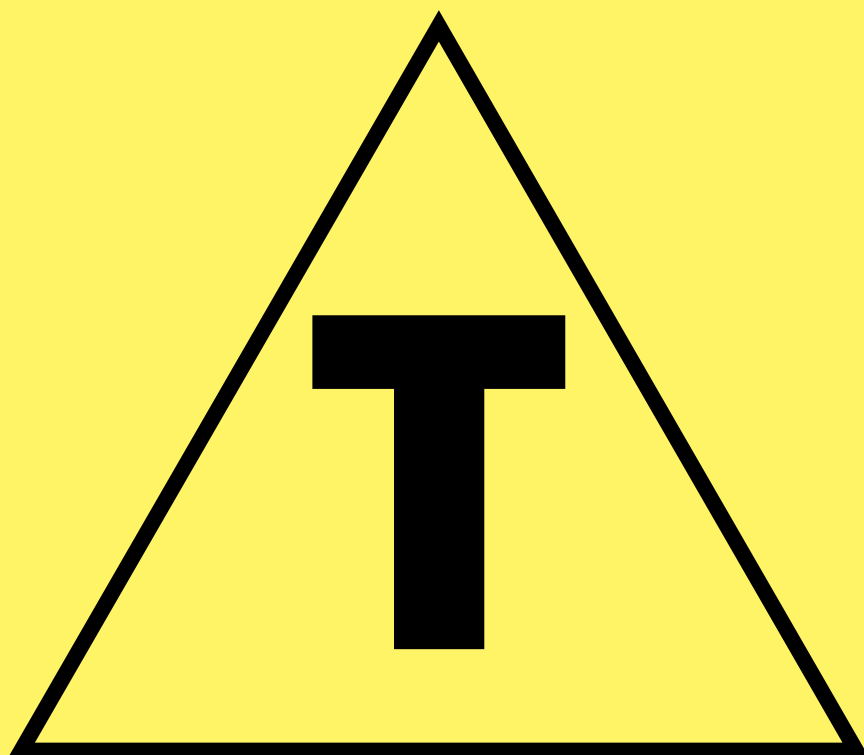


Jonise Marques de Oliveira
Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira

Transgênicos

Em pauta



GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DOS TRANSGÊNICOS

Jonise Marques de Oliveira
Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira

Transgênicos

Em pauta



2021 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO - UFMT

O48t

Oliveira, Jonise Marques de.

Transgênicos em pauta: guia didático para o ensino dos transgênicos [recurso eletrônico]. / Jonise Marques de Oliveira; Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira, 2021.

44 p.

Produto Educacional (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Física.

ISBN 978-65-00-20956-3

1. Ciências Naturais. 2. Transgênicos. 3. Guia didático. 4. Produto educacional. 5. Ensino de ciências. I. Cerqueira, Lenicy Lucas de Miranda. II. Título.

CDU 57

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	05
TRANSGÊNICOS.....	06
ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	20
SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	22
ATIVIDADES PROPOSTAS.....	24
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

APRESENTAÇÃO

Este Produto Educacional é fruto da dissertação intitulada “PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DOS TRANSGÊNICOS A PARTIR DA ABORDAGEM CTS” sendo requisito para a conclusão de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (PPGECN/UFMT).

Apresentamos este Guia Didático com uma proposta de sequência didática com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma alternativa favorável à aprendizagem de conceitos relacionados aos Transgênicos. Na busca de dar suporte à prática docente, este Guia didático apresenta algumas atividades pedagógicas com propostas contextualizadas aproximando da realidade do estudante, permitindo maior envolvimento com o conteúdo apresentado, buscando reforçar a conexão entre o cotidiano e conceitos científicos.

Pensar a função social da escola hoje é oportunizar ao educando a apropriação do conhecimento científico para que os mesmos possam estabelecer relações entre os temas científicos e a aplicabilidade destes no seu cotidiano. Este produto é uma possibilidade para tentar minimizar possíveis problemas encontrados ao ensinar os Transgênicos.

Pretende-se viabilizar possíveis caminhos para que o professor possa adaptá-los de acordo com o contexto em que atua, podendo talvez acrescentar outras atividades, textos e recursos tecnológicos. A produção deste material didático tem por objetivo propor uma metodologia que incentive os estudantes a se interessar pela Ciência como maneira de compreender e interpretar melhor o mundo do qual fazem parte.

Professor (a), você é o mediador deste processo, portanto, estabeleça uma parceria com seu aluno(a), crie um ambiente dialógico que vise o protagonismo dos estudantes.

Desejamos uma boa leitura!

Jonise Marques de Oliveira
Lenicy Lucas de Mirada Cerqueira

TRANSGÊNICOS

Há milênios a biotecnologia é utilizada pelo homem. As técnicas de se fazer pão e cerveja que utilizam a levedura *Saccharomyces cerevisiae* são exemplos de biotecnologia já conhecidos desde a antiguidade. A partir da década de 1950, houve grandes progressos na área de Biologia, como o estudo da estrutura do DNA, surgindo assim, a Biotecnologia Moderna.

O melhoramento genético deu um grande salto, na década de 1970, com a criação da tecnologia do DNA recombinante. A partir daí foi possível produzir os primeiros transgênicos.

A transgenia, técnica utilizada pelos cientistas que permite isolar os genes de interesse de um ser vivo e transferi-los para outros seres vivos de espécie diferente, atua no desenvolvimento de plantas, como também animais e micro-organismos.

Nada mais é do que uma evolução do melhoramento genético convencional.



Figura 1 – Alimentos Transgênicos. Fonte: as autoras, 2021.

Os transgênicos têm em geral seus materiais genéticos, tomados de organismos de espécies não aparentadas. Esses materiais têm sido introduzidos em seus genomas, por meio das técnicas de recombinação do DNA, para que esses alimentos (sejam eles de origem animal ou vegetal) adquiram propriedades específicas “desejadas”, ou para que seus produtos possam ser fontes de uma nutrição

aprimorada. As técnicas de engenharia genética possibilitam modificações genéticas de animais e de plantas, que não seriam plausíveis por meio de mecanismos da seleção natural ou pelos métodos de cruzamento entre espécies utilizadas por criadores, fazendeiros ou agricultores tradicionais (LACEY, 2006).



Figura 2 – Alimento Transgênico de origem animal.
Fonte: as autoras, 2021.

Muitas vezes os Organismos Geneticamente Modificáveis (OGM) são chamados de transgênicos. No entanto, é importante saber que todo transgênico é um OGM, mas nem todo OGM é um transgênico. Transgênicos são organismos que pela tecnologia do DNA recombinante foi introduzido no seu genoma, sequências de DNA de outros organismos. Já um OGM pode ter seu material genético alterado, no entanto sem a inserção de DNA exógeno (CTNBio, 2015).



DNA Recombinante é um fragmento de DNA incorporado artificialmente à molécula de DNA de um vetor de clonagem que pode ser amplificado em um organismo diversas vezes. Desta forma, grande quantidade do DNA em questão pode ser obtida. O DNA inserido no vetor de clonagem usualmente contém o gene de interesse (GUERRANTE, 2003, p.147).

Presença no nosso dia-a-dia



Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2021.

Os transgênicos estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano, especialmente em habitantes de países de agricultura avançada, como é o caso dos Estados Unidos, Brasil, Argentina, México, Canadá e China. Houve um aumento expressivo na quantidade de produtos cultivados gerados pela biotecnologia. O Brasil está entre os maiores produtores de transgênicos com cerca de 15 milhões de hectares plantados, liderados pela soja, milho e algodão (CTNBio, 2015). Os transgênicos estão presentes na nossa alimentação, na saúde e em processos industriais.

Transgênicos na alimentação

Há mais de duas décadas, bactérias, leveduras e fungos geneticamente modificados atuam diretamente nos processos de fermentação, preservação e formação de sabor e aromas de muitas bebidas e alimentos do dia-a-dia, como exemplo: iogurtes, queijos, embutidos, pães e massas, cerveja, vinho, sucos, etc.






A engenharia genética permite agregar benefícios aos mais diversos alimentos que consumimos, por meio de bactérias, enzimas, leveduras e outros micro-organismos geneticamente modificados.

Atualmente, a maior parcela da produção de transgênicos está voltada para a produção de alimentos.



Estima-se que 70% de todos alimentos processados contêm pelo menos um ingrediente derivado de soja ou milho, que podem ser transgênicos. Mais da metade da produção nacional de soja é geneticamente modificada. Em 2008, diferentes

variedades de milho transgênico passaram a ser cultivados no país, aumentando ainda mais a presença da biotecnologia na nossa alimentação.

O que vem pela frente	
Morangos enriquecidos com vitamina C	
Óleos de canola e soja com mais gordura monoinsaturada, que ajuda a reduzir o colesterol	
Batatas ricas em proteínas e vitaminas	
Trigo com mais vitamina B9 (ácido fólico), que contribui para aumentar a defesa imunológica do organismo	
Milho e soja com mais aminoácidos, que formam as proteínas	

Fonte: EMBRAPA. Disponível em <https://www.embrapa.br/tema-transgenicos/sobre-o-tema>. Acesso em 15 jan. 2021.

Rotulagem dos transgênicos

No Brasil, o artigo 40 da Lei de Biossegurança (11.105/05) prevê a rotulagem dos transgênicos conforme o Decreto nº 4680/03. Esse decreto determina que todos os alimentos ou ingredientes alimentícios com presença de Organismos Geneticamente Modificados (OGM) – acima de 1% da composição final do produto – sejam rotulados. O rótulo da embalagem deve informar que o produto é um alimento transgênico, contém ou foi fabricado a partir de ingrediente transgênico. O consumidor tem direito à informação plena, que está garantido pela legislação brasileira.



Disponível em: <https://jornalggn.com.br/noticia/armandinho-e-os-transgenicos/> Acesso em 11 fev. 2021.

Independentemente do país, a população consome cada vez mais produtos e derivados de transgênicos, sem muitas vezes saber que o consome e do que se trata. É nesse sentido, que Pereira (2012) destaca a importância do conhecimento da população a respeito do tema, pois há muita especulação nos veículos midiáticos que por um lado depreciam os alimentos transgênicos, apontado somente seus aspectos negativos. Por outro lado, há quem os coloquem numa posição de destaque, como se fossem a panaceia para os males da fome mundial.

Para a autora é importante conhecer o tema, os debates que o permeiam os principais argumentos favoráveis e/ou contra a sua produção e consumo, para que a população em geral, possa tomar sua decisão com base em argumentos fidedignos, fundamentados em pesquisas confiáveis, quanto à segurança ou não da sua produção e do seu consumo.



O primeiro alimento transgênico aprovado no Brasil, em 1998, foi uma soja tolerante a herbicida glifosato e eficiente no controle de plantas daninhas. Essa variedade geneticamente modificada foi produzida por meio da introdução de um gene da bactéria *Agrobacterium tumefaciens*, que vive no solo. Além do Brasil, essa soja está aprovada para plantio e/ou consumo humano e animal em países como Argentina, Estados Unidos, China, Colômbia e União Europeia.

Fonte: Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB)

CURIOSIDADES

A transgenia torna possível a produção de alimentos que demoram mais para amadurecer, um exemplo é o tomate!

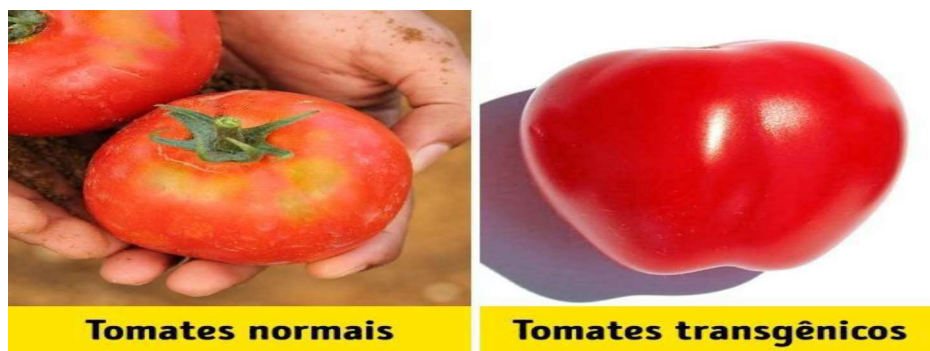


Figura 3 – Tomates normais e transgênicos. Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2021.



Os Estados Unidos respondem por dois terços das áreas cultivadas no mundo, com destaque em milho, soja, algodão. Além disso foi o primeiro país a produzir alimentos transgênicos e são os que mais exportam e consomem esse tipo de alimento.



Figura 4 – Soja, algodão e milho transgênicos. Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2021.

Transgênicos na Saúde

Há muito tempo, a medicina faz uso da biotecnologia como uma ferramenta fundamental para realizar diagnósticos mais rápidos e precisos de muitas doenças e para encontrar a cura ou prevenir enfermidades cujos tratamentos são custosos.

Como tudo começou...

Uma das primeiras aplicações comerciais da biotecnologia na saúde é também uma das mais úteis: a produção de insulina humana com base em micro-organismos transgênicos. Até a década de 80, ela era extraída de bois e porcos, e, frequentemente, causava alergias. De lá para cá, diabéticos do mundo inteiro se beneficiam dessa tecnologia, que tornou a insulina mais segura e aumentou a eficiência dos tratamentos.

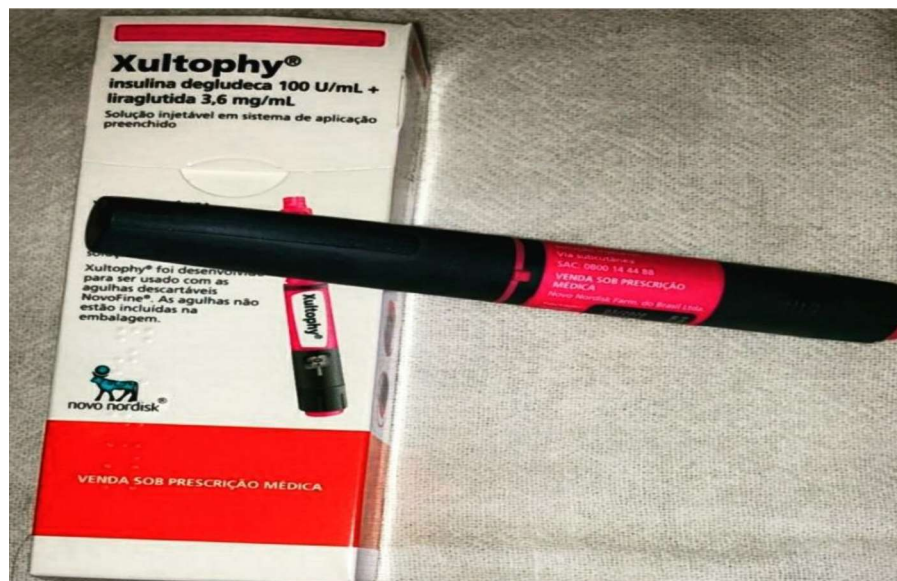


Figura 5 – Insulina. Fonte: as autoras, 2021.

O primeiro organismo geneticamente modificado foi a bactéria *Escherichia coli*, que sofreu adição de genes humanos para a produção de insulina.

**A engenharia genética contribui para grandes avanços na
medicina:**

Presente	Futuro
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mais de 400 medicamentos são produzidos por meio da aplicação da biotecnologia, entre eles, vitaminas, anticorpos e remédios que combate à AIDS; ✓ É transgênico o hormônio de crescimento contra o nanismo, que afeta 10 mil crianças brasileiras; ✓ O Instituto Butantan produz, anualmente, cerca de 50 milhões de doses da vacina contra a hepatite B, desenvolvida por meio da Engenharia Genética. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A terapia gênica é uma técnica já em testes que pode alterar a função de células humanas e tratar desde doenças cardíacas até o câncer e a AIDS; ✓ Pesquisadores da Universidade de Tóquio desenvolveram, com base no arroz transgênico, uma vacina contra o vibrião da cólera, que pode estar disponível para a sociedade em breve; ✓ Uma batata geneticamente modificada por pesquisadores da Universidade de Cornell (EUA) pode ajudar no desenvolvimento de uma vacina “comestível” contra o HPV, ou vírus do papiloma humano, principal causador do câncer do colo de útero; ✓ O tratamento de câncer de colo de útero, mama, próstata e fígado deve ganhar o reforço de medicamentos desenvolvidos em vegetais modificados no Instituto Tecnológico de Monterrey (México).

Fonte: MASSARANI, Luisa; NATÉRCIA, Flávia. Transgênicos em debate. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.

Transgênicos nos processos industriais

Os micro-organismos têm sido melhorados geneticamente não apenas para a produção de alimentos e remédios, como também para favorecer as indústrias de papel, têxtil, química, petrolífera, ambiental e de mineração.

No nosso dia-a-dia, convivemos com inúmeros produtos industriais fabricados por meio da aplicação de micro-organismos transgênicos, como roupas e produtos de limpeza. No sabão em pó, por exemplo, enzimas – produzidas por bactérias geneticamente modificadas – são usadas para degradar a gordura dos tecidos e resistir às condições do processo de lavagem.

Biotechnologia do Jeans

Há alguns anos, era comum colocar nos jeans pedras e ácidos para obter um efeito “desbotado” e aumentar a maciez do tecido. Graças a biotecnologia, foram desenvolvidos micro-organismos transgênicos capazes de dar ao jeans as mesmas características, eliminando-se, assim, um processo altamente poluidor do meio ambiente.

Transgenia: solução ou ameaça?

Pesquisas brasileiras apontam que existe uma grande dúvida da população sobre os transgênicos, uma vez que a população se considera mal informada pelos meios de comunicação. Essa falta de informação, podem levar a população a ter uma postura de dúvida ou rejeição aos transgênicos. Porém, as pesquisas realizadas sobre OGM ainda não conseguiram comprovar se são seguros ou se apresentam riscos consideráveis. Existem grandes empresas a favor e algumas Organizações Não-Governamentais (ONGs) contra a liberação e/ou comercialização dos transgênicos.



Disponível em: <http://www.arionaurocartuns.com.br/2016/08/charge-soja-transgenica.html/>
Acesso em 11 fev. 2021.

De acordo com Colli (2011), a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), que é responsável por analisar os riscos dos OGM e emitir parecer para sua liberação ou não, liberou o plantio e a comercialização de soja, milho e algodão transgênicos no território brasileiro. Este fato encontra resistência, principalmente de ONGs e de instituições como o Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).



Disponível em:
<https://pt.slideshare.net/ceaong/charges-e-cartuns-sobre-transgenicos> Acesso em 11 fev. 2021.

ConTrovérSias

Algumas discussões têm sido levantadas entre os cientistas sobre os reais impactos causados pelos transgênicos quanto à questão da fome e pobreza, saúde, meio ambiente e agricultura (Massarani e Natércia, 2007).

A fome e a pobreza

Argumentos a favor dos transgênicos

É uma consistente alternativa para contribuir com a mitigação ou extinção da fome, pobreza e miséria absoluta que assolam cerca de 18% da população mundial.

Argumentos contra os transgênicos

Os transgênicos não irão resolver a questão da fome, pois o problema está na má distribuição de renda.



www.arionaurocartuns.com.br

Disponível em:

<http://www.arionaurocartuns.com.br/2016/03/charge-alimentos-transgenicos.html/>

Acesso em 10 mar. 2021.

Saúde

Argumentos a favor dos transgênicos

Com o avanço da Engenharia Genética, com suas pesquisas na área médica sobre drogas, poderá num futuro próximo, melhorar a tendência de rejeição de órgãos transplantados; possível obtenção de órgãos de animais transgênicos para transplantes em seres humanos, tendo como exemplo o coração de suínos; plantas transgênicas funcionam como biorreatores para a produção de fármacos proteicos – anticorpos, antígenos, vacinas, hormônios, soros, albumina humana, anticoagulantes e enzimas.

Argumentos contra os transgênicos

Pesquisas recentes na Inglaterra revelaram aumento de alergias com o consumo de soja transgênica; acredita-se que os transgênicos podem diminuir ou anular o efeito dos antibióticos no organismo, impedindo assim o tratamento e agravando as doenças infecciosas; o consumo do milho transgênico tem efeitos negativos principalmente sobre o fígado e rins.

Meio Ambiente

Argumentos a favor dos transgênicos	Argumentos contra os transgênicos
<p>Preservação do ambiente - Melhor controle ambiental especialmente pela redução ou extinção do uso de agrotóxicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incentivo ao aparecimento de pragas – a resistência a agrotóxicos pode levar ao aumento das doses de pesticidas aplicadas nas plantações. As pragas que se alimentam da planta transgênica também pode adquirir resistência ao pesticida. Para combatê-las seriam usadas doses ainda maiores de veneno, provocando uma reação em cadeia desastrosa para o meio ambiente. ➤ Desequilíbrio no ecossistema – poluição nos rios e solos, decorrentes do uso contínuo de agrotóxicos. ➤ Perda da biodiversidade – uma vez introduzida uma planta transgênica é irreversível, pois a propagação da mesma é incontrollável e não se podem prever as alterações no ecossistema que isso poderá acarretar, afetando principalmente os cultivos tradicionais, que podem até mesmo desaparecer ou podem modificar as sementes nativas.



Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2021.

Agricultura

Argumentos a favor dos transgênicos	Argumentos contra os transgênicos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ As sementes transgênicas possuem qualidade nutritiva maior e baixo custo de produção, facilitando a comercialização de produtos agrícolas e aumentando a produtividade de plantações. ➤ O glifosato, usado nas plantações de soja transgênicas, é menos tóxico que os herbicidas convencionais. ➤ As sementes transgênicas permitem que o agricultor tenha menos trabalho, visto que requerem menos aplicações do glifosato, que deixa o terreno mais limpo que os herbicidas convencionais. ➤ O milho <i>Bt</i>, tem um gene do <i>Bacillus thuringiensis</i>, responsável pela produção de proteínas tóxicas para insetos-praga. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ As ervas-daninhas têm desenvolvido resistência ao glifosato, demandando doses maiores e mais aplicações. ➤ Ameaça à segurança alimentar. ➤ Estudos mostram que o glifosato é mais tóxico do que se imagina, com perdas importantes das espécies no local de uso. As sementes transgênicas reduzem o trabalho no campo. ➤ A nova gerações de agricultores está perdendo o conhecimento e cultura sobre a lavoura. A toxina produzida pela bactéria pode atingir também outras espécies de insetos que não atacam a lavoura de milho.

Tal discussão justifica um aprofundamento maior dentro deste universo de dúvidas que cercam os transgênicos... É importante ter um conhecimento significativo que ultrapasse os conhecimentos de senso comum, para que sejam capazes de julgar e se posicionar criticamente quanto ao assunto. Essa realidade demonstra que nem sempre os conhecimentos adquiridos na escola possibilitam que os sujeitos ultrapassem o saber do senso comum (PEDRANCINI *et. al*, 2008).

O salmão transgênico é uma realidade!

O salmão foi o primeiro animal geneticamente modificado a receber aprovação para servir de alimento no mundo. A técnica da transgenia possibilita também que peixes tenham um crescimento mais rápido, um exemplo é o salmão. Com o crescimento da população mundial, e seus usos e costumes insustentáveis, não são poucas as espécies ameaçadas. Os cientistas concordam que a vida marinha vem sofrendo com a poluição, acidificação dos oceanos, o desaparecimento de habitats naturais, e a introdução de espécies exóticas. De 1950 até hoje a pesca liquidou com 90% dos maiores predadores marinhos, entre eles, o salmão selvagem, que está à beira da extinção (LACEY, 2006). Na figura abaixo, os dois peixes possuem 18 meses; o peixe maior é o salmão transgênico e o menor o salmão selvagem.



Figura 6 – Salmão transgênico. Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2021.

A ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS



Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2021.

Diferentemente do modelo de educação bancária, com as novas abordagens de ensino temos a perspectiva de que o aluno seja o sujeito de sua aprendizagem para sua formação como cidadão. Nessa direção, destacamos a abordagem CTS no ensino de Ciências, que de acordo com Cerezo (1998) tem o objetivo de preparar os alunos, enquanto cidadãos, para participar ativamente do processo democrático de tomada de decisões na sociedade, quanto às aplicações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico. Mas, para isso, os estudantes precisam desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões científicas, tecnológicas e sociais com as quais se deparam como cidadãos (ACEVEDO-DÍAZ, 2002).

Neste sentido, o enfoque CTS no ensino de Ciências propõe um ensino contextualizado da ciência onde o cotidiano do estudante é valorizado, destacando as relações com a tecnologia e a sociedade, a fim de adquirir conhecimentos, atitudes e capacidades na tomada de decisão e na resolução de problemas sociais relativos à C&T (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA; MARTINS, 2011, p.11).

As possibilidades de se abordar CTS na educação científica podem promover um ambiente de discussões que além de perpassar o conteúdo científico deverá ser um momento para o desenvolvimento da interdisciplinaridade e da contextualização. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trata da abordagem CTS, como

contextualizadora do conhecimento na área de Ciências da Natureza.



A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia como sendo fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Propõe-se também a discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. (BRASIL, 2018, p. 549).

Neste Guia o enfoque CTS relaciona-se com o tema transgênicos. Segundo Santos (2007), o ensino CTS se caracteriza pela organização conceitual centrada em temas sociais, pelo desenvolvimento de atitudes de julgamento e tomada de decisão, e por uma concepção de ciência voltada para o interesse social, visando compreender as implicações sociais e ambientais do conhecimento científico e tecnológico.



Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2021.

Desta forma, é necessário que os professores estejam preparados para a implementação da abordagem CTS na sua prática docente. Partindo dessa perspectiva, este Guia didático apresenta diversas estratégias que buscam articular a temática transgênicos com a realidade dos alunos.

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta sequência didática proposta foi aplicada para um grupo de professores da área de Ciências Naturais. Na busca de subsídios para a prática pedagógica dos professores no ensino de Ciências, elaboramos esta sequência didática com metodologias diferenciadas que podem propiciar aos estudantes a capacidade de argumentação, a reflexão crítica e a criatividade, contribuindo para a apropriação do conhecimento dos estudantes.

Conforme Zabala (1998), as sequências didáticas são “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Destacamos que a intenção é de fornecer ao estudante ferramentas para uma reflexão intensa acerca da realidade, uma vez que as temáticas são problematizadas no cotidiano de cada aluno. Assim, o aluno é direcionado à discussão e à busca de resoluções ou alternativas que o auxiliem nas tomadas de decisões com base no conhecimento científico e senso crítico.

Pretendendo contribuir com a prática pedagógica dos professores da área de Ciências Naturais, planejamos seis atividades pedagógicas, com objetivos definidos e estratégias didáticas diferenciadas.

Quadro 1 – Atividades Pedagógicas propostas na sequência didática

Atividade 01	Diagnóstico inicial
Atividade 02	Estudo de caso
Atividade 03	Recurso audiovisual
Atividade 04	Ampliando o conhecimento
Atividade 05	Socializando e construindo conhecimentos
Atividade 06	Bio Game Quiz

Fonte: As autoras, 2021.

Através desta Sequência didática, uma série de atividades são organizadas em etapas para aprofundar e construir conhecimento sobre os transgênicos com abordagem CTS, buscando contextualizar o assunto, demonstrando que o conteúdo não é algo distante da realidade da vida dos alunos.

Atividades Pedagógicas Propostas

Atividade 1 – Diagnóstico Inicial

Objetivo: Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os transgênicos e compreender a diferença dos alimentos transgênicos, orgânicos e convencionais.

Recursos didáticos: Quadro branco, pincéis, apagador e atividades impressas.

Desenvolvimento da atividade: No primeiro momento desta atividade os alunos realizarão uma pesquisa, observando os alimentos que mais consomem, classificando-os em transgênicos, orgânicos e convencionais, identificando nas embalagens dos alimentos transgênicos os selos de certificação. Depois, devem registrar e realizar as atividades propostas. No segundo momento, o professor deverá propor uma discussão entre os estudantes, onde os mesmos irão expor suas dúvidas, conhecimentos e argumentos sobre as atividades realizadas.

Atividades

1 - Preencha a tabela abaixo com o nome e marque com um X o tipo do alimento:

ALIMENTO	ORGÂNICO	CONVENCIONAL	TRANSGÊNICO

2 - Quais alimentos da tabela acima são mais consumidos?

3 - Sabe identificar nas embalagens dos alimentos os selos de certificação dos transgênicos?

() SIM

() NÃO

É preciso que o professor verifique os conhecimentos prévios de seus alunos sobre determinado assunto que está sendo trabalhado para que conheça o nível de habilidades apresentadas pelos estudantes!



É fundamental que os professores planejem suas aulas dentro dos objetivos didático-pedagógicos!



“A aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva” (MOREIRA, 2006).

Atividade 2 – Estudo de Caso

Objetivo: Desenvolver a habilidade na resolução de problemas e identificar os argumentos utilizados pelos estudantes sobre as controvérsias apresentadas nos estudos de casos.

Recursos didáticos: Textos impressos.

Desenvolvimento da atividade: Para a realização desta atividade, uma dada situação problema é colocada e os estudantes deverão pensar em alternativas para resolver a questão problema. A sala de aula deverá ser dividida em grupos. O professor distribuirá dois casos por grupo para a leitura e discussão. Será escolhido dois representantes de cada grupo para apresentar suas argumentações em sala.

Caso 1: Seu José e a produção de alimentos orgânicos

Seu José, um agricultor de pequeno porte do município de Jangada, vende alimentos orgânicos para alguns comerciantes do Mercado do Porto, em Cuiabá.

Seus produtos possuem um selo de certificação do Ministério da Agricultura garantindo que os alimentos são orgânicos, portanto, podem ser comercializados. Para que esses alimentos sejam classificados como orgânicos é necessário que haja ausência de agrotóxicos e adubos químicos. E para isso, é fundamental a realização de um sistemático controle de pragas e doenças, pois é preciso respeitar as exigências climáticas da espécie a ser cultivada, analisar o solo do cultivo e cultivar determinadas plantas que servem de alimento para os insetos-praga. Com isso, os custos da produção aumentam, dificultando a comercialização, levando os consumidores a reclamarem do preço e do aspecto do produto.

Diante dessa problemática relatada por Seu José na produção e comercialização dos alimentos orgânicos, das incertezas relacionadas ao consumo de alimentos convencionais e transgênicos e pensando na qualidade de vida da população, quais

as estratégias que podem ser desenvolvidas pelos governantes através de incentivos fiscais que podem viabilizar a produção e comercialização dos alimentos orgânicos para a população geral com um valor mais acessível?

Caso 2: A produção de soja e milho de Pedro

Pedro, um conhecido produtor da região norte de Mato Grosso, adquire seu salário a partir da comercialização de grãos. Anualmente ele alterna entre a produção de soja e milho ao longo de diferentes períodos de colheita. Para aumentar sua produtividade, Pedro aplicava um bom dinheiro na aquisição de agrotóxicos e herbicidas, para o controle dos ataques de pragas ao cultivo da plantação.

No ano passado a produtividade de grãos foi baixa, pois as pragas causaram prejuízos à lavoura de soja e milho. Isso deixou ele triste e desanimado, pois lagartas, percevejos e outros insetos estavam comprometendo a formação dos grãos.

Em busca de solução para maior produtividade, ele adquiriu de uma empresa algumas sementes que são transformadas em laboratório. Segundo a empresa de grãos contratada por Pedro, essas sementes apresentam uma maior produtividade, permanecendo a mesma área de plantio, diminuindo as despesas com uso de agrotóxicos e mais resistência a pragas.

Assim, Pedro iniciou a plantação dessas sementes modificadas obtendo boas colheitas e com o baixo custo da produção e comercialização, obteve bons rendimentos.

Percebe-se assim que a produção e a comercialização de grãos geneticamente modificados viabilizam bons rendimentos para o produtor, isso porque um grande número de consumidores relata a acessibilidade ao produto por ser mais barato, mesmo não sabendo dos possíveis benefícios ou malefícios que a produção pode causar à saúde das pessoas e ao ambiente.

Diante dessa situação, como produtores, empresas e governantes podem encontrar uma solução favorável para os possíveis malefícios da produção? E você, como consumidor, ao realizar a compra de um produto, leva em consideração o preço, a qualidade do produto ou os benefícios à saúde e ao meio ambiente?



A partir de um tema controverso as discussões entre os alunos poderão ser mais amplas, contribuindo para a formação de um pensamento crítico-reflexivo e na tomada de decisão consciente sobre a Ciência e a Tecnologia.

Atividade 3 – Recurso Audiovisual

Objetivo: Apresentar a produção dos transgênicos, apontar a importância da biotecnologia para a sociedade e analisar as vantagens e desvantagens dos transgênicos, por meio de vídeos.

Recursos didáticos: Projetor multimídia e Notebook

Desenvolvimento da atividade: Será da seguinte forma: o professor deverá apresentar aos estudantes vídeos que apresentam diferentes reflexões sobre o tema transgênicos. Após a exibição dos vídeos, o professor deverá realizar uma pergunta problematizadora e retomar os pontos mais importantes abordados nos vídeos, favorecendo assim um momento de discussão, para que os alunos possam expressar suas ideias e opiniões. A seguir apresentamos algumas sugestões de vídeos com seus respectivos links, questões abordadas e o tempo de duração.

VÍDEOS SUGERIDOS:

1 - Transgênicos Fazem Mal para a Nossa Saúde?



Link: <https://youtu.be/-6COg7GjJi0>

Pergunta problematizadora: Quais os aspectos positivos e negativos em relação aos transgênicos que você conseguiu identificar?

Duração: 15:42

2 - Cortar, colar e clonar! O que é a engenharia genética?



Link: <https://www.youtube.com/watch?v=IiMfyj6sQyQ>

Pergunta problematizadora: Na sua opinião, a biotecnologia só traz benefícios para a sociedade?

Duração: 4:34

3 - Uso de bactérias para produção de insulina

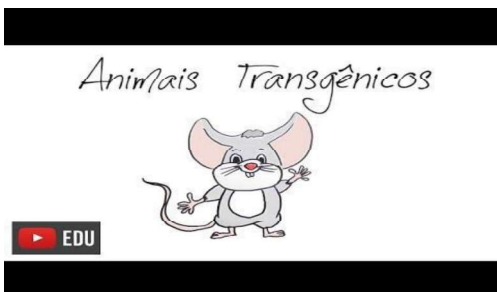


Link: [Uso de bactérias para produção de insulina - YouTube](#)

Pergunta problematizadora: Qual a sua posição com relação a produção de insulina para o tratamento do diabetes pelas bactérias?

Duração: 4:20

4 - Como são feitos os animais transgênicos?

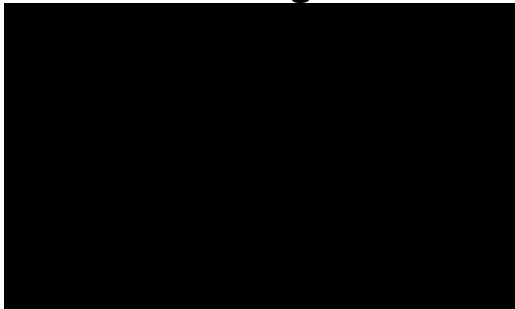


Link: <https://youtu.be/PAbNha1-NZO>

Pergunta problematizadora: A transgenia animal pode auxiliar as pesquisas e melhorar as características do animal?

Duração: 3:23

5 - Animais transgênicos



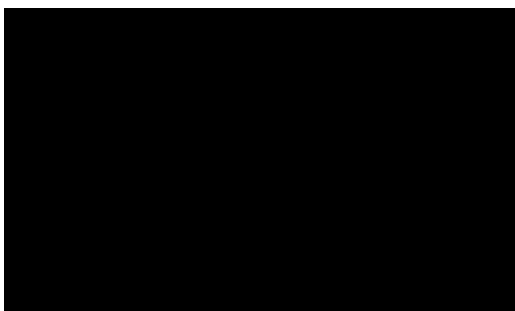
Link: <https://youtu.be/jquRMOOECsE>

Pergunta problematizadora: Você concorda com a transgenia animal?

Quais as suas vantagens?

Duração: 4:12

6 - O que é uma planta transgênica?



Link: [Transgênicos - O que é Planta Transgênica? \(OGM\) - YouTube](#)

Pergunta problematizadora: As plantas transgênicas tornam-se mais resistentes às doenças e melhoram o valor nutricional? Quais as suas desvantagens?

Duração: 3:05

A utilização de vídeos durante as aulas, de maneira adequada e integrada aos conceitos, pode estimular a sensibilidade para analisar, criticar, refletir e analisar. Contribuem também para otimização do tempo para o planejamento das práticas docentes.

Conforme Moran (1995, p. 29), “a linguagem audiovisual desenvolve múltiplas atitudes perceptivas: solicita constantemente a imaginação e reinveste a afetividade com um papel de mediação primordial no mundo”.



Figura 8: Fonte: YouTube

Atividade 4 – Ampliando o Conhecimento

Objetivo: Ampliar o conhecimento acerca dos transgênicos, através de ferramentas didático-pedagógicas complementares que auxiliam o professor no processo de ensino e aprendizagem.

Recursos didáticos: Sala de Informática (Computadores) e acesso à Internet.

Desenvolvimento da atividade: O professor irá orientar os alunos, individual ou em grupo, na ampliação do conhecimento sobre os transgênicos, através do uso das TIC'S. Apresentamos abaixo algumas sugestões de textos e artigos científicos.

Textos sugeridos:

1. **20 anos de transgênicos: impactos ambientais, econômicos e sociais no Brasil.** http://agroavances.com/img/publicacion_documentos/153575459920-anos-de-transgenicos-no-brasil.pdf

2. **Vaca transgênica produz leite para alérgicos.**

https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2012/10/121001_vaca_gm_leite_ac.shtml#:~:text=Cientistas%20da%20Nova%20Zel%C3%A2ndia%20desenvolveram,seu%20primeiro%20ano%20de%20vida.

3. **Alimentos transgênicos: o que são, como são produzidos, vantagens e riscos.**

<https://upis.br/blog/alimentos-transgenicos/>

4. **Transgênicos: Feche a boca e abra os olhos.**

<https://www.idec.org.br/ckfinder/userfiles/files/Cartilha%20Transgenico.pdf>.

5. **Alimentos transgênicos: o que são, como são produzidos, vantagens e riscos.** <https://upis.br/blog/alimentos-transgenicos/>

6. **Decreto pode acabar com rotulagem de transgênico**

<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/decreto-pode-acabar-com-rotulagem-de-transgenico/>

7. Milho - O produtor pergunta, a Embrapa responde

<http://www.cnpms.embrapa.br/mipmilho/arquivos/500PRMT.pdf>

8. Ovos de galinha transgênica para doença rara

<https://revistapesquisa.fapesp.br/ovos-de-galinha-transgenica-para-doenca-rara/>

9. Salmão transgênico para alimentação humana

<https://revistapesquisa.fapesp.br/salmaa-transgenico-para-alimentacao-humana/>

10. Brasil produz mosquito transgênico para combater dengue

<https://veja.abril.com.br/saude/brasil-produz-mosquito-transgenico-para-combater-dengue/>

Conforme Nascimento e Vasconcelos (2017), as interfaces representam para os professores uma nova estratégia de ensino e que seu uso dinamiza as aulas despertando nos alunos a criatividade, imaginação e possui às vezes uma linguagem de fácil entendimento. Para os autores, o uso da internet como instrumento pedagógico permite que o professor vislumbre mudanças significativas na melhoria da qualidade de ensino, porém, é preciso que o professor saiba utilizá-lo.

Atividade 5 – Socializando e Construindo Conhecimentos

Objetivo: Estimular a capacidade de reflexão e de construção de argumentação embasada sobre os transgênicos.

Recursos didáticos: Cartazes e pincéis.

Desenvolvimento da atividade: A sala de aula será dividida em dois grupos. Cada grupo deverá organizar um discurso e uma estratégia para o debate. A metade da sala irá argumentar os riscos do emprego da biotecnologia dos transgênicos e a outra metade defenderá, argumentando suas vantagens. Os alunos apresentarão suas dúvidas, questionamentos e argumentos, permitindo-se o confronto de ideias em torno dos transgênicos.

O professor irá mediar a argumentação apresentada pelos alunos e levantar alguns questionamentos, como:

1. Quais os riscos e benefícios envolvidos no emprego da biotecnologia de transgênicos?
2. Você concorda ou discorda com a produção dos transgênicos?
3. Quais os aspectos positivos e negativos em relação aos transgênicos você conseguiu identificar?
4. Por que os ambientalistas se mostram contrários a biotecnologia dos transgênicos?
5. Se você fosse convidado para participar de uma audiência pública para decidir sobre a liberação da produção e da comercialização dos alimentos transgênicos, qual seria sua opinião, você seria contrário ou favorável?
6. Você acha que se a produção de transgênicos fosse totalmente liberada seria possível acabar com a fome no mundo?
7. O que podemos fazer diante dessa promissora tecnologia, mas farta de riscos, incertezas, impactos e desigualdades?

Silva e Silva (2016) destacam que o professor ao criar oportunidades para que os alunos desenvolvam habilidades argumentativas em sala de aula de uma forma crítica, pode promover o engajamento dos mesmos em debates sobre temas relacionados à Ciência e sobre seus impactos e influências no nosso contexto social. Trata-se não somente de criar essas oportunidades, mas de sequenciar atividades de ensino que propiciem aos alunos habilidades que os permitam investigar, participar, argumentar suas opiniões ativamente em discussões científicas.

Atividade 6 – Bio Game Quiz

Objetivo: Avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos sobre os transgênicos e desenvolver a motivação e interesse dos alunos para participarem ativamente das aulas.

Recursos utilizados: Projetor multimídia, Notebook e dispositivo móvel.

Desenvolvimento da atividade: Para esta atividade aplicamos um *Quiz* utilizando a plataforma *Kahoot* o "BIO GAME QUIZ". A plataforma permite cadastrar grupos de perguntas e respostas, estipular o tempo em que cada pergunta deve ser respondida e incluir imagens e vídeos nas questões, além de possibilitar a criação de grupos para jogar. Para iniciar um jogo e elaborar as perguntas, é necessário que o professor crie uma conta no site <https://kahoot.com>, que fornece opções para uso como professor, como aluno, usar socialmente ou no trabalho. O professor entra na plataforma *Kahoot*, faz seu login e insere a senha. Depois, escolhe o jogo *Bio Game Quiz*, indicando se o jogo é individual ou em grupo e abre na tela da TV ou do Projetor Multimídia (Figura 9).



Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2021.

Kahoot é uma plataforma de criação de questionários, pesquisas e *quizzes*, criado em 2013. Baseado em jogos com perguntas de múltipla escolha, que permite aos educadores investigar, criar, colaborar e compartilhar conhecimentos e funciona em diversos dispositivos tecnológicos conectados à Internet. É uma ferramenta de avaliação gratuita na Web e permite envolver os alunos em discussões, podendo o professor utilizá-la conforme seus objetivos educacionais, trabalhando o conteúdo de forma divertida, interativa e envolvente (COSTA, 2016).

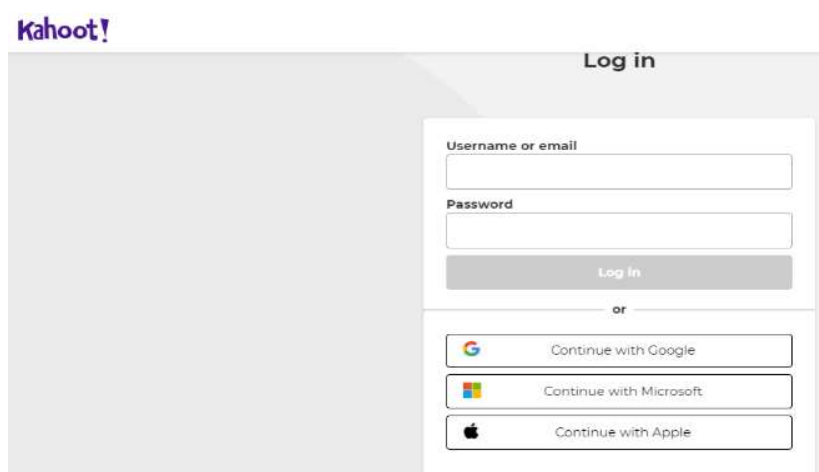


Figura 9 – Login e senha do professor.

Disponível em <https://kahoot.com>. Acesso em 15 nov. 2020.

O professor receberá um código, o PIN do jogo, conforme a figura 10.



Figura 10 – PIN do jogo. Disponível em <https://kahoot.com>. Acesso em 15 nov. 2020.

Este código deverá ser passado para os jogadores que, ao acessarem o link de jogo <https://kahoot.it>, deverão inserir o nome do jogador em seu dispositivo (Figura 11).

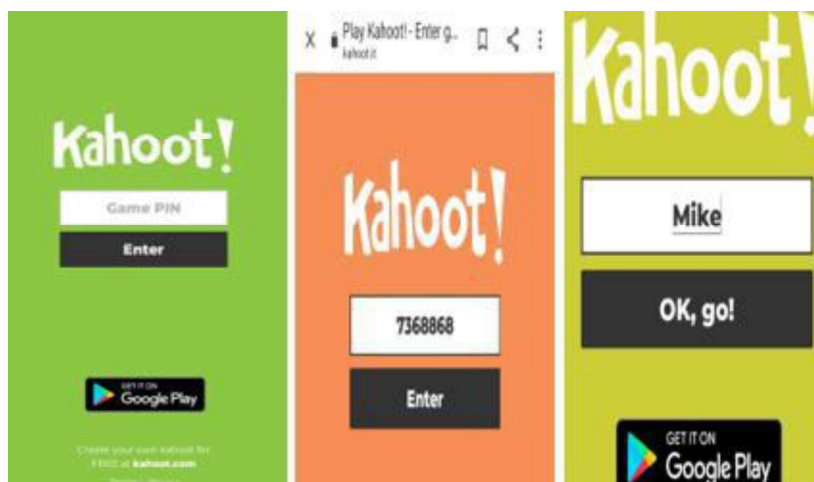


Figura 11 – PIN e nome do jogador. Disponível em <https://kahoot.it/>

Acesso em 15 nov. 2020.

Após a confirmação do professor, inicia-se o jogo. As perguntas e alternativas serão projetadas e as alternativas estarão associadas a uma cor e figura geométrica. Os alunos, em seus celulares, visualizarão apenas as cores e as figuras e deverão selecionar a figura/cor que corresponde à alternativa correta (Figura 12).



Figura 12 – Pergunta projetada para os jogadores.

Disponível em: <https://kahoot.com>. Acesso em 15 nov. 2020.

A pontuação ocorre em função do tempo e da resposta correta, e o aluno recebe em seu dispositivo um retorno de erro ou de acerto. É possível observar a resposta correta e o número de alunos que acertaram esta questão, bem como as demais alternativas marcadas (Figura 13).



Figura 13 – Pontuação do jogador.

Disponível em <https://kahoot.com>. Acesso em 15 nov. 2020.

Caso ocorra um número alto de erros, ou ainda uma alternativa errada marcada muitas vezes, é interessante avaliar a questão. As telas referentes às demais questões aparecerão ao comando do professor, clicando em próximo, até o jogo ser finalizado ou o professor interromper o quiz. Quando acabar, aparecerá na tela do professor a classificação, mostrando as pontuações mais altas (Figura 14).

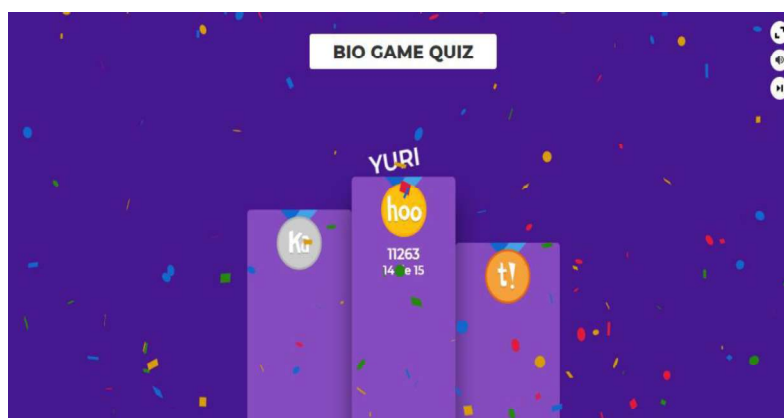


Figura 14 – Classificação geral.

Disponível em <https://kahoot.com>. Acesso em 15 nov. 2020.

Conforme Sande (2018), as tecnologias lúdicas incorporadas aos métodos tradicionais de ensino possibilitam a motivação dos estudantes e maximiza a interação entre estudantes e professores, permitindo assim os professores atuarem como mediadores do processo de ensino aprendizagem e os estudantes serem ativos na construção de novos saberes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível apresentar para os estudantes os aspectos relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade ao abordar temáticas que estão presentes no seu cotidiano, permitindo uma compreensão crítica da realidade e um olhar mais apurado sobre a ciência e tecnologia nas suas vidas.

Esta sequência didática possibilita a construção do conhecimento dos estudantes sobre a temática transgênicos. Discutir os conceitos a partir da realidade do estudante é um estímulo importante para a aprendizagem que, na maioria das vezes, são abordados pelos professores distante do seu cotidiano, abrindo espaços para reflexão crítica, por meio da dialogicidade.

A temática pode ser desenvolvida de forma conjunta com outros professores, pois devido a diversidade da troca de ideias, o conhecimento passa a ser mais abrangente e significativo, formando alunos mais conscientes e reflexivos no contexto científico, tecnológico e social.

Esta proposta se pautou na contribuição para construção do conhecimento do estudante, para que o mesmo seja capaz de atuar como protagonista em todo processo, deixando de ser um mero expectador de conceitos prontos, superando o ensino bancário existente nas escolas. A intenção desta proposta foi apontar caminhos nos quais os estudantes possam visualizar e aprender, de maneira diferenciada, sobre os conceitos dos transgênicos, integrando esse conhecimento ao seu cotidiano de forma autônoma, participativa e ativa.

Esperamos que este produto educacional possa auxiliar os professores nas práticas pedagógicas. Contudo, destacamos que este material poderá ser adaptado, atendendo a diversificação de necessidades dos alunos.

(Re)pense, (Re)planeje e Realize!

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio. et al. Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, 2002. p. 1-27.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s_ite.pdf. Acesso em: 30 de mai. 2020.

CEREZO, José Antonio Lopes. Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos, **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 18, 1998.

Centro de Informação de Biotecnologia (CIB). Disponível em <https://cibpt.org/inicio/>. Acesso em 15 jun. 2020.

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio. 2015. Disponível em: <http://ctnbio.mctic.gov.br/resolucoes-normativas>. Acesso em 13 mai. 2020.

COLLI, Walter. **Organismos transgênicos no Brasil: regular ou desregular?** São Paulo. Revista USP. n. 89. 2011.

COSTA, Giselda. **Kahoot, um game show em sala de aula**. 2016. Disponível em: <http://www.giseldacosta.com/wordpress/kahoot-um-gameshow-em-sala-de-aula/> / Acesso em 21 jun. 2020.

EMBRAPA. **Transgenia: quebrando barreiras em prol da agropecuária brasileira**. Disponível em <https://www.embrapa.br/tema-transgenicos/sobre-o-tema>. Acesso em 15 jun. 2020.

GREENPEACE. Disponível em <https://www.greenpeace.org/brasil/> Acesso em 03 jul. 2020.

GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. **Transgênicos: uma visão estratégica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

KAHOOT. Disponível em: <https://kahoot.com/> Acesso em 27 abr. 2020.

LACEY, Hugh. A controvérsia sobre os transgênicos: questões científicas e éticas. Aparecida: Ideias & Letras, 2006.

MASSARANI, Luisa.; NATÉRCIA, Flávia. **Transgênicos em debate**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**. São Paulo, ECA- Ed. Moderna, v. 2, p. 27-35, 1995.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB. 2006.

NASCIMENTO, Emerson dos Santos; VASCONCELOS, Carlos Alberto de. A utilização da Internet nas aulas de Biologia. **IV Encontro Alagoano de Ensino de Ciências e Matemática**. 2017.

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

PEREIRA, Gerlany de Fátima dos Santos. **Apropriação de conhecimentos científicos: uma abordagem aos alimentos transgênicos**. Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém. 2012.

SANDE, Denise; SANDE, Danilo. Uso do Kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino de Microbiologia industrial. **Holos**, v. 1, 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro de 2007.

SILVA, Marcos Leonardo Martins; SILVA, Márcia Gorette Lima da. Argumentação no Ensino de Biologia: uma experiência no ensino médio. **Actio: Docência em Ciências**. Curitiba, v. 1, n. 1, p. 70-86, jul./dez. 2016.

VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina.; MARTINS, Isabel P. **A Educação em ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico**. Porto: Areal Editores, 2011.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.