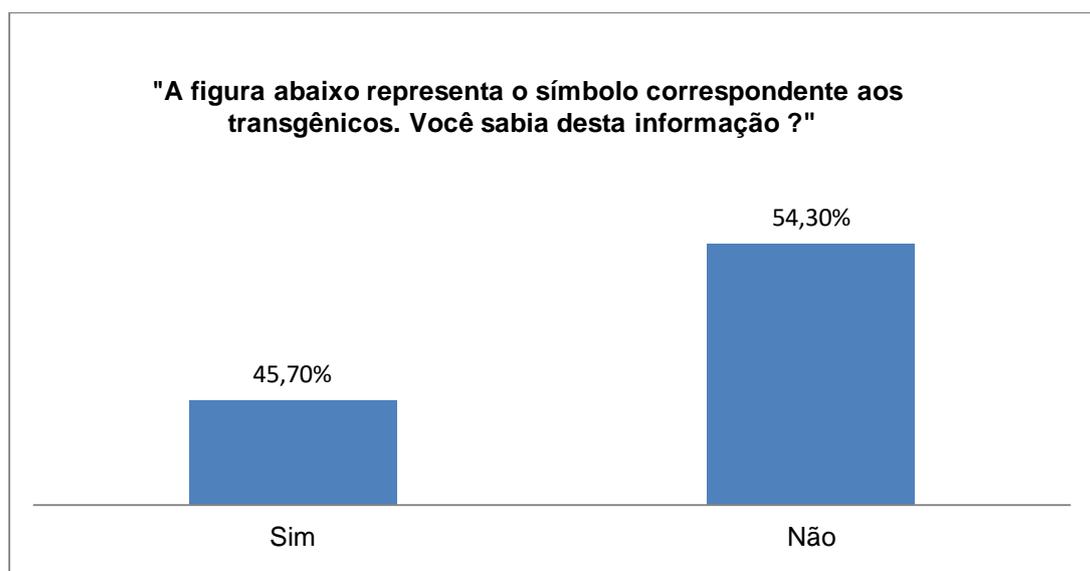


Fonte: Próprio autor

A sentença **"A figura abaixo apresenta o símbolo correspondente aos transgênicos. Você sabia desta informação ?"**, caracterizava-se como a quinta pergunta, da qual continha uma imagem do símbolo representante dos transgênicos (figura 5). A resposta "Não" conquistou 54,30% (75 pessoas) e "Sim" apresentou-se

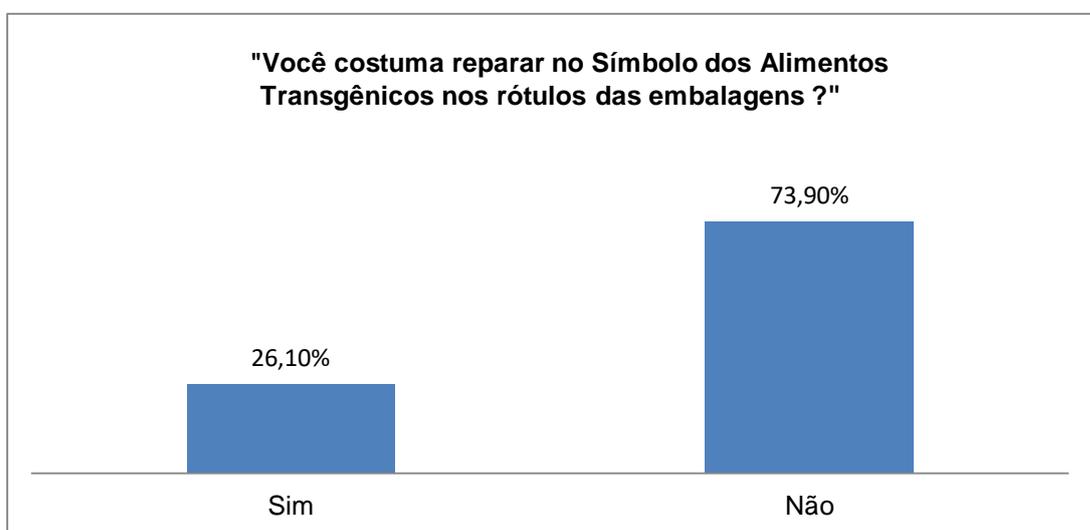
com 45,70% (63 pessoas), conforme figura 10. A sexta pergunta "**Você costuma reparar no Símbolo dos Alimentos Transgênicos nos rótulos das embalagens?**", comprovou significativa negatividade, uma vez que a resposta "Não" refletiu em uma porcentagem de 73,9% (102 pessoas), enquanto somente 26,1% (36 pessoas) costumavam reparar no símbolo nos rótulos das embalagens, representados pelo "Sim", de acordo com a figura 11.

Figura 10: Símbolo dos Alimentos Transgênicos.



Fonte: Próprio autor

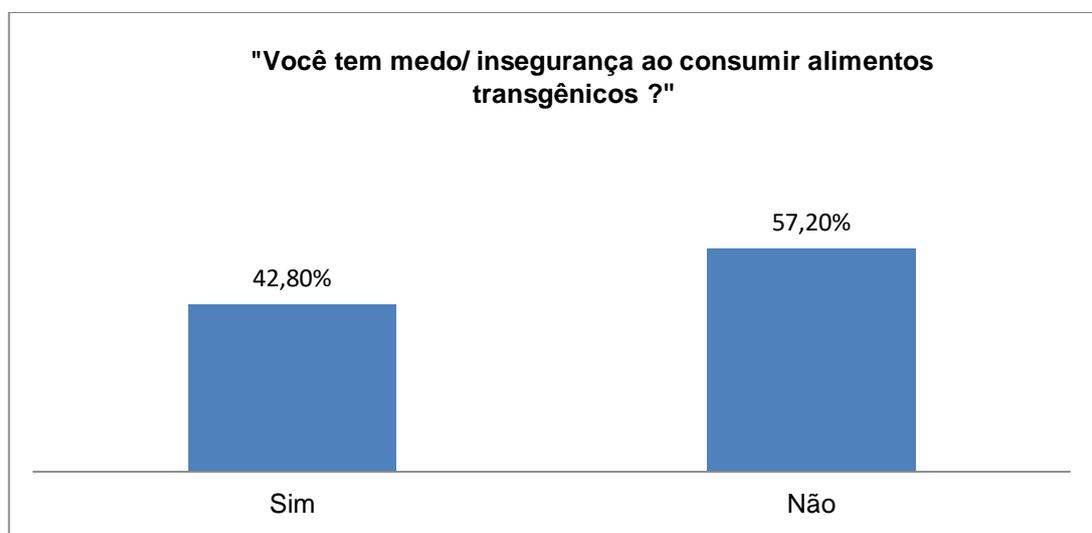
Figura 11: Percepção do símbolo dos Alimentos Transgênicos nas embalagens.



Fonte: Próprio autor

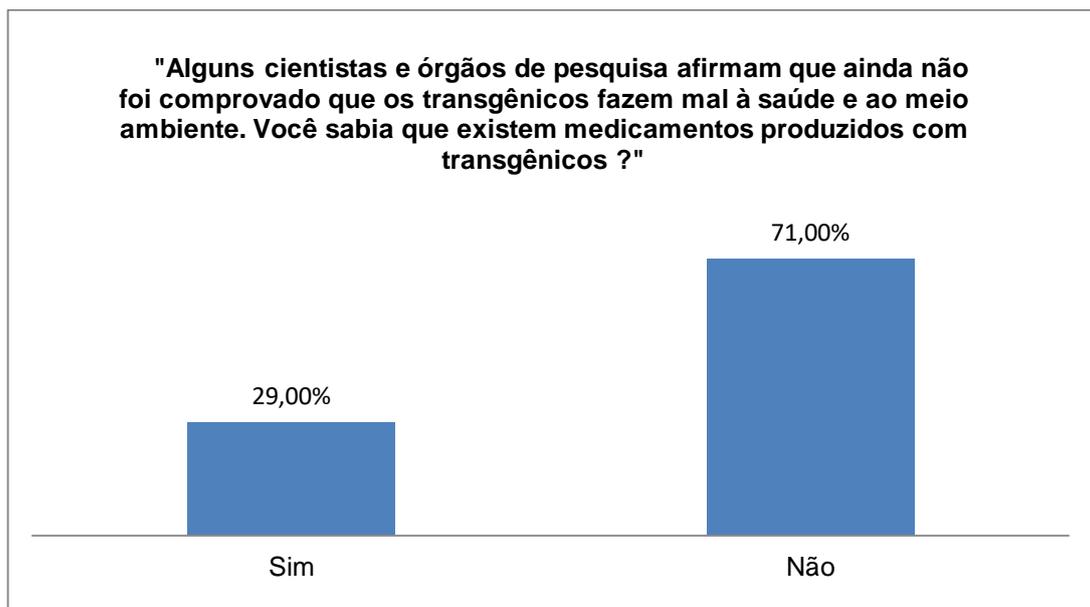
A sétima pergunta estava relacionada à hesitação do público ao consumirem alimentos transgênicos, a partir da frase "**Você tem medo/insegurança ao consumir alimentos transgênicos?**", 57,20% (79 pessoas) constataram que não possuíam medo ao consumir alimentos transgênicos e 42,80% (59 pessoas) dos participantes escolheram "Sim" (figura 12). A oitava questão "**Alguns cientistas e órgãos de pesquisa afirmam que ainda não foi comprovado que os transgênicos fazem mal à saúde e ao meio ambiente. Você sabia que existem medicamentos produzidos com transgênicos?**" buscava relacionar algum produto da biotecnologia no cotidiano da sociedade, dessa forma, o escolhido foi o medicamento, essencial e presente na vida dos seres humanos. Contudo, os resultados revelaram que a resposta "Não" alcançou 71% (98 pessoas), enquanto o "Sim" teve frequência de 29% (40 pessoas), certificado na figura 13.

Figura 12: Insegurança dos informantes quanto ao consumo de transgênicos.



Fonte: Próprio autor

Figura 13: Medicamentos produzidos com transgênicos.



Fonte: Próprio autor

A penúltima pergunta **"Você costuma procurar informações a respeito dos alimentos transgênicos em veículos de comunicação que possuem bases científicas? Se a resposta for sim, em qual?"**, teve como grande destaque a resposta **"NÃO"**. Algumas pessoas relataram que sim, subseguindo-se de onde obtinham tais informações, revelando respostas como "Instagram", "Revistas Científicas", "Revista IDEC", "Greenpeace", "SciELO", "Bibliotecas virtuais de Faculdades Federais" e "Google", exibido na nuvem de palavras (figura 14). A última questão instruiu o participante a definir os alimentos transgênicos em somente uma palavra, de acordo com a nuvem de palavras (figura 15), portanto, originaram-se palavras como, "Avanço", "Incógnita", "Genética", "Perigo", "Futuro", "Tecnologia" e "Inovação", além disto, a palavra composta "Alimento Modificado" manifestou-se com forte evidência.

4. DISCUSSÃO

Estudo realizado por Hossain *et alii* (2004), tinha como objetivo avaliar a disponibilidade dos consumidores em comprar alimentos transgênicos, mas sem nenhum benefício adicional. Os resultados salientaram que consumidores jovens, que possuíam conhecimentos sobre biotecnologia, assim como bons níveis de escolaridade, expressaram possuir disponibilidade no consumo de transgênicos.

Além do mais, o mesmo estudo ressalta que indivíduos a favor do governo e da ciência, confirmaram maior aceitação. Entretanto, consumidores céticos a respeito de inovações biotecnológicas e com crenças religiosas constataram que não gostariam de consumir alimentos com alterações genéticas. Essas características coincidem com os resultados da presente pesquisa, boa parcela do público apresenta-se com ensino superior completo, conseqüentemente, dotada de maior acesso a informação. Considera-se que estas pessoas dispõem de conceitos amplos sobre alimentos transgênicos, do qual implica em melhor aceitação desses produtos.

A rejeição e aceitação podem ser explicadas pela atual diversidade de transgênicos encontrada nos comércios, reduzindo as opções dos consumidores entre alimentos transgênicos e alimentos convencionais. Para a formação de consumidores informados e conscientes, faz-se necessário estabelecer fortemente o direito a informação e a educação no âmbito do consumo, portanto, a indicação adequada sobre a presença de OGMs, deve ser capaz de levar o consumidor a interpretar tais informações.

Percebe-se que o assunto sobre os alimentos transgênicos frequentemente encontram-se nas universidades e instituições de ensino superior, uma vez que neste trabalho apresentam-se com expressividade estudantes com ensino superior completo, contrastando com o ambiente escolar, do qual houve baixa manifestação de pessoas com ensino médio completo, cursando ou incompleto nos resultados acima. Estudo realizado em um colégio piauiense, na cidade de Picos, elaborado por Carvalho, Gonçalves e Peron (2012), demonstrou que um número significativo de estudantes (225 de 340) consome transgênicos no seu cotidiano, todavia, quando os alunos foram questionados se pudessem escolher entre usar alimentos transgênicos ou não transgênicos, 214 alunos responderam que optariam por alimento não transgênico. Farias *et al.* (2014) ao entrevistar estudantes da Universidade do Rio de

Janeiro, sendo estes de diferentes cursos, foram questionados sobre consumo e produção dos transgênicos no Brasil. Os dados demonstraram que 98% dos entrevistados ouviram falar em algum momento sobre alimentos transgênicos, porém, 13% não souberam responder se haviam consumido ou com somem estes tipos de alimentos, enquanto 11% afirmaram não consumir OGMs. O avanço da educação proporcionou melhor aceitação dos transgênicos entre o público geral. Quando se eleva o nível educacional do cidadão, ele mesmo passa a ter maior informação (CASTRO; YOUNG; LIMA, 2014).

Conforme Trujillo Ferrari (1974), conhecimento popular é adquirido quando se tem familiaridade com algo, a partir de experiências e percepções pessoais, sendo assim, trata-se de uma informação individual da qual não foi contestada o suficiente para ser referência a um modelo ou alguma fórmula. Na visão de Lakatos e Marconi (1991) não há grandes diferenças entre o conhecimento científico e o popular, mesmo considerando a natureza do objeto e a sua veracidade. Dessa forma, a diferença está no modo de como os saberes são repassados. Contudo, de acordo com Galliano (1979), quando analisarmos um fato, o conhecimento científico trata rapidamente de explicá-lo, buscando evidenciar os fatos aliados a realidade.

A internet revelou-se como o principal meio de comunicação quanto à obtenção de informações sobre alimentos transgênicos na monografia em questão. Sendo assim, os 124 respondentes desse estudo já ouviram falar de alimentos transgênicos, levando em consideração que a maioria faz uso da internet. Dean e Shepherd (2007) elucidam que informações consideradas conflitantes, havendo conexões com diferentes organizações, tem potencial para abalar a compreensão dos consumidores, mesmo entre os cidadãos mais bem informados sobre o assunto, à vista disso, influenciam na percepção pública a respeito dos transgênicos.

Este fenômeno torna-se muito visível no meio digital, em razão da liberdade de expressão e opinião da qual é proporcionada pelos espaços virtuais, podendo ser feita até mesmo de forma anônima. Observam-se resultados semelhantes no trabalho feito por Farias *et al.* (2014), verificaram que 24% dos estudantes universitários, consideram as redes sociais e internet como os melhores meios de divulgação para a população, visto que televisão apresentou-se com 18%, enquanto que jornais, rádios e embalagens obtiveram 5% e a escola denotou-se com apenas 2%.

O Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE) averiguou no ano de 2002, que mais da metade dos entrevistados (65%) gostariam que a venda de

transgênicos fosse proibida enquanto não houvesse estudos comprovando totalmente a sua segurança. No entanto, a comercialização dos transgênicos em território brasileiro existe desde os anos 90, nesse tempo, a consumação aumentou, em consequência disso, desenvolvendo o mercado agrícola do Brasil. Desta maneira, nota-se que os alimentos transgênicos estão inseridos no cotidiano dos brasileiros, fazendo com que a insegurança ao consumi-los diminua ao longo do tempo. Mais da metade dos participantes afirmam não possuir medo ou insegurança com os mesmos, como observado nos resultados deste trabalho.

Em estudo citado por Lima (2010), a qual foi atribuída pela Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA) executada em fevereiro de 2010 com 1.000 pessoas em 70 cidades brasileiras. As opiniões do público foram as mais diversas ao ver o símbolo dos transgênicos, 22% dos entrevistados pensaram que era um sinal de trânsito impresso em folha de papel, 56% não tinham opinião formada sobre a figura, 10% acharam que se tratava de um alerta ou sinal de perigo, somente 8% responderam de forma correta. Este padrão é semelhante em relação às questões sobre o reconhecimento do símbolo dos transgênicos e repará-los nas embalagens, ambas exibem a resposta “Não” com altos percentuais. Verifica-se uma falha nos dispositivos estabelecidos para a defesa do consumidor, dado que é obrigatório o símbolo nos rótulos das embalagens.

Em contrapartida, não são realizados trabalhos educativos com a população, instruindo e exemplificando sobre a temática da transgenia, portanto, a legislação torna-se falha nesse aspecto. Em pesquisa realizada no Brasil por Scare, Orati e Hartung (2007), averiguaram que quando se rotula os produtos com o símbolo dos transgênicos, diminui a intenção de compra dos consumidores de forma considerável. Assim sendo, Mendonça *et al.* (2012) observaram em seu estudo que 78,30% dos participantes não comprovaram nenhuma intenção em comprar carne bovina transgênica, mesmo que ela viesse com benefícios, como por exemplo, menos teor de colesterol, rica em vitaminas e melhor sabor comparado a uma carne não transgênica.

Contempla-se nessa pesquisa que 98 pessoas também confirmaram não saber da existência de medicamentos produzidos a partir de organismos transgênicos. Dourado (2011) realizou uma pesquisa da qual 43% dos entrevistados declarou que os transgênicos poderiam fornecer riscos a saúde humana, no entanto, 45% dos respondentes relataram que os mesmos são prejudiciais ao meio ambiente,

reforçando. A inserção dos alimentos transgênicos na mesa dos consumidores geram dúvidas a respeito da segurança desses produtos.

Atualmente, são encontradas poucas pesquisas eficazes comprovando que os transgênicos podem fazer mal a saúde e ao meio ambiente, de forma a causar danos críticos. Ressalta-se a importância de um bom acesso a informação para a sociedade, principalmente sobre os efeitos benéficos ou prejudiciais dos transgênicos, dessa forma, podem fazer o seu juízo de valor conscientemente, posto isto, exercendo a sua liberdade de escolha.

Geralmente a percepção do público a respeito de alimentos transgênicos, verifica-se bem diferente da opinião de cientistas e especialistas (SLOVIC; FISCHHOFF; LIECHTEISNTEIN, 1979). A interpretação do público leigo está baseada em concepções individuais e crenças populares, não associadas a dados empíricos e fatos, considerados elementos essenciais para a construção de saberes técnicos e científicos (SLOVIC, 1987). Hallman *et al.* (2004) elaboraram um estudo do qual a maioria dos estadunidenses exibiram incertezas a respeito dos transgênicos. Durante o estudo, os autores realizaram um questionário com os participantes contendo conhecimentos básicos sobre biotecnologia. Os participantes que não obtiveram muitos acertos apresentaram dificuldade em expressar opiniões a favor ou contra os alimentos transgênicos. Grande parte da população norte americana desconhece as leis de segurança alimentar e rotulagem dos alimentos em geral, mas conhecem bem as agências reguladoras por fiscalizar e controlar os alimentos.

A divulgação científica tem alcançado milhares de pessoas hoje em dia, neste momento, fortemente pela *web*. Portanto, na nuvem de palavras (figura 15) verificam-se pontos de vista otimistas sobre os alimentos transgênicos, em palavras como “Alimento Modificado”, “Futuro”, “Avanço”, “Tecnologia” e “Inovação”, apesar disso, observam-se posições duvidosas e pessimistas, visto nas palavras “Incógnita”, “Perigo”, “Incerteza” e “Medo”, levando-se em consideração que a maioria não procura informações sobre os transgênicos em meios de comunicação com embasamentos científicos, segundo a nuvem de palavras demonstrada na (figura 14).

Mesmo com fácil acesso a informação, a população sente-se despreparada para emitir opiniões fundamentais com temas relacionados a transgênicos, genética e clonagem (PEDRANCINI *et al.*, 2008). A divulgação científica vem expandindo-se cada vez mais ultimamente (BUCCHI; TRENCH, 2008). Mueller (2002, p.1) ressalta que “conhecimento científico é cada vez mais necessário ao cidadão comum, um

recurso ao qual todos recorreremos para obter orientação em nossas decisões diárias”. O desenvolvimento científico e a pesquisa no Brasil possuem ótima qualidade, contudo, diversos veículos de mídia brasileiros estão financiados por agências internacionais, destacando em primeiro lugar as inovações estrangeiras.

Embora a população tenha melhorado a percepção sobre os transgênicos, observa-se carência no entendimento sobre quais alimentos são comercializados no Brasil, além de tudo, a sociedade sabe pouco sobre as questões da regulamentação destes produtos (CIB, 2021). As ideias propostas em uma sociedade democrática devem circular de forma livre.

As diversas explicações e ideais acabam competindo por apoiadores e evidências, apesar disso, essas manifestações são naturais no meio científico e faz parte de qualquer democracia, portanto, é algo positivo para o avanço do conhecimento. As problemáticas surgem quando são estabelecidas mentiras ou em ocasiões nas quais os objetivos dos debates passam a ser desrespeitar a ciência (CASTELFRANCHI, 2019).

Para o sucesso da divulgação científica brasileira, recomenda-se capacitar os comunicadores da ciência, seguidamente, fornecer acessibilidade a pesquisa brasileira e integrá-la aos veículos de imprensa, comunicadores e jornalistas, por último, deve-se implementar políticas públicas que criem e incentivem oportunidades para a comunicação da ciência, elaborando não somente editais, mas estabelecendo premiações e bonificações para os cientistas que se dedicarem a divulgar ciência, incentivando o alcance científico para um público mais amplo (DIVULGAÇÃO... 2021).

CONCLUSÃO

Nota-se que a biotecnologia solucionou e ainda soluciona diversos problemas da humanidade, especialmente sobre sua alimentação. Porém, toda tecnologia é passiva de benefícios e falhas. Quando falamos em alimentos transgênicos, muitas dúvidas podem surgir, contudo, somente o conhecimento pode combater os questionamentos existentes na sociedade, sobretudo a brasileira, tendo em vista que estes alimentos encontram-se fortemente presente em nossa mesa.

A divulgação científica configura-se de extrema importância para fazer a ponte de ligação entre a ciência e o público geral, uma vez que nesse tipo de comunicação os aspectos técnico-científicos são abordados de forma mais lúdica e dinâmica, ao contrário de um artigo científico, o qual carrega muitos dados e estatísticos. Este trabalho demonstra que a divulgação científica no Brasil tem se expandido cada vez mais, graças ao alcance da *Internet*, atingindo principalmente os jovens, dotados de ensino superior completo. Revela-se que este público possui uma boa percepção acerca dos alimentos transgênicos, contudo, ainda manifestam-se diversas opiniões positivas e negativas.

Posto isto, a aceitação ou rejeição dos alimentos transgênicos deve ser sustentado por dois pilares, sendo eles, o direito de escolha e o acesso à informação, livres de qualquer ideologia que atrapalhe os estudos científicos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. C. S.; LAMOUNIER, W. M. Os alimentos transgênicos na agricultura brasileira: evolução e perspectivas. **Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras**, v. 7, n. 3, p. 345-355, 2005.
- ALVES, G. S. A biotecnologia dos transgênicos: precaução é a palavra de ordem. **Rev. HOLOS**, Natal, v. 20, p.1-10, 2004. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/downloads/91692.pdf>> Acesso em: 16 set. 2020.
- ALTIERI, Miguel A. **Biotecnologia agrícola**: mitos, riscos ambientais e alternativas. Tradução de Daiane Soares Caporal, Gibsy Lisiê Soares Caporal e Francisco Roberto Caporal. Porto Alegre: EMATER/RS, 2002.
- ANDRADE, S. R. M.; FALEIRO, F. G. Biossegurança ambiental. In: FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M. **Biotecnologia, transgênicos e biossegurança**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. p. 61–76.
- ANDRADE, S. R. M. **Transformação de plantas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. (Embrapa Cerrados. Documentos, 102). 8 p.
- ANDRADE, S. R. M.; FALEIRO, F. G. Biossegurança ambiental. In: FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M. **Biotecnologia, transgênicos e biossegurança**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. p. 61–76.
- ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos**: as sementes do mal. A silenciosa contaminação de solos e alimentos. São Paulo: Expressão Popular, 2008.
- ARAGÃO, F. J. L. Engenharia genética: estado da arte. In: FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M. **Biotecnologia, transgênicos e biossegurança**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. p. 31–48.
- BAGGIO, A. C; EFFING, A. C. Informação para o conselho de alimentos transgênicos: atendimento da dignidade do cidadão brasileiro. **Novos Estudos Jurídicos**, [s. l.], v.14, n. 2, p. 54-83, 2009. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/nej/article/download/1768/1408>>. Acesso em: 16 set. 2020.
- BARTELS, D.; NELSON, D. Approaches to improve stress tolerance using molecular genetics. **Plant, Cell & Environment**, v. 17, n. 5, p. 659-667, 1994.
- BELIK, Walter. **Segurança alimentar**: a contribuição das universidades. São Paulo: Instituto Ethos, 2003.
- BENJAMIN, A. H. V. et al. **Código brasileiro de defesa do consumidor comentado pelos autores do anteprojeto**. 9. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007, p. 282-283.

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados - OGM e seus derivados cria o Conselho Nacional de Biossegurança CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança-PNB, revoga a lei nº 8974, de 5 de janeiro de 1995 e a medida provisória nº 2,191-9, de 23 de agosto de 2001 e os arts. 5º, 6º, 7º, 9º 10 e 16 da lei nº 10.814 de 15 de dezembro de 2000, e da outras providências. **Diário oficial da República Federal do Brasil**. Brasília, DF, 25 mar. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/11105.htm> Acesso em: 20 set. 2021.

BRASIL. Decreto no 4.680, de 24 de abril de 2003. Regulamenta o direito à informação, assegurado pela Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham, ou seja, produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo do cumprimento das demais normas aplicáveis. Disponível em:< <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1444846966>. Acesso em: 06.10.2021.

BRASILEIRO, A. C. M.; LACORTE, C. Agrobacterium: um sistema natural de transferência de genes para plantas. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 3, n. 15, p. 12-15, 2000.

BAUER, M.; GASKELL, G. **Biotechnology**: The making of a global controversy Cambridge: Cambridge University Press, 2002
BOREM, A.; SANTOS, F. R. **Biotecnologia Simplificada**. 2. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2004. v. 1. 302 p.

BUCCHI, M.; TRENCH, B. (ed.). **Handbook of Public Communication of science and technology**. London: Routledge, 2008. 263 p.

BUENO, W. C.. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.

CABRERIZO, D. **Especial, Alimentos transgênicos. Tem Solução? (parte 2)**. 2001. Disponível em: <https://ciencias4all.wordpress.com/2011/11/24/especialalimentos-transgenicos-solucao-parte-2/>>. Acesso em: 04 maio 2021

CALVO HERNANDO, Manuel. “La divulgación científica y los desafíos del nuevo siglo”, Conferência realizada no Congresso Internacional de Divulgação Científica, São Paulo, 26 a 29 agosto 2002.
<http://www.jornalismocientifico.com.br/artigodivciencialvohernandocongressosp.htm>, em 06/10/2020.

CAMARA, M. C. C. *et al.* Transgênicos: avaliação da possível (in)segurança alimentar através da produção científica. **História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.16, p.669-681, 2009.

CARVALHO, G. M.; HENRIQUES, H. B. Direito Penal e Direitos da Personalidade: Organismos Transgênicos e Proteção da Saúde Humana na Lei de Biossegurança. **Revista Jurídica Cesumar** – Mestrado, v.12, n.2, p.525-551, 2012.

CARVALHO, J.S.; GONÇALVES, N.M.N.; PERON, A.P. Transgênicos: diagnóstico do conhecimento científico discente da última série do ensino médio das escolas públicas do município de Picos, estado do Piauí. **R. Bras. Bioci**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 288-292, 2012.

CASTELFRANCHI, Yuri. **NOTÍCIAS FALSAS NA CIÊNCIA**. 2019. Departamento de Sociologia/ Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/noticias-falsas-na-ciencia/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

CASTRO, B.S.; YOUNG, C.E.F.; LIMA, G.R. A percepção pública de risco alimentar e os organismos geneticamente modificados no Brasil. **Estud. Soc. e Agric**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 164-192, 2014.

CIB. CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Top 10: área plantada no mundo com transgênicos em 2016**. [s. l.]: CIB, 2017b. Disponível em: <<http://cib.org.br/top-10-area-plantada-no-mundo-com-transgenicos-em-2016/>> Acesso em: 16 set. 2021.

CIB. Conselho de informações sobre biotecnologia. Transgênicos: você tem direito de conhecer. **Conselho de Informações sobre Biotecnologia**, 2005.

CIB (Centro de Informação de Biotecnologia). **Arroz dourado transgênico para ser rico em pró-vitamina A: Salva vidas?** Portugal, 2013. Disponível em: <https://cibpt.wordpress.com/2013/08/28/arroz-dourado-transgenico-para-ser-rico-em-pro-vitamina-a-salva-vidas/>>. Acesso em: 28 mai. 2021.

COHEN, J.I. An international initiative in biotechnology: priorities, values and implementation of an AID project. **Crop Sci**, Madison, v. 33, p. 913-918, 1993.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES DE BIOTECNOLOGIA – CIB. **Agricultura**. Disponível em < <http://cib.org.br/biotecnologia/agricultura/>> Acesso em 26 ago. 2021.

COSTA, T. E. M. M. *et al.* Avaliação de risco dos organismos geneticamente modificados. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p.327-336, 2011.

COUTINHO, J. G.; RECINE, E. Experiências internacionais de regulamentação das alegações de saúde em rótulos de alimentos. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 22, n. 6, p. 432-437, 2007.

DAGOGNET, François. Histoires et principes de la vulgarisation. In SFEZ, Lucien (org). **Dictionnaire Critique de la Communication**, volume 2. Paris: PUF, 1993, p. 1429-1443.

DALE, P.J., IRWIN, J.A., SCHFFLER, J.A. The experimental and commercial release of transgenic crop plants. **Plant Breeding**, Berlin, v. 111, p. 1-22, 1993.

DEAN, M.; SHEPHERD, R. Effects of information from sources in conflict and in consensus on perceptions of genetically modified food. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 18, p. 460-469, 2007.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitudes towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 14, p. 43-49, 2003.

DIAS, Cláudia; FERNANDES, Denise. **Pesquisa e método científicos**. 2000.

Disponível em:

https://docs.ufpr.br/~niveam/micro%20da%20sala/aulas/tecnicas_de_pesquisa/pesquisacientifica.pdf. Acesso em: 26 ago. 2021.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL: INICIATIVAS E OPORTUNIDADES. 2021.

Disponível em: <https://www.fundep.ufmg.br/divulgacao-cientifica-brasil/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

DOURADO, S. D. de S. **Percepção dos consumidores sobre a comercialização dos alimentos transgênicos na região central do município de Campina Grande – PB**. 2011. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Estadual da Paraíba. 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Alimentos Transgênicos Disponíveis em: >

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meioambiente/arvore. Acesso 6.out.2020.

FALEIRO, F. G; ANDRADE, S. R. M de. **Biotecnologia, transgênicos e biossegurança**, Planaltina, EMBRAPA, 2009. Disponível em

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/571813/biotecnologiatransgenicos-e-biosseguranca>> Acesso em: 16 set. 2020.

FARIAS, S.C.G. *et al.* Percepção dos Alunos da Universidade do Rio de Janeiro sobre a Produção e o Consumo de Transgênicos no Brasil. **REDE**, Fortaleza, v.8, n.1, p. 84-94, 2014.

FELÍCIO, C. **Sistema imunológico e alimentação**. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutrição Sustentável - ConseaSP, São Paulo, 2016.

Disponível em: <http://www.consea.sp.gov.br/noticia.php?id=270#.Vxp6y9QrldU>>. Acesso em: 14 junho. 2021.

FERREIRA, M. E.; FALEIRO, F. G. Biotecnologia: avanços e aplicações no melhoramento genético vegetal. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008, p. 765-792.

FRALEY, R. Sustaining the food supply. **Biotechnology**, New York, v. 10, p. 40-43, 1992.

FREWER, L. Societal issues and public attitudes towards genetically modified foods in: Genetically modified foods for human health and nutrition: the scientific basis for benefit/ risk assessment. **Trends Food Science and Technology**, Cambridge, v. 14, p. 319-332, 2003.

GALLIANO, Guilherme A. **O método científico**: teoria e prática. 1. ed. São Paulo : Harbra, 1979. 199p.

GEORGE, K.H. US biotechnology united. **Tibtech**, Cambridge, v. 11, p. 220-222, 1993.

GUIVANT, J. S. Transgênicos e percepção pública da ciência no Brasil. **Ambiente & sociedade**, v. 9, n. 1, p. 81-103, 2006.

GOUVÊA, H. R. **Adequação da Rotulagem de Alimentos Transgênicos no Brasil baseada na legislação vigente**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2015.

HADI, M. Z.; MCMULLEN, M. D.; FINER, J. J. Transformation of 12 different plasmids into soybean via particle bombardment. **Plant cell reports**, v. 15, n. 7, p. 500-505, 1996.

HALLMAN, W. K.; HEBDEN, W. C; CUIE, C. L.; AQUINO, H. L.; LANG, J. T. **Americans and GM Food: Knowledge, Opinion and Interest in 2004**. Food Policy Institute, Cook College, Rutgers - The State University of New Jersey, 2004.

HENSON, S. Demand-side constraints on the introduction of new food technologies: the case of food irradiation. **Food Policy**, v. 20, n. 2, p. 111-127, 1995

HOBAN, T. J. Consumer acceptance of biotechnology: an international perspective. **Nature Biotechnology**, New York, v. 15, p. 232-234, 1997.

HORSCH, R. B. et al. A simple and general method for transferring genes into plants. **Science**, v. 227, p. 1229-1232, 1985.

HOSSAIN, F. Housset al. Consumer acceptance of food biotechnology: Willingness to buy genetically modified food products. **Journal of International Food & Agribusiness Marketing**, v. 15, n. 1-2, p. 53-76, 2004

HUANG, J.; QIU, H.; BAI, J.; PRAY, C. Awareness, acceptance of and willingness to buy genetically modified foods in Urban China. **Appetite**, London, v. 46, p. 144-151, 2006.

IBOPE. **Pesquisa de opinião pública sobre transgênicos**: Brasil, dezembro 2002, 0PP573. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/transgenicos/>. Acesso em: 15 de julho de 2013.

ILDEU de Castro; BRITO, Fatima (org.). **Ciência e público**. Caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro, Casa da Ciência – UFRJ, 2002.

INFORMAÇÃO. In: DICIONÁRIO PORTUGUÊS. Disponível em: <<http://dic.busca.uol.com.br/result.html?q=informa%E7%E3o&group=0&t=10&dict=acesso>>. Acesso em: junho. 2021.

IRWIN, A.; Wynne, B. *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

JACOBI, Daniel. "Le discours de vulgarisation scientifique. Problèmes sémiotiques et textuels". In: JACOBI, Daniel; SCHIELE, Bernard (dir.) **Vulgariser la science**. Le procès de l'ignorance. Seyssel: Champ Vallon, 1988, p. 88-117.

JAMES, C. **Global status of commercialized biotech/GM crops**: 2016. Ithaca: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA), 2017.

JURDANT, B.. La vulgarisation scientifique. **La recherche**, v. 6, n. 1, p. 141-155, 1975.

KASVI (Paraná) (org.). **Os princípios da clonagem molecular: DNA recombinante**. 2017. Disponível em: <https://kasvi.com.br/clonagem-molecular-dna-recombinante/>. Acesso em: 26 ago. 2021.

KOHLI, A. et al. Transgene integration, organization and interaction in plants. **Plant molecular biology**, v. 52, n. 2, p. 247-258, 2003.

LACERDA, A. L. S. **Plantas Transgênicas**. 2006. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/transgenicos/index>. Acesso em: 14 jun. 2021.

LAKATOS, Eva Maria; & MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo : Atlas 1991. 270p.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LIMA, F. **O medo não pegou**. 2010. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI164863-15259,00.html>> Acesso em: Agosto de 2021.

LUSK, J.; SULLIVAN, P. Consumer acceptance of genetically modified foods. **Food Technology**, Chicago, v. 56, n. 10, p 32-37, 2002.

LÔBO, P. L. N. A informação como direito fundamental do consumidor. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 6, n. 51, 1 out. 2001. Disponível em: <<http://jus.uol.com.br/revista/texto/2216>>. Acesso em: JUL. 2021.

MANTOANELLI, G. et al. Avaliação de rótulos e embalagens de alimentos infantis: bebida láctea, iogurte e queijo tipo "petit suisse". **Hig. aliment**, v. 13, n. 60, p. 21-8, 1999.

MENDONÇA, D. A.; MORAIS, G. S. D.; DIAS, S. da S.; REIS, L. C.; GROOT, E.

Conhecimento e atitude dos consumidores em relação aos alimentos transgênicos em Glória de Dourados, MS. In: 4º Seminário de Agroecologia, Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, 2012.

MENEZES, E. L. A. **Controle biológico:** na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/artigo_controle_biologico.html>. Acesso em: 24 jun. 2021.

MORTUREUX, Marie-Françoise. “La vulgarisation scientifique. Parole médiane ou dédoublée?”. In: JACOBI, Daniel; SCHIELE, Bernard (dir.). **Vulgariser la science.** Le procès de l’ignorance. Seyssel: Champ Vallon, 1988, p. 118-147.

MUCCI, A.; HOUGH, G.; ZILIANI, C. Factors that influence purchase intent and perceptions of genetically modified foods among Argentine consumers. **Food Quality and Preference, Barking**, v. 15, p. 559-567, 2004.

MUELLER, S. P. M. Popularização do Conhecimento Científico. **DataGramZero - Revista de Ciência da Informação**, v. 3, n. 2, abr. 2002. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/abr02/Art_03.htm>. Acesso em: 25 ago. 2021.

MUNIZ, C. R. et al. Alimentos transgênicos: Segurança, riscos alimentares e regulamentações. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 2, p.209-222, jul. /dez. 2003.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. Avaliação de riscos ambientais de plantas transgênicas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v.18, n.1, p.81-116, 2001.

ONYANGO, B.; GOVINDASAMY, R.; HALLMAN, W.; JANG, H. M.; PUDURI, V. S. Consumer acceptance of genetically modified foods in Korea: Factor and cluster analysis. **Food Policy Institute**, Working Paper, Halifax, n. 1104-015, p. 1-25, 2004.

PIMENTEL, C. A. Alimentos transgênicos: mitos e verdades. In: **VIII Encontro baiano de geografia/x semana de geografia da UESB**, 16 a 19 de agosto, Vitória da Conquista. 2011.

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

PELLANDA, P. S. P. A sociedade de risco e o princípio da informação: Uma abordagem sobre a segurança alimentar na produção de transgênicos no Brasil. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 10, n. 19, p. 89-114, jan. /jun. 2013.

PLAZA, C. M. C. A. Das patentes aos royalties – O caso da soja transgênica da Monsanto. **Revista de Propriedade Intelectual – Direito Contemporâneo e Construção**, Aracajú, Ano II, Edição nº 03/2013, p.001 a 040, jun. 2013.

PLANTAS TRANSGÊNICAS. UFPEL, 2021. Disponível em: <<http://www2.ufpel.edu.br/iqg/db/e-book%20Plantas%20Transgenicas/comoseobtem/comoseobtem.htm>>. Acesso em: 14, Junho de 2021.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

RECH, E. Quando e como foi criada a Lei de Biossegurança no Brasil? In: CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Tire suas dúvidas: [FAQ – CIB]**. [s. l.]: CIB, 2016. Disponível em: <<http://cib.org.br/faq/quando-e-comofoi-criada-a-lei-de-biosseguranca-no-brasil/>> Acesso em: 16 de set. 2020.

REIS, C. et al. Biotecnologia para saúde humana: Tecnologias, aplicações e inserção na indústria farmacêutica. **BNDS Setorial**, Rio de Janeiro, n.29, p. 359-392, mar. 2009.

REIS, A. C. C. **O registro de patentes de organismos geneticamente modificados**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Brasília. Brasília-DF, 2011.

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

ROEL, A. R. Agricultura orgânica ou ecológica e a sustentabilidade da agricultura. **Rev. Internacional de Desenvolvimento**, Campo Grande, p. 57-62, 2002. Disponível em: < <http://ciorganicos.com.br/sustentabilidade/a-agricultura-organicaou-ecologica-e-a-sustentabilidade-da-agricultura/> >. Acesso em: 16 set. 2020.

SAWAHEL, W.A. Transgenic plants: performance, release and containment. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, New York, v. 10, p. 139-144, 1994.

SANFORD, J. C. The biolistic process. **Trends in biotechnology**, v. 6, n. 12, p. 299-302, 1988.

SANTOS, Cleiton. **Anuário brasileiro da silvicultura 2012**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2012. 88 p.

SATTLER, A. **Embrapa desenvolve alface transgênica que auxilia na prevenção de doenças**. Canal Rural, Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/embrapa-desenvolve-alface-transgenica-que-auxilia-prevencao-doencas-33053>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

SCARE, R. F.; ORATI, R.; HARTUNG, K. **Conhecimento e comportamento de compra em relação a alimentos transgênicos: um estudo exploratório e comparativo com consumidores brasileiros**. In: Congresso da Sober, 45. Londrina – PR, 2007. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/6/835.pdf>. Acesso em: 22 ago 2021.

SCHENBERG, A. C. G. Biotecnologia e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v.24, n.70, p.07-17, 2010.

SHAMI, N. J. I. E; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n. 2, p.227-236, abr./jun. 2004.

SLOVIC, P.; FISCHHOFF, B; LIECHTEISNTEIN, S. Rating the risks. *Environment*, vol. 21, p.36-39, 1979;

SLOVIC, P. Perception of risk. **Science**, vol. 236, p. 280-5, 1987.

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

TERSI, M. J. **A ambivalência da técnica**: os alimentos transgênicos e o direito a informação do consumidor. 2011. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas e Sociais) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Franca, 2011.

TILMAN, D. The greening of the green revolution. **Nature**, v. 396, n. 6708, p. 211-212, 1998.

THINLAND, B. Recombination between prokaryotic and eucaryotic DNA: Integration of *Agrobacterium tumefaciens* T-DNA into plant genome. **Genetic Engineering**, v. 17, p. 209-229, 1995.

TORTELLI, Altemir Antônio. A representação da agricultura familiar no ambiente de desenvolvimento da produção agrícola. In: CONAB. **Abastecimento e segurança alimentar**: o crescimento da agricultura e a produção de alimentos no Brasil. Brasília: Conab, 2008.

TRANSGÊNICOS: Brasil é o país que mais cresce na adoção de biotecnologia. In: SUCESSFUL FARMING BRASIL. **Sfagro**. [s.l.]: Successful Farming Brazil, 2017. Disponível em: <<http://sfagro.uol.com.br/transgenicos-brasil-e-o-pais-que-mais-cresce-na-adoacao-de-biotecnologia/>> Acesso em: 16 set. 2020.

TRUJILLO FERRARI, Alfonso. **Metodologia da ciência**. 3. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974, 248p.

TSAY, Y.Y. **The Empirics of Consumer Risk Attitudes and Genetically Modified Foods**. ANO 2013. Disponível em: <www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/1507.pdf >. Acesso em 23/06/2021.

VEIGA, J. E. da. **Transgênicos**: sementes da discórdia. São Paulo: SENAC, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/2z31qQA>>. Acesso em: 16 set. 2020.

VILLEN, R. A. **Biotecnologia**: histórico e tendências. Disponível em <<http://www.hottopos.com/regeq10/rafael.htm>>. 2009. Acesso em: 20 mai. 2021.

WIEDEMANN, P. M. **Introduction risk perception and risk communication**. Jülich: Programme Group Humans; Environment, Technology (MUT), Research Centre Jülich; 1993.

ZIMMERMANN, Cirlene Luiza. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 6, n. 12, p.79-100, jul./dez. 2009.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE OS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL

Neste questionário pretende-se avaliar a percepção do público acerca dos alimentos transgênicos e ponderar sobre o entendimento científico a respeito do tema.

Qual a sua idade ? *

- Menor de 18
- 18-24
- 25-35
- 35-45
- 45-55
- 60 ou mais

Qual o seu nível de escolaridade ? *

- Ensino Médio Incompleto ou Cursando
- Ensino Médio Completo
- Superior Incompleto ou Cursando
- Superior Completo

Você já ouvir falar sobre Alimentos Transgênicos ? *

- Sim
- Não
- Não sei o que são alimentos transgênicos

Se você já ouviu falar a respeito de alimentos transgênicos, onde obteve essa informação ? *

- Televisão
- Rádio
- Podcast
- Jornal
- Revista
- Internet
- Redes Sociais
- Relatos de outras pessoas

A figura abaixo representa o símbolo correspondente aos transgênicos. Você sabia desta informação ? *



- Sim
- Não

Você costuma reparar no Símbolo dos Alimentos Transgênicos nos rótulos das embalagens ? *

- Sim
- Não

Você tem medo/ insegurança ao consumir alimentos transgênicos ? *

- Sim
- Não

Alguns cientistas e órgãos de pesquisa afirmam que ainda não foi comprovado que os transgênicos fazem mal à saúde e ao meio ambiente. Você sabia que existem medicamentos produzidos com transgênicos? *

- Sim
- Não

Você costuma procurar informações a respeito dos alimentos transgênicos em veículos de comunicação que possuem bases científicas ? Se a resposta for SIM, em qual ?

Sua resposta

Defina em uma palavra o que os alimentos transgênicos representam para você ?

*

Sua resposta

Caso queira receber os resultados dessa pesquisa, deixe o seu e-mail abaixo:

Sua resposta

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO.

Divulgação Científica dos Alimentos Transgênicos no Brasil

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO

Você está sendo convidado a participar do projeto de monografia "DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE OS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL", cujo aluno e pesquisador responsável é Cezar Junio Coelho Paranhos, estudante de especialização em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável no Centro Universitário de Brasília (CEUB), localizado em 707/907 - Campus Universitário, SEPN - Asa Norte, Brasília - DF, telefone: (61) 3966-1201, CEP: 70790-075.

Os objetivos do projeto são avaliar a disseminação da divulgação científica a respeito dos alimentos transgênicos. Dessa forma, está sendo convidado por que pretende-se avaliar a percepção do público acerca dos alimentos transgênicos e ponderar sobre o entendimento científico a respeito do tema.

O (A) Sr (a). tem de plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa. Caso aceite participar, sua participação consiste em responder oito perguntas objetivas e duas subjetivas de resposta curta, totalizando 10 perguntas em um questionário simples e de fácil entendimento, não havendo necessidade de inserir seu nome, telefone ou endereço, assegurando a sua privacidade. Se desejarem terão livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e seus resultados.

Caso possua ensino superior ou esteja cursando Agronomia, Biomedicina, Biotecnologia, Ciências Biológicas, Ciências Agrárias, Engenharia Agrônoma, Nutrição, Farmácia, Zootecnia, Meio Ambiente, Sustentabilidade ou áreas afins não responda este questionário, pois ele se destina ao público com pouco ou nenhum conhecimento sobre os alimentos transgênicos.

Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Cezar Junio Coelho Paranhos, pesquisador responsável pela pesquisa, telefone: 61 981289341, e-mail: cezajunio@semoreceub.com, com o orientador Prof. Dr. Luiz Carlos Bhering Nasset, e-mail: luiz.nasset@ceub.edu.br.

Você concorda com o termo acima ? *

Eu declaro ter sido informado e concordo em ser participante do projeto de monografia acima descrito.