

Secretaria  
de Educação e  
Esportes



GOVERNO DE  
**PER  
NAM  
BU**CO  
ESTADO DE MUDANÇA

# Agricultura, processos e produtos

**PERNAMBUCO**

**Secretária de Educação e Esportes**

Ivaneide Dantas

**Secretária Executiva Planejamento e Coordenação**

Mônica Maria Andrade

**Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação**

Tárcia Regina da Silva

**Secretário Executivo de Ensino Médio e Profissional**

Gilson Alves do Nascimento Filho

**Secretário Executivo de Administração e Finanças**

Gilson Monteiro Filho

**Secretário Executivo de Gestão da Rede**

Igor Fontes Cadena

**Secretário Executivo de Esportes**

Leonídio

### **Equipe de elaboração**

*Francyana Pereira Dos Santos*

### **Equipe de coordenação**

Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio (GGPEM/SEDE)

*Janine Fortunato Queiroga Maciel*

Gestor Pedagógico (GGPEM/SEDE)

*Rômulo Guedes e Silva*

Chefe da Unidade do Ensino Médio (GGPEM/SEDE)

*Andreza Shirlene Figueiredo de Souza*

### **Revisão**

*Ana Karine Pereira de Holanda Bastos*

*Andreza Shirlene Figueiredo de Souza*

*Ana Caroline Borba Filgueira Pacheco*

*Marcia Vandineide Cavalcante*

## Sumário

<b>1. Apresentação</b>	<b>5</b>
<b>2. Tipos de agricultura</b>	<b>10</b>
Orientações para realização de atividades	11
Orientações para a Avaliação	11
<b>3. Biotecnologia na agricultura</b>	<b>12</b>
Orientações para realização de atividades	16
Orientações para a Avaliação	17
<b>4. Legislação e regulamentação em torno da agricultura</b>	
Orientações para realização de atividades	21
Orientações para a Avaliação	
<b>5. Organismos geneticamente modificados (OGM)</b>	
Orientações para realização de atividades	21
Orientações para a Avaliação	
<b>6. Referências bibliográficas</b>	<b>24</b>

## I. Apresentação

Prezado/a professor/a.

*Agricultura, Processos e Produtos* é uma Unidade Curricular destinada aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco e fundamentada na Portaria nº 1.432/2018, que orienta a elaboração dos Itinerários Formativos.

Esta Unidade Curricular está inserida na *Trilha Formativa Meio Ambiente e Sociedade, Desenvolvimento Social e Sustentabilidade*. É importante salientar que, na nova organização curricular, todas as Unidades Curriculares propostas nas Trilhas possuem um ou mais eixos estruturantes que as embasam quanto às habilidades a serem desenvolvidas durante a prática pedagógica com os estudantes. Com isso, temos para a Unidade Curricular *Agricultura, Processos e Produtos*, as seguintes habilidades a serem desenvolvidas:

*Investigação Científica* - (EMIFCNT03PE) Investigar, selecionar e sistematizar as tendências e perspectivas da Biotecnologia na agricultura, mediante argumentação com base em estudos de fontes científicas apresentando os resultados com o uso de diferentes mídias.

*Processos Criativos* - (EMIFCNT04PE) Reconhecer e analisar os recursos relacionados à inserção da Biotecnologia para o desenvolvimento de materiais, produtos e processos que visem a melhoria da relação ambiente/sociedade fazendo o uso sustentável de recursos naturais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais para elaboração de estratégias que visem a promoção de saúde e conservação do meio ambiente e biodiversidade.

Com base nesses pressupostos, esta **Unidade Curricular** propõe a seguinte **ementa**, a ser trabalhada pelo(a) professor(a) ao longo da sua prática pedagógica:

Pesquisa bibliográfica das tendências e perspectivas da Biotecnologia na agricultura (Agricultura Familiar, de Subsistência, da Urbana e da Tradicional). Sistematização das possibilidades e riscos quanto ao uso da biotecnologia na agricultura para a conservação da biodiversidade. Seleção de recursos destinados ao desenvolvimento de matérias e produtos utilizados na biotecnologia. Elaboração de estratégias alternativas e sustentáveis para o uso dos produtos agrícolas por meio de utilização de Softwares e aplicativos direcionados para a economia solidária e integração social. Produção de material para divulgação com/ou sem o uso de diferentes linguagens midiáticas contendo informações sobre a agricultura orgânica (Agricultura Biológica) como ferramenta biotecnológica na melhoria da

produtividade. Discussão sobre a legislação e regulamentação entorno da biossegurança e aplicabilidade no uso de OGMs (Organismo Geneticamente Modificados) como fontes de alimento.

É importante considerar, também, que a **agricultura** é fundamental para a sobrevivência do homem, especialmente quando o assunto é a produção de alimentos. Mas não só isso; é da agricultura que vem boa parte da fibra utilizada para a produção de vestimentas, muitos dos remédios utilizados pelas diferentes civilizações, a bioenergia, além da matéria prima para a indústria de papel e celulose, de cosméticos, de pneus, de móveis, tintas, dentre outras.

Um dos temas que mais preocupam a sociedade é a questão da segurança alimentar, tanto no seu aspecto quantitativo como no qualitativo. Garantir alimentos seguros para a humanidade é, talvez, um dos maiores desafios para todos os países do globo. Em termos de agricultura tropical, o Brasil é de longe o líder mundial.

Ao longo dos anos, para a maioria das espécies cultivadas, constata-se evolução significativa da produção, especialmente devido ao aumento da quantidade produzida por unidade de área. Melhorar a produtividade com sustentabilidade deve ser o foco central das atenções de todos aqueles envolvidos direta ou indiretamente com a agricultura .

Para saber mais, acesse:

[Artigo - Agricultura – equilíbrio entre processos e produtos - Portal Embrapa.](#)

Acesso em 05.02.2024.

Desse modo, ao considerar essa importante atividade, alguns conceitos serão desenvolvidos por esta Unidade Curricular, a saber: agricultura (familiar, de subsistência, urbana e tradicional); biotecnologia na agricultura e a conservação da biodiversidade; agricultura solidária e integração social; agricultura orgânica e a aplicabilidade dos organismos geneticamente modificados (OGM).

O objetivo deste estudo, que iniciamos agora, é alinhar a pesquisa científica e os processos criativos para pensarmos a agricultura de maneira sustentável e responsável, com foco na preservação e na conservação ambiental.

Este material de apoio constitui-se, portanto, como um caminho para o desenvolvimento desta Unidade Curricular. É um percurso formativo e não um modelo engessado, logo, o professor tem autonomia para adequar e planejar a condução da Unidade Curricular.

Fizemos uma pequena curadoria de textos e conteúdos digitais que podem auxiliar, como um pontapé inicial, o trabalho docente.

## 2. Tipos de agricultura

A agricultura é uma atividade que reúne técnicas de cultivo de diferentes plantações com o objetivo de produzir alimentos para consumo humano e matéria-prima para as indústrias. Ela é um dos pilares da economia de um país e pode ser utilizada para garantir a alimentação local ou exportar os insumos cultivados nas lavouras (Yara Nutre, 2022).

No Brasil, a agricultura representa uma das mais importantes bases econômicas do país. O setor é responsável por abastecer o mercado interno e externo com alimentos e matérias-primas para as indústrias e consumidores.

A força econômica da agricultura, no Brasil, também está na geração de empregos que o ramo gera. O agronegócio, setor do qual faz parte, empregou, no terceiro trimestre de 2020, cerca de 16,94 milhões de brasileiros. Os dados são de uma pesquisa do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) em parceria com a Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Fealq), divulgada em janeiro de 2021 (AGRIQ, 2023).

Os tipos de agricultura correspondem a diferentes maneiras de produção agrícola, as quais se adequam às características do ambiente no qual serão realizadas. Essas características podem ser a formação vegetal que constitui o local, as condições climáticas do ambiente, o relevo, a composição do solo e a demanda de produção existente (MUNDO EDUCAÇÃO, 2023).

Para saber mais, acesse:

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/tipos-agricultura.htm>. Acesso em 05.03.2024.

Disponível em: [Agricultura: tipos, práticas mais comuns e outras curiosidades](#). Acesso em 05.03.2024.

### Agricultura Moderna

Com a chegada de novas tecnologias no campo, a atividade agrícola mundial entrou numa nova fase: a agricultura moderna também conhecida por comercial, marcada pela evolução dos sistemas de produção agrícola e pela



mudança dos padrões de produção rural. Esse processo tomou forma com a Revolução Industrial e ganhou tração nos últimos 100 anos.

Disponível em:

<https://blog.climatefieldview.com.br/tipos-de-agricultura#:~:text=Agricultura%20moderna,-Com%20a%20chegada&text=Esse%20processo%20tomou%20forma%20com,tra%C3%A7%C3%A3o%20nos%20%C3%BAltimos%20100%20anos.> Acesso em 05.03.2024.

Esse modelo de produção, baseado na incorporação constante de tecnologia e em pesquisas científicas, continua atual e tende a evoluir numa velocidade cada vez maior, conforme diferentes inovações são incorporadas pelo agricultor.

Exemplo disso são a agricultura de precisão e a agricultura digital, que se tornaram realidade no dia a dia do produtor brasileiro a partir de 2010 e tendem a ganhar espaço ainda maior à medida que integram novas tecnologias, como a Inteligência Artificial e a Internet das Coisas (IoT) (FIELD VIEW, 2021).

O uso da tecnologia e de técnicas modernas de produção permitem a esse tipo de agricultura obter produtividades e rentabilidades cada vez maiores (FIELD VIEW, 2021).

### **Agricultura Intensiva**

É a agricultura praticada em grandes áreas de extensão, destinada à exportação. Além disso, possui alta produtividade, capital investido e nível de mecanização, além de empregar mão de obra qualificada (AGRIQ, 2023).

Para saber mais, acesse: [Agricultura: tipos, práticas mais comuns e outras curiosidades](#). Acesso em 05.03.2024.

Nesse tipo de agricultura há rotação de culturas e uso intenso de fertilizantes e insumos, que colaboram para o aumento da produção. As áreas destinadas a essa produção possuem custo elevado. As sementes usadas no plantio passam por rigorosa seleção. É comum o esgotamento dos solos em razão de seu uso permanente. A produção é destinada para a exportação (MUNDO EDUCAÇÃO, 2023).

Para saber mais, acesse: [Tipos de agricultura - Mundo Educação](#). Acesso em 05.03.2024.

### **Agricultura Extensiva**

A agricultura tradicional, extensiva, de subsistência ou familiar é aquela que utiliza técnicas básicas e tradicionais de produção, incluindo pouca mecanização e baixo investimento em tecnologia, nem sempre resultando em altas produtividades para os produtores.



Vale lembrar que a agricultura extensiva ainda é muito empregada no Brasil por pequenos agricultores. Normalmente a produção é utilizada na alimentação de subsistência ou no abastecimento do mercado local (FIELD VIEW, 2021).

Isso significa que a comercialização dos produtos obtidos pela agricultura tradicional não acontece em grande escala.

Para saber mais, acesse: [Quais são os principais tipos de agricultura praticados no Brasil?](#). Acesso em 05.03.2024.

Esse tipo de agricultura é caracterizada pela produção agrícola desenvolvida por famílias, cujo rendimento é todo voltado para as suas próprias subsistências. Geralmente, essas famílias moram nas mesmas terras em que desenvolvem a atividade agrícola. Nesse tipo de cultivo, não ocorre uso de fertilizantes e técnicas para adaptação do solo. De modo geral, os terrenos voltados para a agricultura de subsistência são pequenas propriedades rurais. Vale ressaltar que ela representa cerca de 80% da produção mundial de alimentos, sendo de extrema importância para a economia (ECYCLE, 2023).

Para saber mais, acesse: [Quais são os tipos de agricultura? - eCycle](#). Acesso em 05.03.2024.

## **Agricultura Patronal**

Mais um dos tipos de agricultura é a patronal ou empresarial, como também é conhecida. Esse tipo de produção é direcionado para o mercado interno e também para a exportação. Por isso, o investimento em fatores que contribuem para garantir uma gestão adequada e, principalmente, para a produtividade, são altos. Alguns exemplos são: contratação de mão de obra qualificada; uso de técnicas, tecnologias e insumos focados na rentabilidade da produção; infraestrutura de produção, transporte e armazenamento de alta qualidade. Esse modelo é mais utilizado em médias e grandes propriedades (Yara Nutre, 2022).

## **Agricultura Regenerativa**

O termo “agricultura regenerativa” foi cunhado pelo americano Robert Rodale, que utilizou teorias de hierarquia ecológica para estudar os processos de regeneração nos sistemas agrícolas ao longo do tempo. É um conceito ligado à possibilidade de produzir recuperando os solos. Sua proposta visa a regeneração e manutenção de todo o sistema de produção alimentar, incluindo as comunidades rurais e os consumidores. Essa regeneração da agricultura deve levar em conta, além dos aspectos econômicos, as questões ecológicas, éticas e de igualdade social.

O cuidado com o solo é um aspecto importante da agricultura regenerativa. Graças às suas práticas agrícolas desse tipo de agricultura, é possível recuperar solos empobrecidos e garantir o bom uso deles. Nesse contexto, sua produção é sustentável, valorizando os

micro-organismos presentes no solo, já que eles são fundamentais para a manutenção da terra.

Por isso, um dos mecanismos desse tipo de agricultura é o desenvolvimento e a utilização de biofertilizantes preparados com uma matéria prima natural, que são posteriormente disponibilizados para o agricultor. Esses biofertilizantes enriquecem o solo e beneficiam a cultura com micro-organismos. (ECYCLE, 2023).

Para saber mais, acesse: [Entenda o que é agricultura regenerativa - eCycle](#). Acesso em 05.03.2024.

## Agricultura Sustentável

Esse tipo de agricultura corresponde a produções alternativas para preservar o meio ambiente e gerar um impacto negativo mínimo. Contudo, não deixa de ser um tipo de produção agrícola voltado para a comercialização e obtenção de lucro. A agricultura sustentável desenvolve ações como a diminuição do uso de adubos e fertilizantes, captação e reúso da água e o não uso de pesticidas. Esse tipo de agricultura investe na qualificação da mão de obra (MUNDO EDUCAÇÃO, 2023).

Para saber mais, acesse:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/tipos-agricultura.htm>. Acesso em 05.03.2024.

## Agricultura Sintrópica

Agricultura sintrópica é o termo designado a um sistema de cultivo agroflorestal baseado no conceito de sintropia, que é caracterizado pela organização, integração, equilíbrio e preservação de energia no ambiente. Essa vertente agrícola busca inspiração na dinâmica natural dos ecossistemas que não sofreram interferência humana para um manejo sustentável.

A ideia geral da agricultura sintrópica é acelerar o processo de sucessão natural, utilizando duas técnicas: a capina seletiva, removendo plantas pioneiras nativas quando maduras, e a poda de árvores e arbustos, distribuindo em seguida sobre o solo como adubo, proporcionando maior disponibilidade de nutrientes a ele.

Produtos químicos ou orgânicos que não sejam originários da própria área cultivada também não são utilizados na agricultura sintrópica. Os insetos e organismos vivos que povoam as áreas de cultivo são vistos como sinalizadores de deficiências no sistema e ajudam o produtor a compreender as necessidades ou falhas daquele cultivo (ECYCLE, 2023).

Para saber mais, acesse: [Agricultura sintrópica: benefícios e princípios - eCycle](#). Acesso em 05.03.2024.

## Agricultura Natural

Esse tipo de agricultura caracteriza-se por utilizar tecnologias alternativas para a produção para aproveitar ao máximo os recursos naturais, explorando a potencialidade do solo e o que ele tem a oferecer. É também caracterizado por explorar as condições do ambiente, como insolação, clima, recursos hídricos e relevo. A ideia da agricultura natural é recuperar o solo após a produção, tornando-o novamente produtivo. Isso é feito por meio de ações como o uso de compostos naturais, adubos verdes, controle natural das pragas, entre outras técnicas. O objetivo é obter uma produção racional e duradoura, buscando a harmonia entre os seres vivos e o meio ambiente e que promova o desenvolvimento sustentável (MUNDO EDUCAÇÃO, 2023).

Para saber mais, acesse: [Tipos de agricultura - Mundo Educação](#). Acesso em 05.03.2024.

## **Agricultura Espacial**

Diferente de todos os tipos de agricultura, a agricultura espacial corresponde a um modelo de cultivo feito numa estação espacial. Sua criação e avanço é relevante para viagens espaciais longas, que necessitam de mais alimentos. Apesar de uma possível aplicação, ainda são necessárias melhorias para superar algumas dificuldades impostas por um ambiente sem luz solar e atmosfera, como a necessidade de água e nutrientes constantemente (ECYCLE, 2023).

Para saber mais, acesse: [Quais são os tipos de agricultura? - eCycle](#). Acesso em 05.03.2024.

## **Agricultura Orgânica**

A Associação de Agricultura Orgânica (AAO) é uma ONG fundada em 1989 no estado de São Paulo. Esta Organização define a produção orgânica como um processo produtivo comprometido com a organicidade e sanidade da produção de alimentos vivos, para garantir a saúde dos seres humanos, utilizando tecnologias apropriadas à realidade do local de produção. O processo de produção orgânica não utiliza agrotóxicos e promove a restauração e manutenção da biodiversidade .

Além disso, a agricultura orgânica utiliza fertilizantes naturais, como adubação por meio de leguminosas fixadoras de nitrogênio, adubo orgânico proveniente de compostagem, minhocultura, manejo de vegetação nativa e rotatividade de culturas, uso racional de água e outras técnicas que sejam adaptáveis à realidade local (ECYCLE, 2023).

Para saber mais, acesse: [O que é agricultura orgânica? - eCycle](#). Acesso em 05.03.2024.

Esse tipo de agricultura constitui uma produção que se preocupa com a saúde e bem-estar de quem a consome. Há preocupação com o uso do solo, bem como a sua

manutenção. Não utiliza agrotóxicos ou pesticidas, visando a um produto de qualidade e nutritivo. Os recursos hídricos são usados de maneira racional, evitando o desperdício. Assim, não há contaminação do solo ou lençol freático por meio de produtos químicos e também não há esgotamento dos recursos hídricos. O comprometimento com a sustentabilidade é uma das premissas desse tipo de agricultura. A produção geralmente apresenta um valor maior no mercado dada a maior garantia em relação à manutenção da saúde (MUNDO EDUCAÇÃO, 2023).

Para saber mais, acesse: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/tipos-agricultura.htm>. Acesso em 05.03.2024.

## Agricultura Biodinâmica

A agricultura biodinâmica é um modelo de produção agrícola que não utiliza adubos químicos, herbicidas, sementes transgênicas, antibióticos ou hormônios. Por isso, é muito relacionada e confundida com a agricultura orgânica. O método, criado por Rudolf Steiner em 1924, pode ser entendido como um ramo da antroposofia que pretende entender de maneira mais profunda quais são as relações entre o ser humano, a terra e o cosmos.

A agricultura em si é uma atividade sempre impactante, em maior ou menor grau. Assim, Steiner propôs formas de restabelecer os equilíbrios rompidos por meio da utilização de preparados biodinâmicos, de maneira que as atividades agrícolas não comprometam todo o sistema.


Nesse modelo de agricultura, a propriedade agrícola é vista como um organismo vivo, cuja saúde depende das interações entre os seus elementos dentro e fora da propriedade. Dessa maneira, a biodinâmica procura manter um ciclo de produção que seja condizente com a sua área, as espécies utilizadas e seus ciclos naturais (ECYCLE, 2023).

Para saber mais, acesse: [O que é agricultura biodinâmica? - eCycle](#). Acesso em 05.03.2024.

## Orientações para realização de atividades

As atividades podem instigar uma discussão sobre os tipos de agriculturas para que os alunos possam identificar para cada uma delas vantagens e desvantagens, bem como, impactos ou não no ambiente. Essa atividade exploratória pode ser enriquecida por ilustrações de cada um dos tipos de agricultura.

Professor, para saber mais sobre os tipos de agricultura, clique no link a seguir:

 [Agricultura - Brasil Escola](#)

Se for possível, organize um trabalho de campo para que os alunos possam conhecer algum dos tipos de agricultura estudados nesta Unidade. Lembre-se de organizar também um roteiro com as questões que se pretende observar. Depois pode ser sugerido

aos estudantes registrarem com fotos as observações durante o trabalho de campo e fazerem uma exposição na comunidade escolar, esclarecendo as imagens registradas.

Posteriormente, pode ser solicitado a produção de documentários que abordem a temática estudada e marcar a exposição deles em um determinado dia na comunidade escolar.

## Orientações para avaliação

O(a) professor(a) deve lembrar-se de que esta segunda etapa da Unidade Curricular **Agricultura, Processos e Produtos** tem como grande desafio estimular a compreensão dos tipos de agricultura.

Para isso, é importante que o(a) professor(a) instigue e observe se o(a) estudante conseguiu construir interpretações críticas acerca dos tipos de agricultura, explorando a proporção social do olhar crítico sobre o uso do meio ambiente para a subsistência.

### 3. Biotecnologia na agricultura

Com a descoberta da tecnologia do DNA recombinante, a emergência da biotecnologia moderna nos anos 70 significou uma mudança radical no padrão tecnológico e organizacional de todos os setores que direta ou indiretamente estão ligados às “ciências da vida”. A agricultura – e toda a cadeia produtiva da agroindústria – está entre os setores que mais impactos vêm sofrendo com a descoberta dessa nova tecnologia (Silveira *et al.*; 2005).

Primeiramente, a biotecnologia moderna causou mudanças radicais na estrutura do mercado da indústria de fertilizantes e de sementes e, conseqüentemente, a indústria de insumos sofreu impactos. Depois, a partir de 1996, ela passou a ser introduzida na agricultura, por meio de sementes geneticamente modificadas (GM). Finalmente, ela começa a causar impacto na indústria de processamento, com a necessidade de rotulagem e rastreamento dos produtos derivados de cultivos GM (Silveira *et al.*; 2005).

A biotecnologia pode ser definida como um conjunto de técnicas de manipulação de seres vivos ou parte destes para fins econômicos. Esse conceito amplo inclui técnicas que são utilizadas em grande escala na agricultura desde o início do século XX, como a cultura de tecidos, a fixação biológica de nitrogênio e o controle biológico de pragas. Mas o conceito inclui também técnicas modernas de modificação direta do DNA de uma planta ou de um organismo vivo qualquer, de forma a alterar precisamente as características desse organismo ou introduzir novas (Silveira *et al.*; 2005).



Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/FDFBsjkwwh8qS6N3LkQLT5m/>. Acesso em 05.03.2024.

Portanto, o surgimento da biotecnologia moderna marca o início de um novo estágio para a agricultura e reserva um papel de destaque à genética molecular. Os avanços no campo da genética vegetal têm como efeito reduzir a dependência excessiva da agricultura das inovações mecânicas e químicas, que foram os pilares da revolução verde.

Além do aumento da produtividade, a biotecnologia moderna pode contribuir para a redução dos custos de produção, para a produção de alimentos com melhor qualidade e

para o desenvolvimento de práticas menos agressivas ao meio ambiente (Silveira *et al.*; 2005).

Assim, a principal contribuição da biotecnologia moderna à agricultura é a possibilidade de criar novas espécies a partir da transferência de genes entre duas outras distintas. Essa transferência visa ao desenvolvimento de uma planta com um atributo de interesse econômico, como é o caso das plantas resistentes a vírus ou a pragas (Silveira *et al.*; 2005).

O Brasil é um país com grande potencial para o desenvolvimento da biotecnologia agrícola. Em primeiro lugar, é um país detentor de grande diversidade biológica e o mais rico em plantas, animais e microorganismos, com cerca de 20 % do total existente. No caso de plantas superiores, o Brasil possui cerca de 55 mil espécies, o equivalente a 21% do total classificado em todo o mundo. Essa elevada concentração de biodiversidade mostra que existe um elevado número de genes tropicais e de genomas funcionais (Valois, 2001).

No caso da biotecnologia, o Brasil possui uma ampla rede de pesquisa, que tem a liderança do setor público, mas conta também com a participação de empresas privadas. Nas pesquisas genômicas, por exemplo, diversas etapas foram realizadas com a ajuda do setor privado (Silveira *et al.*; 2005).

Atualmente existem, no Brasil, diversos grupos em instituições públicas e universidades que estão desenvolvendo pesquisas com transgenia e genômica. Em 2000 havia 6.616 pesquisadores trabalhando com biotecnologia no país, distribuídos em 1.718 grupos e 3.814 linhas de pesquisas. As ciências agrárias lideravam os grupos, com 1.075 linhas de pesquisa. Grande parte dessa pesquisa estava concentrada em instituições públicas, mas, nos últimos anos, vem crescendo a participação das empresas privadas (Salles Filho, 2000).

Uma parte considerável das empresas de biotecnologia, no mercado de agronegócios, produz e comercializa sementes melhoradas e conta com a participação das grandes empresas multinacionais, como Monsanto e Dupont. Mas também existem empresas que atuam em outros segmentos, como a produção de mudas e matrizes e a produção de inoculantes e de controle biológico (Fonseca *et al.*, 2004).

Mas nem tudo são flores quando pensamos em biotecnologia voltada para a agricultura. Por isso, é preciso estimular nos estudantes uma visão crítica e uma forma de apresentar a eles os impactos econômicos da difusão da biotecnologia moderna na agricultura. A principal questão é saber se o uso da nova tecnologia aumenta a competitividade do produtor agrícola perante seus concorrentes, considerando o nível de custos de produção e de produtividade e a inserção dos cultivos GM no mercado. Lembrando que seus atributos são tolerância a herbicida e resistência a insetos.



Por exemplo, a soja RR é o principal produto do grupo dos cultivos GM tolerantes a herbicidas. Foi desenvolvida com a introdução do gene da bactéria *Agrobacterium tumefaciens* em seu DNA. Essa bactéria vive naturalmente no solo e é resistente ao glifosato

– um herbicida de amplo espectro. Assim, a soja que recebe o gene dessa bactéria torna-se resistente (Silveira *et al.*; 2005).

A principal vantagem econômica dos cultivos GM resistentes a insetos é a redução dos gastos com inseticidas, implicando uma redução no custo variável de produção. Assim, as vantagens de utilizar a variedade GM dependerão da participação dos gastos com inseticidas na planilha de custos do produtor. Quanto maior for a incidência de pragas, maiores serão as vantagens da variedade GM (Silveira *et al.*; 2005).

Os dois principais produtos resistentes a insetos comercializados atualmente são o algodão Bt e o milho Bt. O algodão Bt contém um gene da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), resistentes a pragas de insetos e foi cultivado pela primeira vez em 1996, na Austrália, México e nos Estados Unidos (SILVEIRA *et al.*; 2005).

Mesmo com essas vantagens, para a difusão de um novo produto não bastam custos de produção mais baixos ou rendimentos mais elevados: é necessário, também, que esse produto seja aceito pelo mercado consumidor. No caso dos cultivos GM, a aceitação do mercado está relacionada não apenas com a preferência do consumidor, mas também com as regulamentações existentes nos países compradores (SILVEIRA *et al.*; 2005).

## Orientações para realização de atividades

Como o nosso país é referência mundial, uma boa forma de praticar o tema é investigar os novos avanços da biotecnologia na agricultura. Para estimular e guiar a busca, algumas perguntas podem ser consideradas: quais são os avanços e entraves da biotecnologia na agricultura? Quais os impactos no meio ambiente e socialmente? O que se tem de mais moderno no ramo?

Professor, para conhecer algumas novidades sobre o tema, clique no link a seguir:

 <https://youtu.be/3h74hyMp4PI?si=qfOrPR413dPMQflq>

Posteriormente, pode ser solicitado aos estudantes fazerem uma mapa-conceitual sobre o vídeo, como também, produzirem vídeos elencando os questionamentos levantados anteriormente. Dessa forma, é preciso ressaltar e acompanhar os estudantes na elaboração do roteiro dos vídeos. Depois, marcar uma exposição na sala de aula para o compartilhamento dos vídeos, visando à aprendizagem colaborativa.

## Orientações para avaliação



**SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO**  
**GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**  
**GERÊNCIA GERAL DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO**

Para avaliar a aprendizagem dos estudantes, o(a) professor(a) pode acompanhar o engajamento deles na pesquisa, solicitar evidências dos achados. Afinal, a investigação científica é a grande mola propulsora do conhecimento.

Além da investigação, a cultura, o hábito, a forma de agir e pensar de uma comunidade também são determinantes no processo formativo. Se o alvo é estimular uma maneira mais assertiva, ou mais tecnológica, de conviver com a agricultura, devido à sua importância para a sobrevivência humana, uma das formas é alcançar a cultura dos envolvidos. E para fazer tal inferência é preciso conhecer a atividade desenvolvida pelo grupo de trabalho, qual a disponibilidade deles para testar e incorporar novos modos, qual a possibilidade de sedimentação da nova rotina, ou seja, a investigação subsidiando o desenvolvimento da cultura.

## 4. Legislação e regulamentação em torno da agricultura

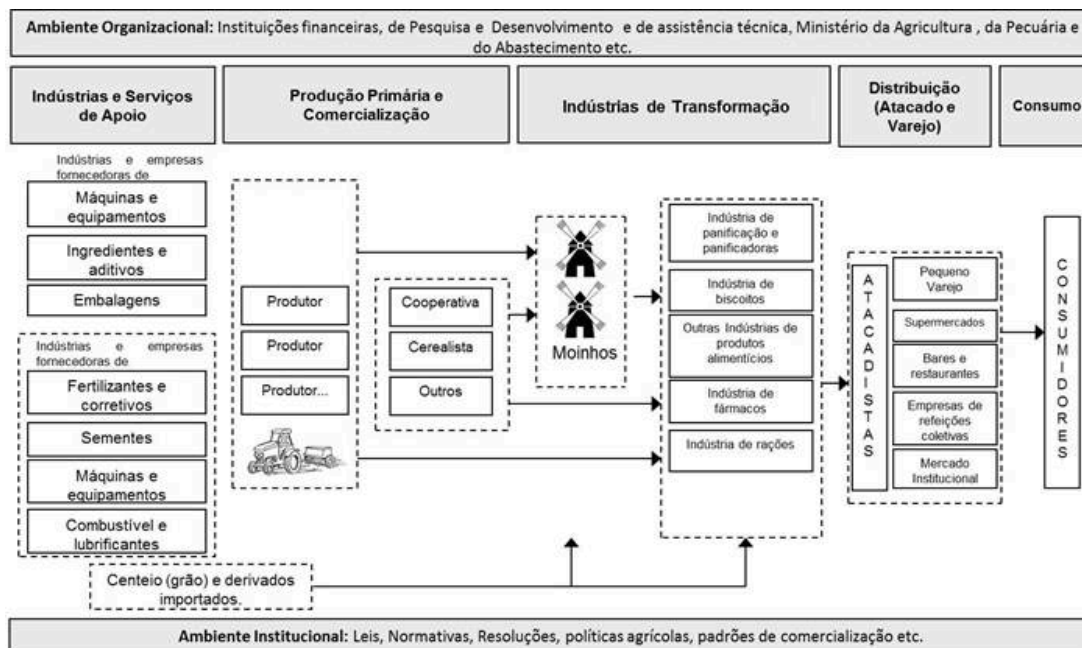
Analisando-se o processo de modernização da agricultura brasileira, principalmente a partir da década de 60, percebe-se que seus modos de operação giram em torno dos complexos agroindustriais (CAIs). Analogamente, o processo de regulação da agricultura deixou de ser mais genérico e obrigou-se a formular políticas específicas para cada um dos segmentos. Sendo assim, compreender o funcionamento da legislação e regulamentação em torno da agricultura brasileira passa por acompanhar o desenvolvimento dos CAIs.

Um complexo agroindustrial (CAI) consiste de um conjunto de processos agrícolas, de processamentos industriais e comerciais, sequenciais e interdependentes, aplicados a uma determinada matéria-prima agrícola base, por exemplo, centeio, trigo, milho ou leite, que resultam diferentes produtos destinados ao consumidor final. Segundo Batalha e Silva (2007), a formação de um complexo agroindustrial contempla um conjunto de cadeias de produção, cada uma delas associada a um produto final ou família de produtos (EMBRAPA, 2013).

A título de exemplo, a figura 3 ilustra o CAI do centeio, situando os diferentes componentes da rede. Este modelo de CAI compreende os elos industriais, os de serviço de apoio, de produção agrícola, de indústrias de primeira transformação (moagem), de indústrias de segunda transformação (por exemplo, panificação), de comércios internacionais, atacadistas e varejistas, e de consumidores finais. Além do conjunto de elos envolvidos diretamente no processo produtivo, o complexo está inserido em um ambiente organizacional e institucional, não diretamente envolvido no processo produtivo, mas que o influencia (EMBRAPA, 2013).

**Figura 3.** Esquematização do Complexo Agroindustrial do Centeio no Brasil.

**SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO**  
**GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**  
**GERÊNCIA GERAL DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO**



Fonte: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do142\\_f7.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do142_f7.htm)

Outro aspecto determinante para a regulação da atividade agrícola é o mercado externo. Visto que a produção brasileira tem destaque nos principais mercados mundiais, é preciso atender aos padrões de qualidade exigidos internacionalmente.

Para demonstrar essa relação: regulação *versus* mercado externo, selecionamos o CAI cítrico.

O principal motivo do crescimento da citricultura brasileira deve-se ao fato do aumento da demanda externa de suco concentrado de laranja, principalmente por parte dos Estados Unidos e da Comunidade Econômica Européia. O Brasil conseguiu obter a posição de principal exportador mundial com o setor ganhando uma nova dinâmica com a consolidação do CAI e fortalecimento do sistema regulatório do país, merecendo destaque a região que forma o cinturão citrícola de São Paulo, formado pelas regiões de Ribeirão Preto, Campinas e São José do Rio Preto. A região de Ribeirão Preto aparece com grande destaque dentro do setor, seja em área cultivada, produção ou produtividade da laranja (De Oliveira, 2004).

Historicamente, sistemas ou mecanismos públicos de apoio à produção têm sido utilizados, via de regra, em todos os países, sejam em ações indiretas, como regulação, subsídios e realização de pesquisas e inovações, seja de forma direta, por meio da redução de tributos ou de subvenções para determinadas atividades ou redução de risco. A ajuda estatal tem viabilizado atividades complexas, sujeitas a riscos para os agentes (produtores, comercializadores) e apostas de *startups*, por exemplo. No caso da agricultura, tanto a oferta de bens essenciais e estratégicos para a sociedade, quanto os riscos climáticos e de pragas justificam que parte dos custos produtivos seja arcada pelo Estado (Santos; Freitas, 2017).

No Brasil, a política agrícola é definida como o conjunto de ações e instrumentos, constitucionalmente estabelecidos, que o Estado tem ao seu dispor para fomentar o setor produtivo primário (Pereira, 2021).

Primeiramente ela deve ser analisada sob o prisma do direito constitucional, cujos preceitos precisam nortear o entendimento do aplicador da norma infraconstitucional ao caso concreto. As ações e os instrumentos desta política devem ser adequados e tempestivamente postos ao alcance do setor para que seus objetivos sejam efetivamente alcançados. Ao se voltar a um dos setores econômicos mais destacados do País, a Política Agrícola deve ser tratada mais como uma política de Estado, do que propriamente como política de Governo, e isto para que dê ao setor a condição necessária ao seu planejamento seguro (Pereira, 2021).

Originariamente, **Política Agrícola** é tratada no âmbito da Constituição Federal em seu artigo 187 que diz: a política agrícola será planejada e executada na forma da lei, com a participação efetiva do setor de produção, envolvendo produtores e trabalhadores rurais, bem como dos setores de comercialização, de armazenamento e de transportes, levando em conta, especialmente: I - os instrumentos creditícios e fiscais; II - os preços compatíveis com os custos de produção e a garantia de comercialização; III - o incentivo à pesquisa e à tecnologia; IV - a assistência técnica e extensão rural; V - o seguro agrícola; VI - o cooperativismo; VII - a eletrificação rural e irrigação; VIII - a habitação para o trabalhador rural (BRASIL, 1988).

Ainda conforme a própria Constituição – art. 23, VIII – observa-se que ao Estado compete fomentar a produção agropecuária para organizar o abastecimento alimentar interno, isto não só para fortalecer economicamente o País, como também para garantir a tranquilidade social e a ordem pública requeridas pela Nação. Ao organizar o abastecimento alimentar, o Estado assegura a concretização de um dos mais fundamentais direitos sociais contemplados em outro artigo, o art. 6º da Constituição, a saber, o direito à alimentação, implicando vida digna para o cidadão (BRASIL, 1988).

Assim sendo, quando a Política Agrícola é corretamente implementada o Estado faz com que a propriedade rural cumpra sua função social, promovendo bem-estar social e econômico a toda população.

A nossa Constituição Federal é o comando superior que influencia a construção do direito e todo ordenamento jurídico que trata da Política Agrícola, no entanto, o termo “Política Agrícola” foi primeiramente definido pelo Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/1964) em seu artigo 1º - 2º parágrafo: conjunto de providências de amparo à propriedade da terra, que se destinem a orientar, no interesse da economia rural, as atividades agropecuárias, seja no sentido de garantir-lhes o pleno emprego, seja no de harmonizá-las com o processo de industrialização do país (BRASIL, 1964).

Entretanto, quem traça a legislação infraconstitucional para a Política Agrícola é a Lei Agrícola ( Lei nº 8.171/1991), na qual estão fixados os fundamentos, definidos os

objetivos e as competências institucionais, bem como previstos os recursos e indicadas suas ações e instrumentos de realização (BRASIL, 1991).

Nos termos da Lei Agrícola, em seu artigo 2º, a atividade agrícola que a política se propõe assistir envolve a produção, o processamento e a comercialização dos produtos, subprodutos e derivados, serviços e insumos agrícolas, pecuários, pesqueiros e florestais, cujos fundamentos estão lançados sob seis pressupostos básicos (BRASIL, 1991):

I - a atividade agrícola compreende processos físicos, químicos e biológicos, onde os recursos naturais envolvidos devem ser utilizados e gerenciados, subordinando-se às normas e princípios de interesse público, de forma que seja cumprida a função social e econômica da propriedade;

II - o setor agrícola é constituído por segmentos como: produção, insumos, agroindústria, comércio, abastecimento e afins, os quais respondem diferenciadamente às políticas públicas e às forças de mercado;

III - como atividade econômica, a agricultura deve proporcionar, aos que a ela se dediquem, rentabilidade compatível com a de outros setores da economia;

IV - o adequado abastecimento alimentar é condição básica para garantir a tranquilidade social, a ordem pública e o processo de desenvolvimento econômico-social;

V - a produção agrícola ocorre em estabelecimentos rurais heterogêneos quanto à estrutura fundiária, condições edafoclimáticas, disponibilidade de infraestrutura, capacidade empresarial, níveis tecnológicos e condições sociais, econômicas e culturais;

VI - o processo de desenvolvimento agrícola deve proporcionar ao homem do campo o acesso aos serviços essenciais: saúde, educação, segurança pública, transporte, eletrificação, comunicação, habitação, saneamento, lazer e outros benefícios sociais.

## Orientações para realização de atividades

A temática de legislação costuma ser taxada de “chata” pela maioria dos estudantes e em relação a qualquer tema. Uma boa alternativa para fugir da mesmice é solicitar que eles construam uma linha do tempo ilustrada para contar a história legal da atividade agrícola no Brasil.

Professor, para acessar mais algumas informações sobre a temática, indicamos o vídeo: Da Política Agrícola e a Reforma Agrária - Direito Constitucional.



<https://youtu.be/CoGCdRqcm0c?si=pFevFBPyAY1ARcGU>

Depois pode ser solicitado aos discentes elaborarem um mural a partir da linha do tempo produzida por eles anteriormente. Como também fazer uma enquete nas redes sociais sobre as atividade agrícola no Brasil. Além disso, elaborar uma entrevista com os professores da escola sobre a temática abordada nesta seção. Essa entrevista pode ser gravada pelo celular (gravador de voz), depois transcrita e analisada por eles.

## Orientações para avaliação

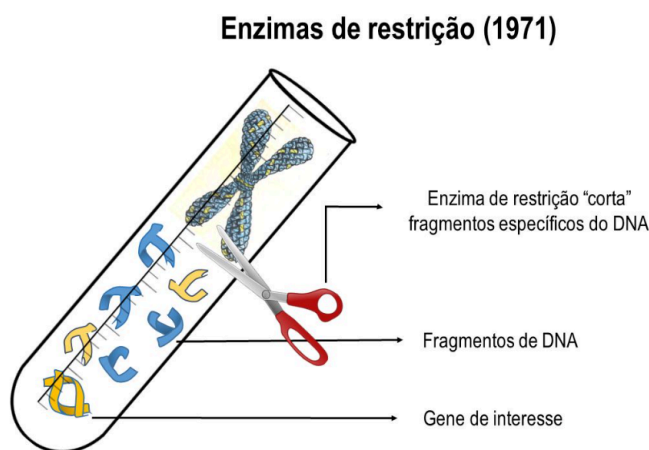
A partir da linha do tempo os estudantes podem construir uma cartilha educativa para realizar uma campanha na Escola, inclusive convidando advogados especialistas em direito agrário para palestrar. Com isso, a avaliação se dará de maneira processual a fim de acompanhar o engajamento e desempenho dos estudantes em cada etapa até a culminância final.

## 5. Organismos geneticamente modificados (OGM)

Denominam-se Organismos Geneticamente Modificados, ou OGM, aqueles seres vivos que tiveram seu material genético alterado por técnicas de engenharia genética. A princípio pode parecer algo extremamente moderno e inovador, mas há milhares de anos já modificamos o genoma de plantas e animais. Esse processo, conhecido como domesticação, inicialmente, realizava-se por meio de cruzamentos de seres vivos com características desejáveis para a alimentação. Na verdade, a domesticação de grãos e cereais, de plantas frutíferas e animais – como ovelhas, cabras e até mesmo cães e gatos–acompanharam o desenvolvimento das civilizações (CROPLIFE, 2023).

No entanto, a inovação na biotecnologia e a engenharia genética permitiram o aprimoramento dessas práticas. Além de acelerarem, aumentaram a precisão e a confiabilidade das alterações no material genético dos organismos vivos. Por volta do início da década de 1970 começaram o desenvolvimento das técnicas de engenharia genética. Tudo isso porque naquela época identificaram enzimas capazes de cortar o DNA em pontos bem definidos, as chamadas enzimas de restrição. Essa descoberta foi um marco importante para o desenvolvimento da tecnologia do DNA recombinante, considerada a técnica mais empregada na engenharia genética, conforme ilustração apresentada na Figura 4 abaixo (CROPLIFE, 2023).

Figura 4. Enzimas de restrição



Fonte: <https://images.app.goo.gl/UrxXCnN2THZBXMr6>

Desde então, os cientistas passaram a identificar, isolar, replicar e sequenciar fragmentos de DNA passíveis de serem introduzidos no genoma de um organismo. Com isso, é possível manipular o material genético e reintroduzi-lo em uma célula vegetal ou

animal. Então, os organismos decorrentes dessa alteração passaram a ter como denominação: organismos geneticamente modificados (OGM) ou transgênicos. Isso porque os genes contêm as informações que definem as características naturais dos organismos, como a cor dos olhos de uma pessoa ou o perfume de uma flor. Ao receber um ou mais genes de outro organismo, um vegetal pode se tornar resistente a pragas ou mais nutritivo, por exemplo (CROPLIFE, 2023).

Em 2014, se completam duas décadas do desenvolvimento do primeiro produto alimentar geneticamente modificado no mundo – um tomate com maior durabilidade criado na Califórnia, Estados Unidos. Vinte anos depois, o mercado de transgênicos na agricultura é cada vez mais expressivo. A cada 100 hectares plantados com soja hoje no Planeta, 80 são de sementes com genes alterados. No caso do milho, são 30 para cada 100 (EMBRAPA, 2024).

Nessas duas décadas, a área com culturas transgênicas subiu 100 vezes, de 1,7 milhões de hectares para 175,2 milhões. Os Estados Unidos lideram o plantio, seguidos pelo Brasil e Argentina. No Brasil, foram plantados 40,3 milhões de hectares com sementes de soja, milho e algodão transgênicos em 2013, com um crescimento de 10% em relação ao ano anterior. Hoje, das culturas cultivadas em nosso país com biotecnologia, 92% da soja é transgênica, 90% do milho e 47% do algodão também é geneticamente modificado (EMBRAPA, 2024).

As opções de aplicação dos organismos transgênicos são infinitas e podem cobrir as mais diversas áreas. Na agricultura sustentável, por exemplo, a biotecnologia permite produzir mais comida, com qualidade, a um custo menor e sem necessidade de aumentar a área de cultivo. Atualmente, os OGMs já estão contribuindo significativamente para sustentar o aumento da demanda de produtividade por hectare, que é a área de plantio utilizada pelo produtor. Como não restam muitas fronteiras agrícolas (terras novas para plantar), é necessário produzir mais em cada hectare plantado. Mas, além do aumento da produtividade, a biotecnologia pode trazer outros benefícios como plantas mais nutritivas ou com composição mais saudável (EMBRAPA, 2024).

Por isso, uma das principais aplicações dos OGM é na diminuição da fome no mundo, uma vez que as tecnologias apresentam vantagens sobre a produção agrícola. Ao acelerar o melhoramento genético de plantas é possível obter cultivares de milho, soja, cana-de-açúcar, trigo mais adaptadas e produtivas, por exemplo (CROPLIFE, 2023).

As técnicas de engenharia genética vêm proporcionando maiores possibilidades de obtenção de plantas capazes de resistir às adversidades encontradas no campo. Como exemplo, resistir a insetos que atacam as lavouras. Outra aplicação da técnica é o desenvolvimento de plantas capazes de resistir doenças, como o feijão carioca resistente ao vírus do mosaico dourado. Também, plantas tolerantes à seca e herbicidas, como o trigo transgênico HB4 (CROPLIFE, 2023).



Além de atribuir melhoria nas características agronômicas das sementes, o desenvolvimento de OGM também contribui com a melhoria da qualidade nutricional dos alimentos. É o caso do arroz dourado, ou golden rice, que produz altos níveis de betacaroteno, precursor da vitamina A. Desenvolveu-se esse OGM com o objetivo de combater a deficiência dessa substância, um problema grave em países asiáticos. Assim é possível desenvolver organismos geneticamente modificados em resposta aos desafios ambientais, agrícolas e sociais de nosso tempo (CROPLIFE, 2023).

As atividades envolvendo organismos geneticamente modificados e seus derivados são reguladas pelas normas estabelecidas na legislação brasileira de biossegurança. No Brasil, a primeira norma a tratar desse assunto foi a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995. A análise dessa Lei nos leva a concluir que, mesmo tendo sido discutida nos anos de 1994/1995, se destacava por seu caráter inovador ao regular questões tão complexas e dinâmicas. Hoje revogada e atualizada por outras leis, observa-se em vários pontos a preocupação do legislador em regular da maneira mais completa possível os aspectos de biossegurança relacionados ao desenvolvimento de pesquisas na área da tecnologia do DNA recombinante (AMANCIO, 2008).

A regulamentação dos organismos geneticamente modificados começou a ser discutida três anos após o desenvolvimento da tecnologia do DNA recombinante (1972). Desde então, cada país tem estabelecido suas próprias legislações sobre os OGMs (CROPLIFE, 2023).

Atualmente, a Lei Brasileira 11.105/05, que regula as atividades com transgênicos e de Biotecnologia em geral, está entre as leis mais rigorosas do mundo. Essa legislação determina que, desde a sua descoberta até chegar a ser um produto comercial, um transgênico é obrigado a passar por muitos estudos, que levam aproximadamente 10 anos de pesquisa. Esses estudos buscam garantir a segurança alimentar e ambiental do produto final (EMBRAPA, 2024).

Somente depois de analisado e aprovado pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) é que o produto vai para o mercado. Ou seja, a produção de transgênicos é uma atividade legal e legítima, regida por legislação específica e pautada por rígidos critérios de biossegurança (EMBRAPA, 2024).

Essa lei também é responsável por criar o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS) e estabelecer claramente os papéis da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Compete à CTNBio, por exemplo, definir normas para as

pesquisas com OGM e seus derivados. Assim como a Comissão também é responsável pela análise da avaliação de risco do OGM no vegetal, meio ambiente e saúde animal e humana. O Brasil já aprovou 260 organismos geneticamente modificados. Compondo esse grupo de produtos encontramos plantas, vacinas, medicamentos, microrganismos e insetos (EMBRAPA, 2024).

## Orientações para realização de atividades

Como seria nossa fonte de alimentação sem os OGM, visto que somos cerca de 8 bilhões de pessoas na Terra? Quais são os OGMs mais fabricados no Brasil e no mundo e por quê? Por quais etapas um OGM passa antes de chegar ao mercado?

Além disso, pode ser elaborada uma exposição com os OGM na comunidade escolar, elencando conceitos, problemáticas entre tantas outras questões que essa temática pode abarcar.

Bom, essas são apenas algumas sugestões que podem nortear uma pesquisa a ser realizada pelos estudantes sobre essa temática tão importante para a atividade agrícola.

## Orientações para avaliação

A partir da pesquisa é possível realizar um debate para estimular a socialização do tema, e por meio do engajamento dos estudantes e domínio do assunto, o professor pode avaliar o nível de apreensão dos alunos.

Como também fazer uma rubrica para avaliar a exposição sugerida acima.

## 5. Referências bibliográficas

BATALHA, M. O; SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificações, especificidades e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. p. 1-62.

EMBRAPA. Artigo - Agricultura – equilíbrio entre processos e produtos. 2021. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/dOTY2>>. Acesso em: 09/11/2023.

YARANUTRE. Tipos de agricultura — Conheça os 5 principais. 2022. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/yzARU>>. Acesso em: 10/11/2023.

AGRIQ. Agricultura: tipos, práticas mais comuns e outras curiosidades. Disponível em: <<https://www.agriq.com.br/agricultura/>>. Acesso em: 10/11/2023.

MUNDO EDUCAÇÃO. Tipos de agricultura. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/rwDLV>>. Acesso em: 10/11/2023.

FIELD VIEW. Quais são os principais tipos de agricultura praticados no Brasil? 2021. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/uAFJX>>. Acesso em: 10/11/2023.

ECYCLE. Quais são os tipos de agricultura? Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/tipos-de-agricultura/>>. Acesso em: 10/11/23.

SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da; BORGES, Izaias de Carvalho; BUAINAIN, Antônio Márcio. *Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação*. São Paulo em Perspectiva, v. 19, p. 101-114, 2005.

VALOIS, Afonso Celso Candeira. *Importância dos transgênicos para a agricultura*. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 18, n. 1, p. 27-53, 2001.

SALLES-FILHO, Sérgio. *Ciência, tecnologia e inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil*. In: **Ciência, tecnologia e inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil**. 2000. p. 416-416.

FONSECA, M. G. D.; POZ, E. D.; SILVEIRA, J. M. F. J. *Biotecnologia vegetal e produtos afins: sementes, mudas e inoculantes*. **Biotecnologia e Recursos Genéticos: Desafios e oportunidades para o Brasil**. FINEP. Campinas, Brasil, p. 166-197, 2004.

EMBRAPA. *O complexo agroindustrial do canteio*. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do142\\_6.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do142_6.htm)>. Acesso em: 27/11/23.

DE OLIVEIRA, José Guilherme Padovani Rosa. *O processo de constituição do complexo agroindustrial citricola paulista e o caso da região de Ribeirão Preto*. 2004. **Tese de Doutorado**. [sn].

SANTOS, Gesmar Rosa dos; FREITAS, Rogério Edivaldo. *Gasto público com a agricultura no Brasil: uma abordagem a partir de dados agregados*. **Boletim regional, urbano e ambiental**, n. 17, jul.-dez. 2017.

PEREIRA, L. de P. *Política Agrícola – o que é e qual sua importância?* 2021. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/amuJ3>>. Acesso em: 06/12/23.

BRASIL. FEDERAL, Senado. Constituição. Brasília (DF), 1988.

Brasil. **Lei no 4.504, de 30 de novembro de 1964**. *Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências*. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4504.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm)>. Acesso em 17/01/24.

Brasil. **Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Dispõe sobre a política agrícola*. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8171.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm)>. Acesso em: 17/01/24.

CROPLIFE. *Conheça os organismos geneticamente modificados*. 30/06/23. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/iBM57>>. Acesso em 18/01/24.

AMÂNCIO, M. C.; TEIXEIRA, F. M. **Legislação de biossegurança no Brasil**. 2008.