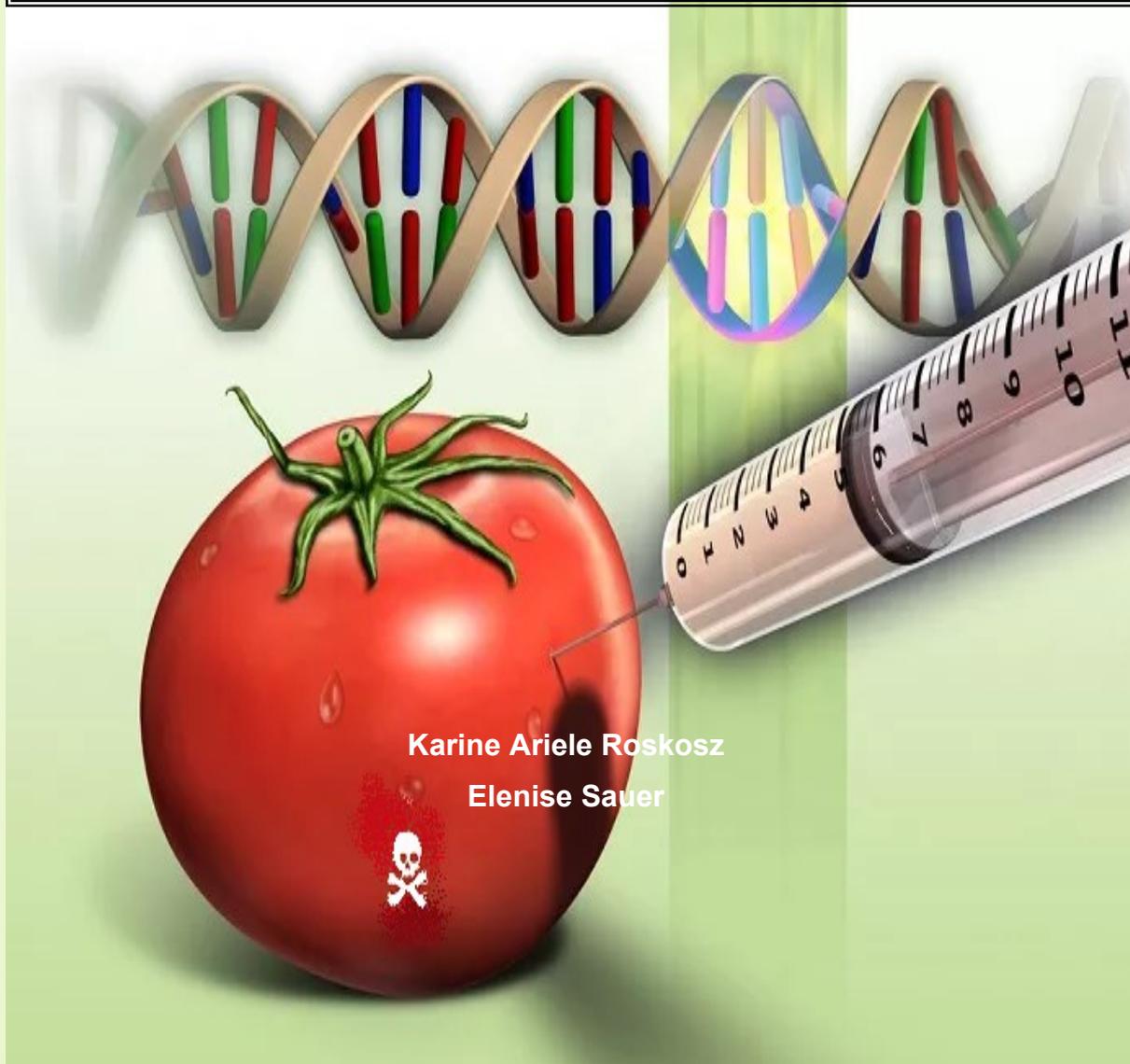


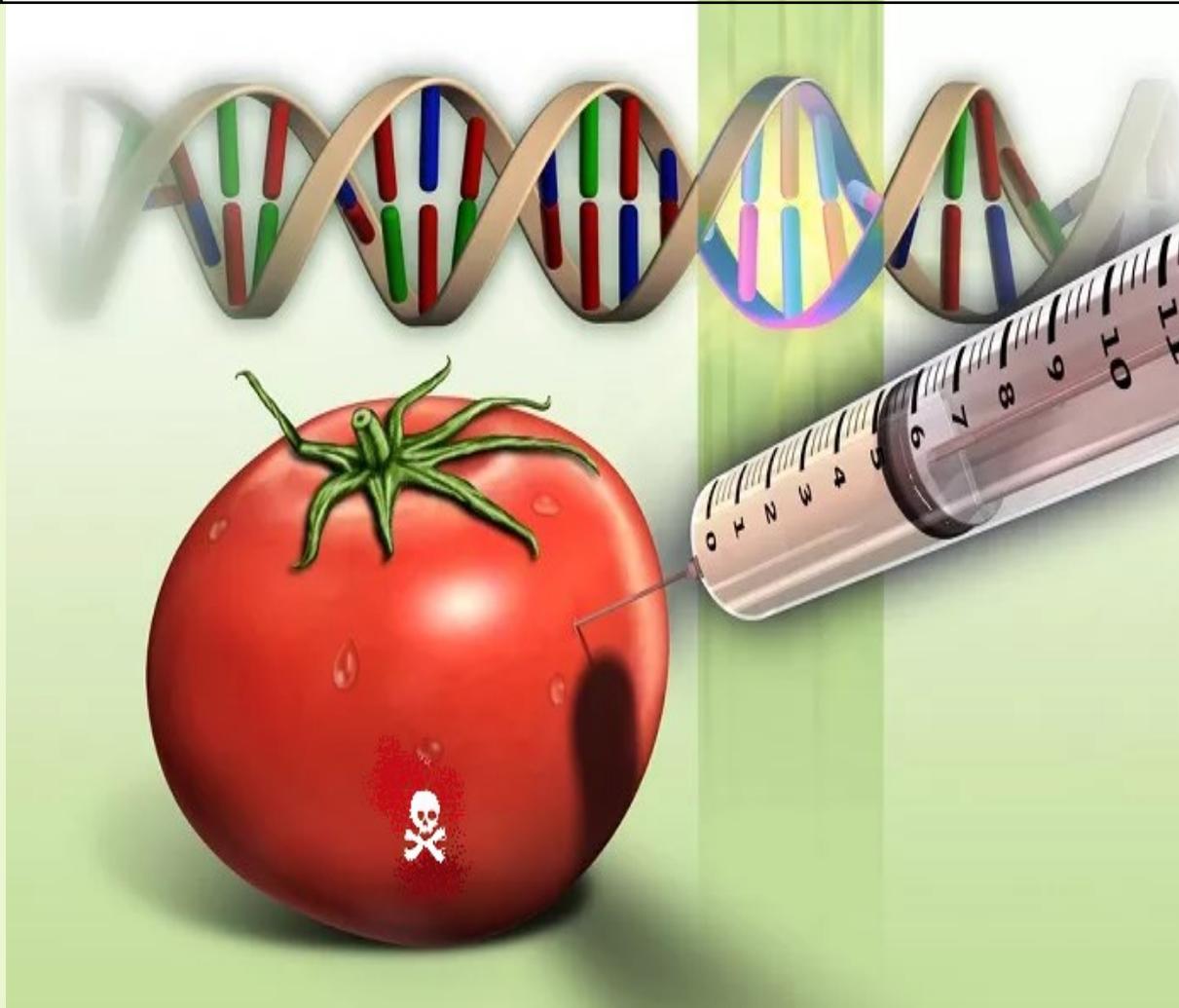
**ENSINO SOBRE AGROTÓXICOS E ALIMENTOS TRANSGÊNICOS NA
ABORDAGEM CTS COM BASE EM MODELOS MODIFICADOS DE
LAKATOS**



Karine Ariele Roskosz
Elenise Sauer

**PONTA GROSSA
2020**

**ENSINO SOBRE AGROTÓXICOS E ALIMENTOS TRANSGÊNICOS NA
ABORDAGEM CTS COM BASE EM MODELOS MODIFICADOS DE
LAKATOS**



Produto Educacional elaborado por Karine Ariele Roskosz como requisito parcial à obtenção do título de Mestre, do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa.

Orientação Prof.^a. Dr.^a. Elenise Sauer.

PONTA GROSSA

2020



Esta licença permite o download e o compartilhamento da obra desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-la ou utilizá-la para fins comerciais.

[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Sumário

1 APRESENTAÇÃO	5
2 AGROTÓXICOS E TRANSGÊNICOS	6
3 ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	8
4 ROTEIROS	10
Atividade 1 – Questionário inicial.....	10
Atividade 2 – Explanação sobre Epistemologia de Lakatos	11
Atividade 3 – Produção inicial: 1º Modelo Modificado de Lakatos	13
Atividade 4 – Explanação sobre Agrotóxicos	14
Atividade 5 – Explanação sobre funções orgânicas do DDT	17
Atividade 6 – Vídeos: Contaminação por agrotóxicos e PL 6299/02	21
Atividade 7 – Explanação sobre toxicidade dos agrotóxicos	23
Atividade 8 – Explanação sobre Agrotóxicos e Transgênicos	29
Atividade 9 – Explanação sobre Alimentos Transgênicos	32
Atividade 10 – Explanação sobre Conservantes Alimentares	35
Atividade 11 – Produção final: 2º Modelo Modificado de Lakatos.....	38
Atividade 12 – Apresentação dos Modelos Modificados de Lakatos	39
5 CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS	41

1 APRESENTAÇÃO: O QUE É ESTE PRODUTO EDUCACIONAL?

Caro professor (a), este produto educacional tem como objetivo auxiliar professores de Química da educação básica no ensino de Agrotóxicos e Transgênicos inserido no conteúdo de Funções Orgânicas. É resultado de um estudo realizado durante formação no Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa, desenvolvido pela professora Karine Arielle Roskosz, sob a orientação da professora Dr^a Elenise Sauer.

O material foi produzido a partir de pesquisa com 23 alunos do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola Estadual do município de Castro, partindo de uma pesquisa qualitativa de natureza interpretativa, com observação participante. O que se propõe neste produto educacional é apresentar uma sequência didática composta por doze (12) atividades, para contribuir no ensino de Agrotóxicos e Transgênicos numa abordagem CTS, afim de promover momentos de discussão e reflexão sobre a relação que os temas possuem com a Ciência, Tecnologia e Sociedade.

As atividades apresentadas neste produto educacional são um exemplo de como o conteúdo de funções orgânicas pode ser trabalhado em sala de aula a partir de temáticas polêmicas. Caberá ao professor analisar a melhor forma de conduzir estas atividades em sala de aula, tendo a liberdade para adaptação de acordo com a sua realidade.

O objetivo deste produto educacional é contribuir para melhoria no processo de ensino aprendizagem de estudantes em um conteúdo específico da disciplina de Química, passível de adaptações para trabalhar diferentes conteúdos desta disciplina. Boa leitura e bom trabalho!

2 AGROTÓXICOS E TRANSGÊNICOS

O tema Agrotóxicos e Transgênicos causa polêmica em qualquer ambiente que se propõe discutirlo, pois está diretamente relacionado a processos políticos, os quais interferem e impõem o uso e consumo destas substâncias, que são nocivas e duvidosas a saúde humana sem proporcionar informação necessária e participação da sociedade nesta tomada de decisão, assim como os seus efeitos a longo prazo.

Assim, ao retornar aos fatos históricos da inserção dos agrotóxicos na agricultura, observa-se o uso do crescimento da população mundial como justificativa, originando-se muitas teorias, de que no futuro haveria falta de alimentos para a humanidade (GUIMARÃES et al, 2014). De modo que, para Zappe (2011), os agrotóxicos também denominados de pesticidas, venenos, praguicidas, remédios de planta e defensivos agrícolas, são utilizados no combate de pragas e doenças de plantas afim de proporcionar o aumento da produção agrícola.

Com base no discurso de falta de alimentos para a população, os financiadores de armas químicas usadas principalmente em conflitos como a Segunda Guerra Mundial e a Guerra do Vietnã desenvolveram insumos agrícolas com o objetivo de tornar os solos mais férteis e acabar com as pragas e pestes. Contraditoriamente a este discurso e que conduz a uma maior reflexão, é que anos depois da criação dos agrotóxicos, assim como os transgênicos, a mecanização do campo e plantações na forma de grandes latifúndios, a fome ainda continua sendo um grande problema mundial, ou seja, as promessas trazidas por tais tecnologias se mostraram falhas (GUIMARÃES et al, 2014).

Outro fator de grande relevância é em relação aos malefícios destes produtos químicos tanto a saúde do ser humano como ao meio ambiente, por se tratar de produtos tóxicos. Fato esse discutido e fortemente disseminado a partir da publicação do livro “Primavera Silenciosa”, onde a autora, a bióloga Rachel Carson, denuncia os impactos da utilização dos mesmos, tornando-se também um marco para a corrente teórica da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), direcionando um novo olhar para o ensino englobando uma educação científica do cidadão (NUNES, 2011).

Já os transgênicos são, de acordo com o dicionário Aurélio (2011), organismo que possui genes de outra espécie, podendo ser também denominado “organismo transgênico”, os quais são regulamentados pela Lei Nº 11.105, de 24 de março de 2005, que os também os definem como um organismo cujo material genético tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética (BRASIL, 2005).

De acordo com Takahashi, Martins e Quadros (2008), os “transgênicos” são exemplo de tecnologia da qual o cidadão comum não está sendo capaz de julgar e nem de se posicionar criticamente quanto ao assunto, pelo fato de que a biotecnologia tem se desenvolvido a passos largos, graças principalmente aos avanços da engenharia genética. No entanto, justamente por gerar um número grande de inovações e com

grande rapidez, a biotecnologia parece cada vez mais difícil de ser entendida pelo cidadão “normal” que, na grande maioria das vezes, é usuário passivo dos avanços dessa área.

Outro fator contribuinte desse despreparo da sociedade e falta de conhecimento a respeito do tema é o fato de que em vez de serem criadas estratégias para promover debates democráticos sobre temas relacionados à ciência e à tecnologia, a sociedade tem sido excluída do processo de decisão em questões que têm impacto na sua vida cotidiana.

Infelizmente, além da falta de conhecimento da sociedade a respeito dos transgênicos, ocorre a aprovação do Projeto de Lei 4148/08, o qual não exige obrigatoriedade do símbolo de transgenia nos rótulos alimentícios. De acordo com o texto apresentado pelo projeto de lei, os rótulos dos alimentos destinados ao consumo humano, oferecidos em embalagem de consumo final, que contenham organismos geneticamente modificados, com presença superior a 1% de sua composição final, detectada em análise específica, deverão informar o consumidor, a natureza transgênica do alimento e que mesmo sendo duramente criticado continua em processo de aprovação (BASIL, 2008). Assim como o projeto de Lei 6.299, de 2002, para flexibilização e mudança de nomenclatura dos agrotóxicos.

Nesta perspectiva, a química enquanto disciplina, deve ser trabalhada de forma a contribuir para essa compreensão do contexto político, social e científico-tecnológico permitindo a formação de cidadãos com opinião e pensamento crítico.

Para tanto, propõe-se ensinar química com o enfoque CTS, no intuito de contribuir para alcance destes objetivos por meio de uma sequência didática que aborde o tema Agrotóxicos e Transgênicos no sentido de conduzir a percepções das consequências de sua utilização, e principalmente na produção de conhecimento sobre questões de alta relevância no contexto atual.

Destaca-se que uma Sequência Didática pode ser compreendida como um modo de organização das atividades de ensino a ser desenvolvida a partir de temas e procedimentos, de um objetivo geral ou por uma produção, com o intuito de propiciar melhor compreensão do conteúdo aos estudantes, pois para Zabala (1998), as atividades a serem trabalhadas durante as aulas, quando colocadas em uma SD, permitem que o conteúdo seja trabalhado de modo diferenciado para favorecer “o estudo e avaliação sob uma perspectiva processual”.

Ainda de acordo com o autor, no processo de desenvolvimento de uma SD permite-se “incluir as três fases de uma intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação”, sendo necessário, determinar as unidades didáticas como unidades preferenciais de análise da prática educativa buscando suas dimensões para poder analisar as características diferenciais em cada uma das diversas maneiras de ensinar.

3 ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: AGROTÓXICOS E TRANSGÊNICOS/ ABORDAGEM CTS

As atividades propostas neste produto educacional são divididas em quatorze (14) momentos de uma sequência didática constituída por 12 atividades (Figura 1). Vale ressaltar que antes de dar início as atividades, é necessário que o professor conheça o que os estudantes sabem a respeito do assunto. Este conhecimento é que permitirá desenhar o encaminhamento metodológico a ser seguido pelo professor.

Figura 1 – Sequência Didática



Fonte: A autora (2019).

Neste produto educacional o questionário inicial é sugerido como ferramenta para se conhecer as concepções iniciais que os estudantes possuem a respeito do tema Agrotóxicos e Transgênicos, mas este meio pode ser substituído por questionamentos em sala ou demais atividades que o professor achar mais viável.

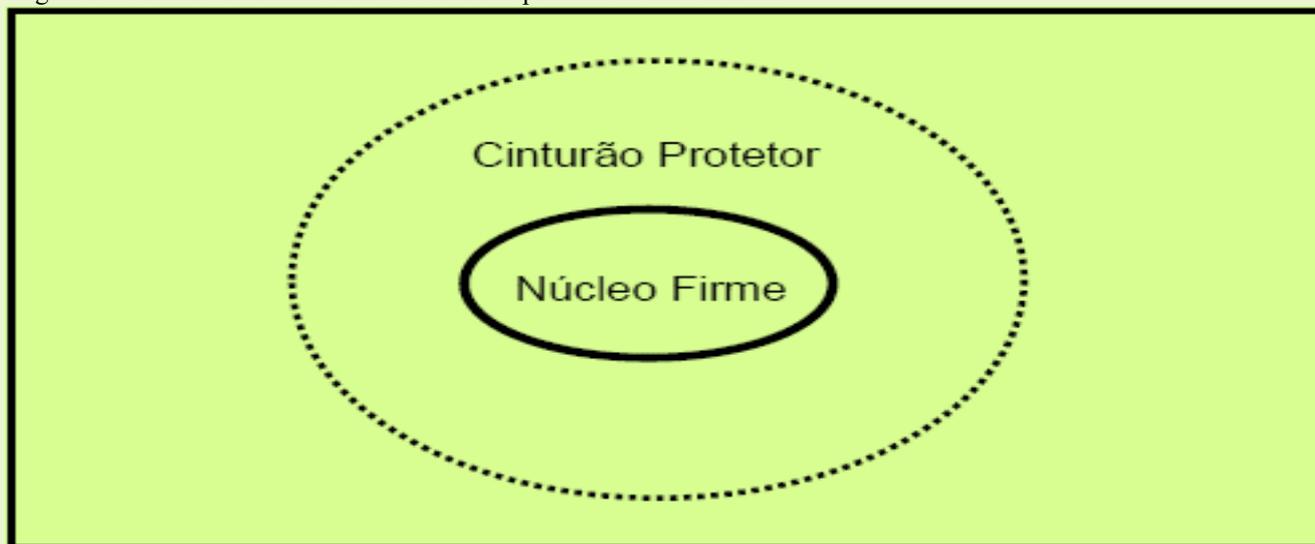
As atividades propostas foram trabalhadas com 23 estudantes em 30 aulas, com duração de 50 minutos cada, durante 6 meses, divididas em 14 atividades, estruturadas e articuladas para realizar os objetivos educacionais de identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema “Agrotóxicos e Transgênicos”, bem como conduzi-los ao desenvolvimento de modelos modificados de Lakatos, englobados numa sequência didática. No entanto, estas atividades podem ser trabalhadas com um número variável de estudantes, podendo ser adaptadas de acordo com a realidade em que estes se encontram.

Para Lakatos, a história da ciência retrata o que ele define como uma metodologia dos programas de pesquisa científica. Nessa metodologia, as teorias não são elementos isolados, mas pertencentes a um determinado programa de pesquisa, o qual é formado por uma série de teorias que continuamente evoluem, sendo o processo do desenvolvimento científico caracterizado pela competição entre programas de pesquisa rivais (SILVA, NARDI e LABURU, 2008).

De um modo geral, nesse contexto um programa de pesquisa é caracterizado por um núcleo firme, um cinturão protetor. O núcleo firme de um programa de pesquisa contém uma base conceitual que preservará o programa estabelecido teoricamente pelos seus protagonistas (PEDUZZI e BASSO 2005).

No entanto, ao longo do desenvolvimento de um programa de pesquisa surgem anomalias e inadequações entre a previsão teórica e a constatação empírica, podendo desestabilizar o núcleo do programa, o qual será protegido de um ataque direto através de hipóteses auxiliares, que formam então um cinturão protetor, o qual é formado por um conjunto de estratégias de proteção ao núcleo firme (hipóteses auxiliares), não podendo ser algo estático pois ele é constantemente modificado, expandido e sofisticado conforme as necessidades (ARTHURY, 2009). A figura 2, apresenta o modelo de núcleo firme e seu cinturão protetor proposto.

Figura 2 – Modelo do núcleo firme e cinturão protetor de Imre Lakatos



Fonte: A autora (2019)

4 ROTEIROS

ATIVIDADE 1

QUESTIONÁRIO INICIAL

Duração: 50 minutos

Objetivos: Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes

Materiais utilizados: Questionário

Desenvolvimento da atividade: Solicitar que os estudantes respondam individualmente a um questionário inicial previamente preparado, contendo questões que tornem possíveis a identificação dos conhecimentos prévios destes pelo professor. Modelo de questionário:

Questionário: Agrotóxicos e Transgênicos

- 1) O que você entende por agrotóxico?
- 2) Os agrotóxicos devem ou não ser utilizado na agricultura? Por que?
- 3) Se você pudesse escolher entre um alimento com o uso de agrotóxico e um orgânico qual você escolheria? Por que?
- 4) O que você entende por transgênicos? Você conhece algum transgênico?
- 5) Assinale a(s) alternativas abaixo que você conhece e obtém informações sobre os transgênicos e agrotóxicos:
a) televisão b) internet c) escola d) livros e) revistas
- 6) Você consome algum transgênico em seu dia-a-dia?
a) sim b) não c) não sei
- 7) Se você pudesse escolher entre um alimento transgênico e um não transgênico qual você escolheria? Justifique sua escolha.
a) Alimento transgênico b) alimento não transgênico c) não sei responder
- 8) Você percebe alguma relação entre o tema agrotóxico e o tema transgênico?
- 9) Como você relaciona o tema agrotóxico e transgênico com a disciplina de Química?

ATIVIDADE 2

EXPLANAÇÃO SOBRE EPISTEMOLOGIA DE LAKATOS

Duração: 50 minutos

Objetivos:

- Conhecer a epistemologia de Lakatos;
- Discutir suas contribuições para o ensino;
- Conhecer o modelo de programa científico proposto por Lakatos, bem como as modificações para utilização como uma ferramenta didática idealizada pela autora.

Materiais utilizados: Texto elaborado pela autora, quadro e giz.

Metodologia: Aula expositiva dialogada

Desenvolvimento da atividade: Desenvolver a leitura juntamente com os estudantes de um texto que apresente a epistemologia de Lakatos e suas contribuições, bem como o modelo modificado a partir de suas proposições, utilizando uma linguagem simples e acessível aos estudantes. Durante esse momento, sugere-se instigar os estudantes a expor sua opinião/conhecimento prévio sobre ensino, pesquisa científica, teorias, de maneira geral.

SUGESTÃO DE TEXTO

TEXTO 1 - EPISTEMOLOGIA DE LAKATOS

Para Lakatos, a história da ciência retrata o que ele define como uma metodologia dos programas de pesquisa científica, onde as teorias não são elementos isolados, mas pertencentes a um determinado programa de pesquisa, o qual é formado por uma série de teorias que continuamente evoluem, sendo o processo do desenvolvimento científico caracterizado pela competição entre programas de pesquisa rivais. Obtém-se o conhecimento científico considerando questões históricas e epistemológicas nos seguintes aspectos:

- Apresenta pelo menos duas posições teóricas rivais e sucessivas, caracterizando os critérios que influenciaram a aceitação da teoria sucessora;
- Os postulados que formam o núcleo de uma teoria devem ser apresentados como difíceis de serem refutados (núcleo firme);
- Devem-se estabelecer contra-exemplos apontando dificuldades teóricas, surgindo assim hipóteses auxiliares como tentativas de obtenção de sucesso, mantendo assim as concepções nucleares intactas (cinturão protetor);

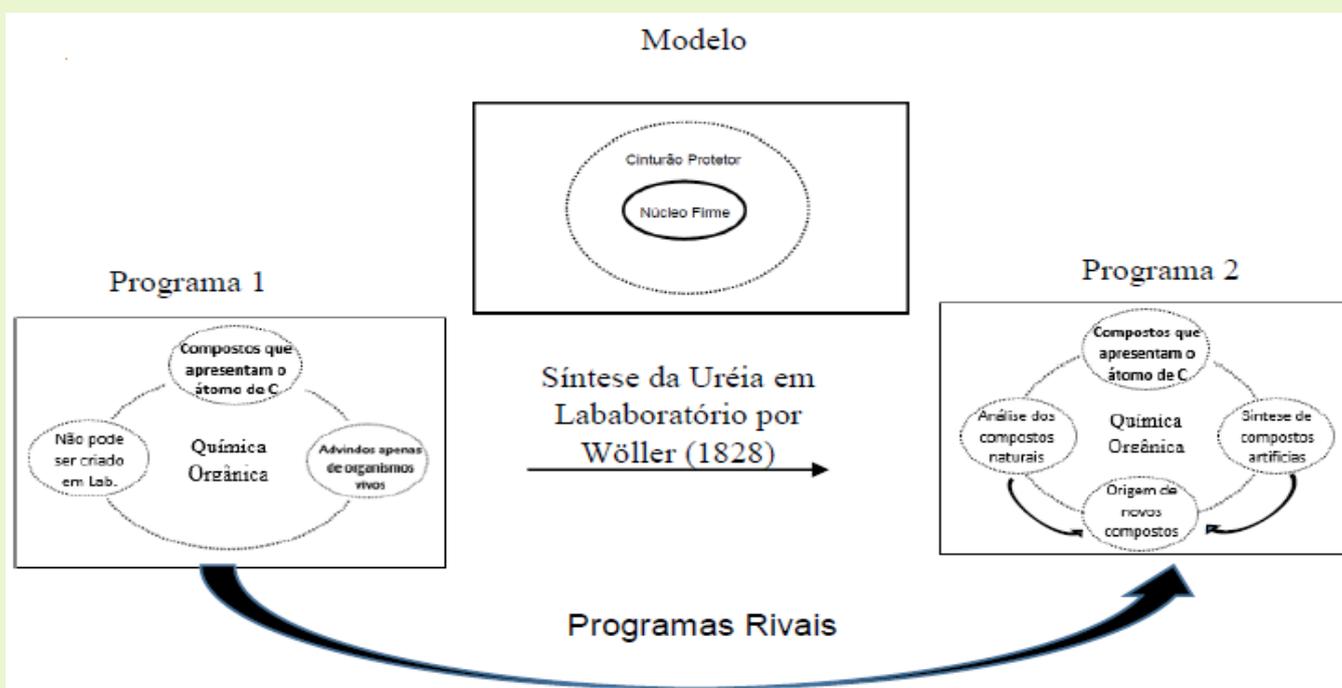
De um modo geral, podemos dizer que um programa de pesquisa é caracterizado por um núcleo firme, um cinturão protetor e heurísticas associadas à manutenção destes.

- **Núcleo Firme:** teoria ou conjunção de hipóteses contra a qual não é aplicada a "retransmissão da falsidade", ou seja, uma base conceitual que preservará o programa.

No entanto, ao longo do desenvolvimento de um programa de pesquisa surgem anomalias e inadequações entre a previsão teórica e a constatação empírica, podendo desestabilizar o núcleo do programa, o qual será protegido de um ataque direto através de hipóteses auxiliares, que formam então um **cinturão protetor**.

- **Cinturão Protetor:** um conjunto de estratégias de proteção ao núcleo firme, não podendo ser algo estático pois ele é constantemente modificado, expandido e sofisticado conforme as necessidades.

Exemplo:



Fonte: Autora, (2019).

ATIVIDADE 3

Produção Inicial: 1º Modelo Modificado de Lakatos

Duração: 100 minutos

Objetivos:

- Desenvolver Modelos Modificados de Lakatos;
- Analisar visualmente os conhecimentos prévios dos estudantes sobre as temáticas escolhidas para desenvolvimento nos moldes de Modelos Modificados de Lakatos.

Materiais utilizados: Tabela de categorias extraídas das respostas ao questionário inicial, folha A4, lápis/caneta, borracha.

Metodologia: Aula prática.

Desenvolvimento da atividade: Solicitar aos estudantes para organizarem-se em 5 grupos. Cada grupo pode escolher uma das 5 temáticas proposta. As temáticas propostas encontram-se no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Temáticas propostas

Grupos	Temáticas
1	Agrotóxicos
2	Transgênicos
3	Inseticidas e funções orgânicas
4	Herbicidas e funções orgânicas
5	Química e suas relações

Fonte: A autora (2019)

Após formação dos grupos e as temáticas escolhidas, disponibilizar aos estudantes uma tabela com as respostas (organizadas por categorias por similaridade de respostas) por eles obtidas no questionário a respeito do tema, solicitando então, que cada grupo elabore um modelo modificado de Lakatos sobre a temática escolhida com base em seus conhecimentos prévios e/ou respaldado pela tabela fornecida. No modelo deve conter o núcleo firme e cinturão protetor de cada um dos modelos modificados de Lakatos elaborados, como exemplificado no texto 1.

ATIVIDADE 4

Explicação sobre Agrotóxicos

Duração: 50 minutos

Objetivo:

- Conhecer sobre a história, origem e aplicação dos Agrotóxicos.

Materiais utilizados: Texto apoio.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento da atividade: Desenvolver a leitura juntamente com os estudantes de um texto que apresente a história, a origem e aplicação dos agrotóxicos utilizando uma linguagem simples e acessível aos estudantes. Durante esse momento, sugere-se instigar os estudantes a expor sua opinião/conhecimento prévio sobre estes produtos.

SUGESTÃO DE TEXTO

TEXTO 2 – AUMENTO POPULACIONAL X AGRICULTURA X AGROTÓXICOS

Historicamente, os primeiros seres humanos eram nômades, isto é, mudavam-se constantemente em busca de alimentos, permanecendo no território enquanto podiam retirar da natureza o seu sustento, até que começaram a controlar o espaço produtivo do solo entre plantio e colheita. Observaram que se o solo recebesse os cuidados necessários, seus recursos não se esgotavam podendo fixar-se em um mesmo lugar.

Desta forma, conclui-se que o homem aprendeu desde a pré-história a praticar a agricultura à fim de assegurar o seu sustento, no entanto, com a fixação humana em núcleos de produção agrícola, surge o processo de urbanização e conseqüente crescimento populacional em função do aumento da capacidade de produção e distribuição de alimentos. Desde então, convive-se com o problema das pragas que destroem as plantas, as colheitas e os alimentos armazenados, geralmente em grandes quantidades. O combate às pragas é antigo, os chineses, há cerca de 1.000 anos atrás, já utilizavam compostos de arsênio,

como o sulfeto de arsênio (As_2S_5). Após a Primeira Guerra Mundial, surge a primeira geração de substâncias contra parasitas de plantas: substâncias inorgânicas compostas de flúor, arsênio, mercúrio, selênio, chumbo, boro, cobre e zinco.

Os militares norte-americanos jogavam um produto desfolhante (napalm) sobre as árvores para que perdessem as folhas, acabando com esconderijos inimigos, causando enorme desequilíbrio ambiental. As substâncias organossintéticas usadas na mistura de herbicidas do napalm são exemplos de produtos fabricados em laboratório para fins militares. Em 1948, o químico suíço Paul Müller recebeu o Prêmio Nobel de Medicina pela descoberta de propriedades inseticidas da substância diclorodifeniltricloroetano ($C_{14}H_9Cl_5$).

Esse pesticida organoclorado ficaria conhecido como DDT, largamente empregado no combate a insetos transmissores de tifo, malária e peste bubônica, doenças fatais que se proliferavam assustadoramente após a Segunda Guerra Mundial. Sua utilização originou a segunda geração de substâncias nocivas às pragas.

No fim da Segunda Guerra, grandes quantidades dessas substâncias passaram a ser utilizadas na agricultura como herbicidas (destinadas a destruir ou impedir o crescimento de ervas daninhas na lavoura). Elas agem de forma a interferir no processo de fotossíntese das ervas daninhas, levando-as à morte. Em virtude da grande aceitação pelo mercado mundial, com a justificativa de aumento de produção agrícola para subsidiar o sustento populacional, as indústrias investiram na fabricação de produtos químicos contendo essas substâncias, desenvolvendo vários tipos de herbicidas, inseticidas, fungicidas, entre outros, ou também chamados de agrotóxicos.

Esses produtos químicos, cujos princípios ativos interagem com constituintes de animais e vegetais que se deseja atacar, provocando alterações nos ciclos bioquímicos desses seres vivos e ocasionando a sua morte ou a diminuição do seu ciclo reprodutivo. Nesse sentido, esses produtos contêm uma grande quantidade de substâncias tóxicas e daí o porquê de serem chamados agrotóxicos.

Segundo a atual legislação, compete ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento realizar a avaliação de eficácia agrônômica, ao Ministério da Saúde de executar a avaliação e classificação toxicológica e ao Ministério do Meio Ambiente avaliar e classificar o potencial de periculosidade ambiental. A avaliação e a classificação do potencial de periculosidade ambiental de um agrotóxico são baseadas em estudos físico-químicos, toxicológicos e ecotoxicológicos.

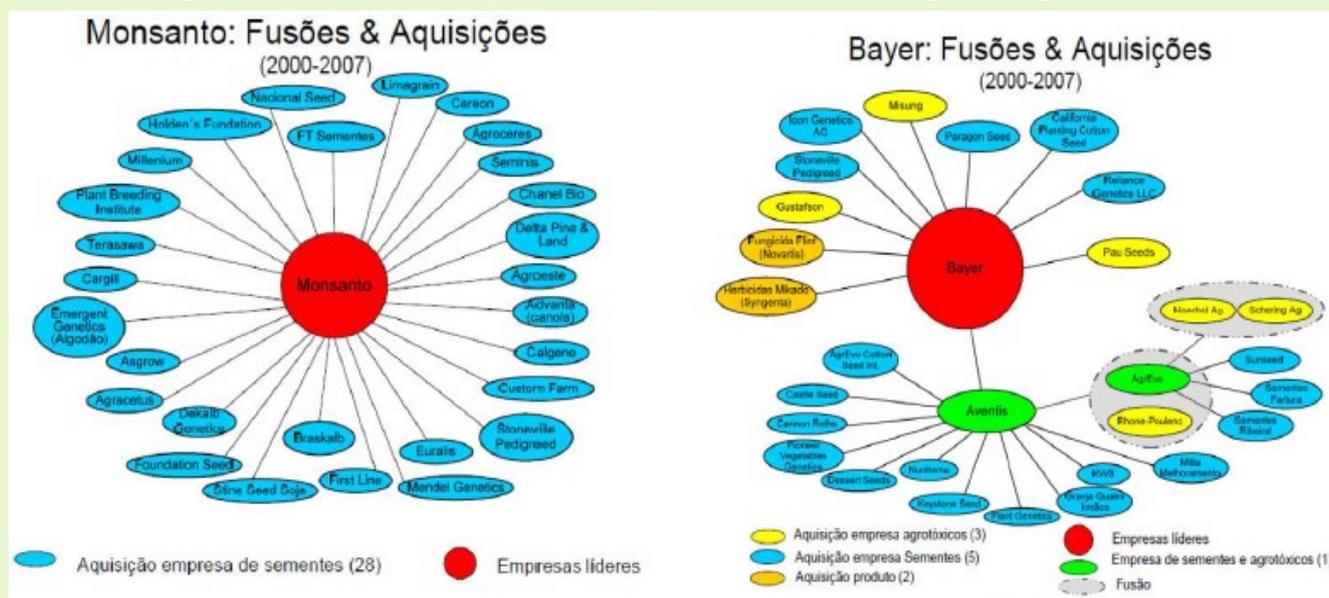
Agrotóxicos no Brasil: Maior Consumidor Mundial

O uso de agrotóxico em nosso país aconteceu por volta da década de 60-70 do século passado com a introdução de produtos químicos e máquinas nas lavouras, impulsionado pelo plano de Sistema Nacional de crédito Rural, com oferta de empréstimos aos produtores e desse uma parte deveria ser gasta na compra de produtos químicos. Esse tipo de tecnologia ocasionou, sem dúvidas, maior crescimento na

produtividade, diante da possibilidade de combate a quaisquer tipos de doença que a lavoura pudesse apresentar.

Atualmente, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, utilizando 84% desses produtos em toda América Latina. As indústrias produtoras dos chamados “defensivos agrícolas”, expressão esta que abranda e abafa o verdadeiro significado daquilo que produzem: veneno – tiveram, de acordo com o Anuário do Agronegócio 2010, uma receita líquida de cerca de 15 bilhões de reais, destes, 92% foram controlados por empresas de capital estrangeiro: Syngenta (Suíça), Dupont (Estados Unidos), Dow Chemical (Estados Unidos), Bayer (Alemanha), Novartis (Suíça), Basf (Alemanha) e Milenia (Holanda/Israel). Ressaltando que nestes dados não estão incluídos as informações da receita da Monsanto - fabricante do glifosato “round up”, herbicida vendido em larga escala no Brasil e popularmente conhecido como “mata-mato”, permitindo afirmar que este número é ainda muito maior.

Tais informações, embora pequenas, são suficientes para perceber a internacionalização da agricultura brasileira, sendo monopolizada pelo capital internacional. Esta é uma forma específica do capital se apropriar da agricultura que, aliás, é a sua grande forma de lucrar no campo. Esta especificidade da reprodução do capitalismo vinculado à agricultura se dá de forma indireta, pois as grandes indústrias voltadas para a agricultura não precisam produzir diretamente no campo, mas encontram formas de subordinar a produção no campo, esta apropriação da renda da terra é realizada quando se utiliza um insumo industrializado para produzir. Com o advento dos transgênicos, esta subordinação fica “selada” em todas as suas pontas. Desde as sementes, passando pelos fertilizantes e chegando, finalmente, ao veneno “adequado” à semente comprada. A seguir, tem-se dois diagramas que mostram a estrutura



Fonte: BOMBARDI (2013).

ATIVIDADE 5

Explicação sobre Funções Orgânicas do Agrotóxico DDT

Duração: 150 minutos

Objetivo:

- Conhecer a estrutura química do agrotóxico DDT;
- Conhecer e identificar a classificação de cadeia carbônica do DDT;
- Conhecer e identificar a função orgânica do DDT;
- Conhecer e compreender as regras de nomenclatura oficial de haletos orgânicos.

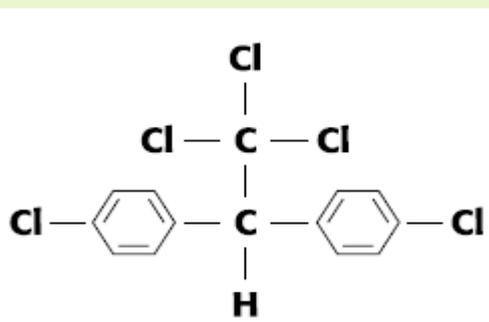
Materiais utilizados: Texto apoio, quadro, giz e exercícios de fixação.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento da atividade: Fazer uma leitura conjunta com os estudantes o texto apoio sobre o agrotóxico DDT, explanando os conceitos que sua estrutura química apresenta, o tipo de cadeia carbônica e sua função orgânica, introduzindo assim, os conteúdos de classificação de cadeias carbônicas, função haleto orgânico e hidrocarboneto e suas regras de nomenclaturas. Posteriormente propor exercícios no caderno a respeito dos conteúdos.

SUGESTÃO DE TEXTO

TEXTO 3 - DICLORODIFENILTRICLOROETANO (DDT) - (C₁₄ H₉Cl₅).

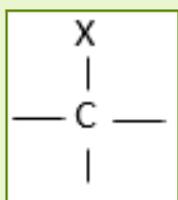


O DDT é um hidrocarboneto clorado aromático composto por dois grupos fenilas presos a um átomo de cloro cada um, ligados entre si por uma ponte tricloroetano. Por este motivo, o DDT faz parte do grupo das substâncias organocloradas, que por sua vez, são compostos halogenados derivados de hidrocarbonetos,

e por este motivo, passam a ser classificados como HALETOS ORGÂNICOS.

HALETOS ORGÂNICOS:

São compostos derivados da substituição de um ou mais hidrogênios de hidrocarbonetos pela mesma quantidade de halogênios (elementos da família 17 ou VII A da Tabela Periódica). Geralmente, os halogênios são representados pela letra X. Assim, seu grupo funcional é dado por:



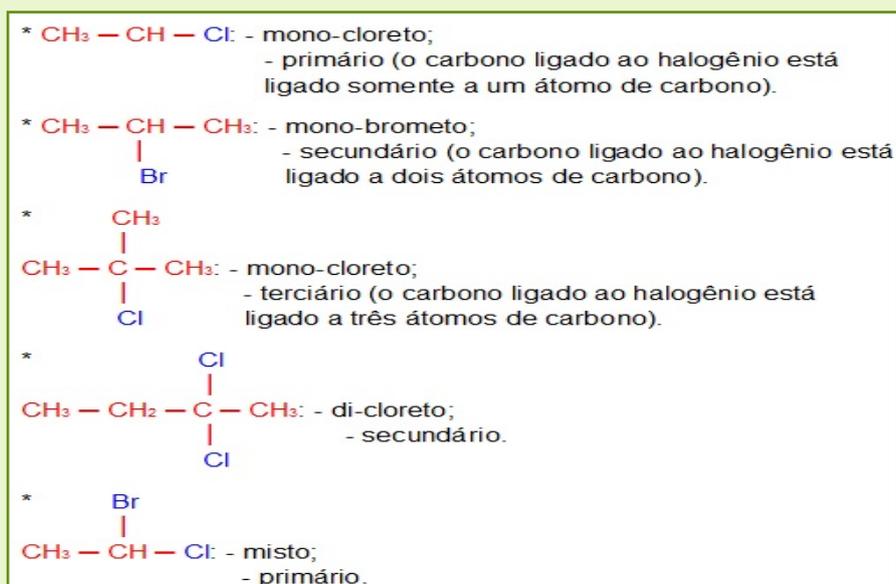
, sendo que: X = F, Cl, Br e I.

Apesar do astato (At) também ser membro da família dos halogênios, ele não aparece na indicação acima porque ele é um elemento radioativo, cujo isótopo mais estável tem meia-vida de pouco mais de 8 horas, o que torna o seu aproveitamento muito difícil.

Os haletos podem ser classificados de quatro formas:

- 1. Quanto ao número de halogênios ligados à cadeia carbônica:** podem ser mono-haletos, di-haletos, tri-haletos etc.;
- 2. Quanto ao tipo de halogênio presente na molécula:** podem ser fluoretos, cloretos, brometos, iodetos ou mistos (se houver mais de um tipo de halogênio);
- 3. Quanto ao tipo de carbono a que o haleto está ligado diretamente:** podem ser primários, secundários ou terciários;

Exemplos:

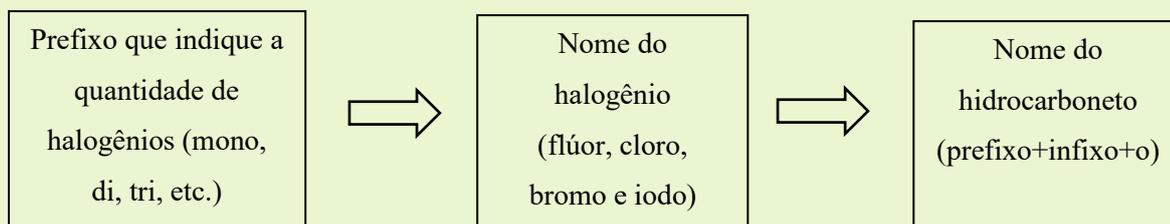


4. Quanto ao tipo de cadeia carbônica a que o halogênio está ligado diretamente, podendo ser:

4.1 – Haleto de alcoila ou alquila: Se o halogênio estiver ligado a um carbono saturado de uma cadeia aberta, como em todos os exemplos anteriores;

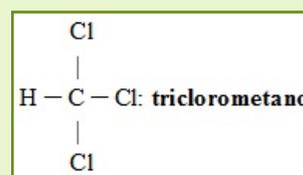
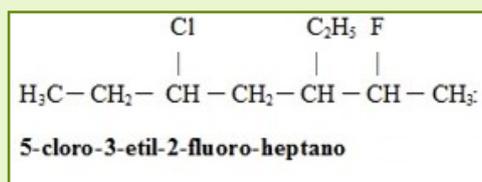
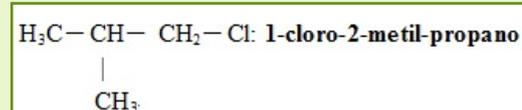
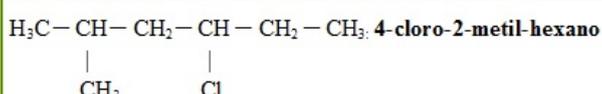
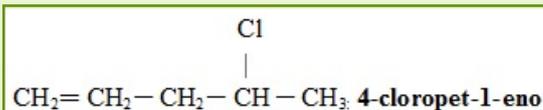
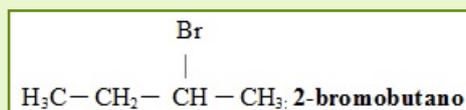
4.2 - Haleto de arila: Se o halogênio estiver ligado diretamente a um anel benzênico.

A nomenclatura oficial dos haleto orgânicos segue a seguinte regra:



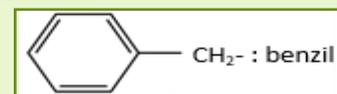
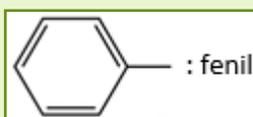
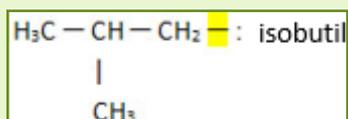
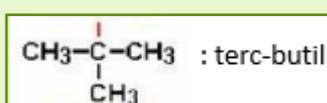
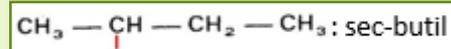
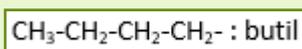
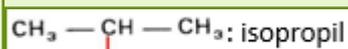
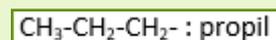
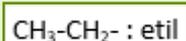
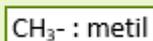
O prefixo “mono” praticamente não é usado. Deve-se observar que o halogênio é considerado como um substituinte, assim, se a cadeia for insaturada, a numeração dela começará o mais próximo da insaturação, e não do halogênio. Além disso, se houver uma ramificação, ela terá o mesmo peso que o halogênio no momento da numeração da cadeia. Assim, para decidir em qual extremidade deverá começar a numerar, leve em conta a regra dos menores números, isto é, a numeração que levar aos menores números na nomenclatura é a correta.

Exemplos:



Nomenclatura de hidrocarbonetos ramificados:

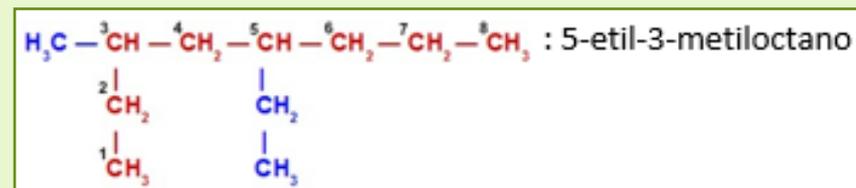
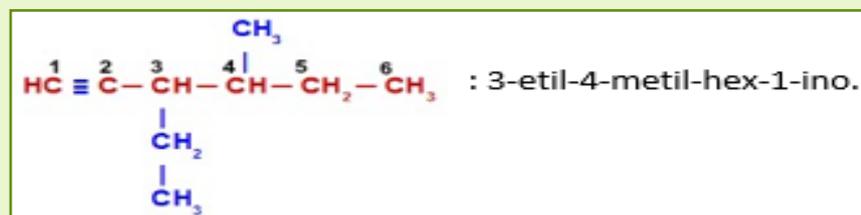
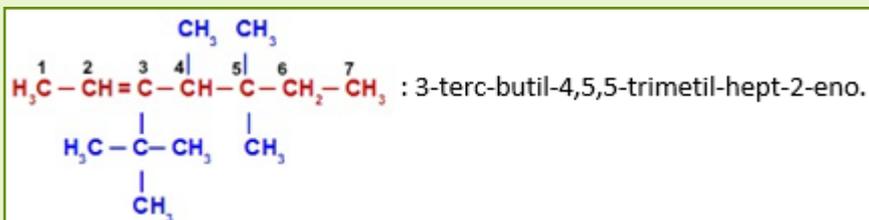
Os grupos de átomos ligados à cadeia principal são chamados grupos substituintes (ramificação). Grupos substituintes são átomos ou grupos de átomos ligados entre si que substituem um ou mais átomos de hidrogênio ligado(s) à cadeia carbônica. Os principais grupos substituintes são:



Regras:

- 1) Localizar a cadeia principal.
- 2) Identificar os grupos substituídos.
- 3) Numerar a cadeia principal:
 - 3.1) Começar pela extremidade mais próxima da ramificação.
 - 3.2) Caso haja duas ou mais possibilidades de cadeias principal com o mesmo n° de átomos de carbono deve-se optar pela cadeia mais ramificada.
 - 3.3) Caso haja instauração, começar pela extremidade mais próxima da instauração.
- 4) Indicar as localizações dos grupos substituintes, escrever nomes em ordem alfabética (ignorar os prefixos di, tri, tetra e sec).
- 5) Finalizar nomeando a cadeia principal.

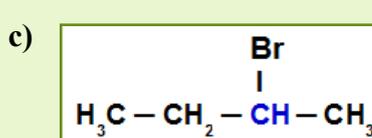
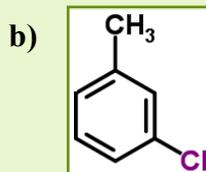
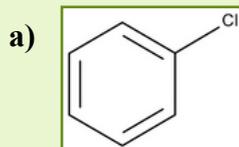
Exemplos:



Fonte: Adaptado de SANTOS; MÓL (2013).

SUGESTÃO DE EXERCÍCIOS

- Forneça os nomes e o tipo de cadeia carbônica dos haletos orgânicos a seguir:



- Forneça as estruturas dos hidrocarbonetos a seguir:



b) hex – 1,3 – dieno c) hex – 3 – ino d) 2,2,3 – trimetil - hexano

ATIVIDADE 6

Reportagem sobre Contaminação por Agrotóxicos e PL 6299/02

Duração: 50 minutos

Objetivo:

- Compreender os riscos de contaminação por agrotóxicos à saúde humana e ambiental;
- Tomar conhecimento sobre o projeto de Lei para flexibilização do uso e mudança de nomenclaturas dos agrotóxicos;

Materiais utilizados: Vídeos, data show.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento da atividade: Exibir vídeo com o recorte da reportagem sobre tentativa de votação da PL 6299/02 e outro do ano de 2011, ambos apresentados no Jornal Nacional da emissora de televisão Rede Globo, sobre contaminação por agrotóxicos (água potável, água de chuva e leite materno). É importante discutir com os estudantes sobre o conteúdo dos vídeos, deixando-os livres para expressar opinião. Posteriormente realizar atividade escrita sobre os temas.

Sugestões de vídeos

Contaminação por Agrotóxicos

<https://www.youtube.com/watch?v=p68K7QVSZc0>

<https://www.youtube.com/watch?v=7uhUeqlAfUc>

Votação PL 6299/02

<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/05/projeto-de-lei-que-afrouxa-controle-de-agrotoxicos-e-polemica-na-camara.html>

Sugestão de Atividade Escrita

Com base nos vídeos apresentados e na tirinha abaixo, responda:



- 1) Os agrotóxicos também recebem o nome de defensivos agrícolas. Que denominação você julga mais adequada?
- 2) Qual o seu posicionamento em relação ao projeto de lei que visa além da centralização da liberação dos agrotóxicos no Ministério da Agricultura com apenas pareceres da Anvisa e do Ibama, a substituição do termo agrotóxico por produtos fitossanitários?

Realizar questionamentos com os estudantes sobre os motivos de propor uma nova lei que flexibiliza o uso dos agrotóxicos, questionar quem propôs este projeto de lei (Blairo Maggi), instigar a procura da sua relação e interesse com a agricultura. Relacionar a influência da ciência e da tecnologia na sociedade em que vivemos, proporcionando que os estudantes reflitam sobre o fato de que a utilização destes conhecimentos nem sempre irão ocasionar benefícios para a sociedade.

ATIVIDADE 7

Explicação sobre Toxicidade dos Agrotóxicos

Duração: 150 minutos

Objetivo:

- Conhecer os grupos químicos dos principais grupos de agrotóxicos;
- Conhecer o grau de toxicidade dos diferentes grupos de agrotóxicos;
- Conhecer os sintomas causados por intoxicação por agrotóxicos;
- Conhecer e identificar as funções orgânicas presentes nos agrotóxicos.

Materiais utilizados: Texto apoio, quadro, giz e exercícios de fixação.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento da atividade: Fazer uma leitura conjunta com os estudantes o texto apoio sobre a classificação e toxicidade dos agrotóxicos, relacionando aos seus respectivos grupos químicos. A partir dos grupos químicos dos agrotóxicos, dar continuidade no conteúdo de classificação e nomenclatura de funções orgânicas (éter, álcool, aldeído, ácido carboxílico, éster, fenol, cetona).

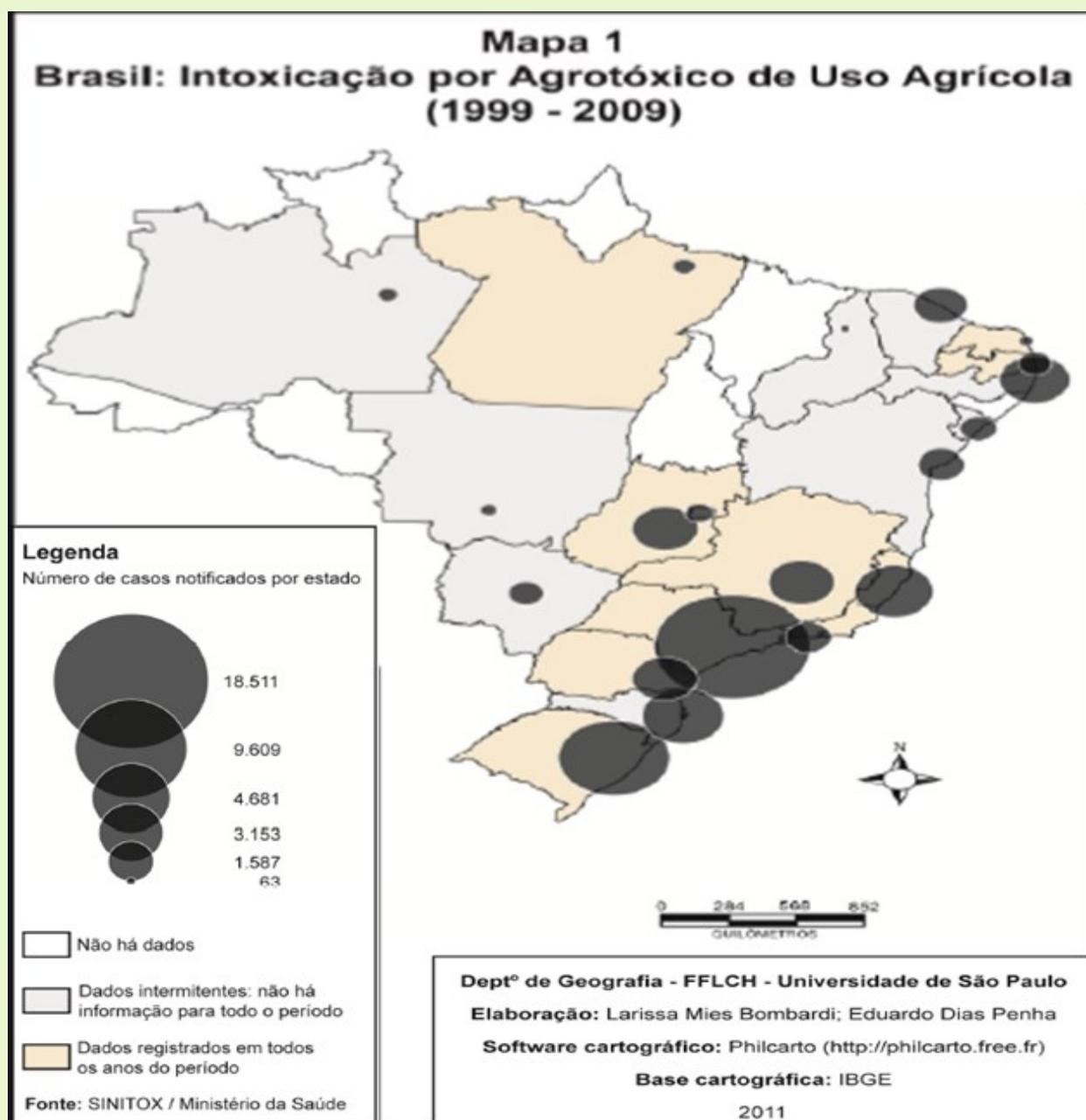
SUGESTÃO DE TEXTO

TEXTO 4 – INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS

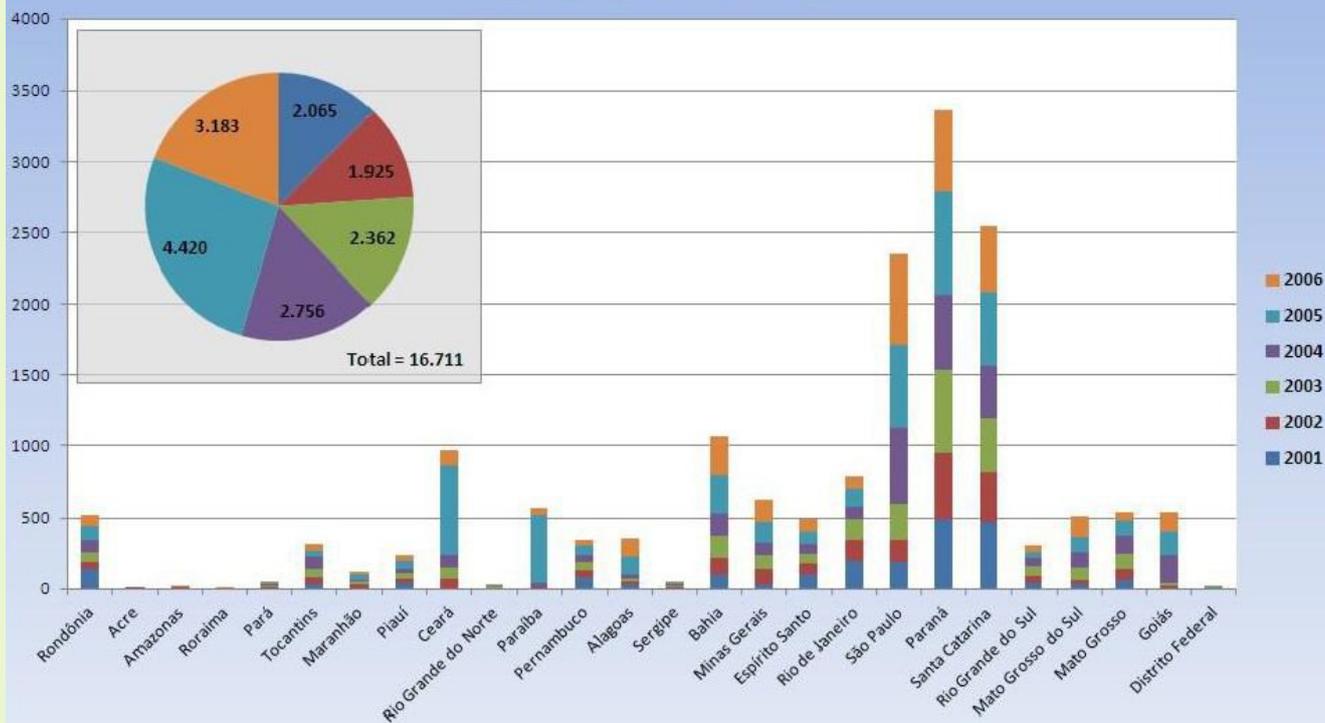
As intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola atacam principalmente, os trabalhadores rurais brasileiros, os quais estão em contato direto com o produto. No entanto, tais produtos não se restringem apenas ao campo, uma vez que uma grande quantidade de alimentos presente na mesa da população, advém de seu cultivo na terra. Caracterizando-se assim um grave problema de saúde pública, relacionado ao uso de tais substâncias. De acordo com os estudos apontados por Bombardi (2011), no período de 1999 a 2009, teve-se, notificados pelo SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – Ministério da Saúde/FIOCRUZ), cerca de 62 mil intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola, ou seja,

cerca de 5.600 intoxicações por ano no país, o que equivale a uma média de 15,5 intoxicações diárias, ou uma a cada 90 minutos.

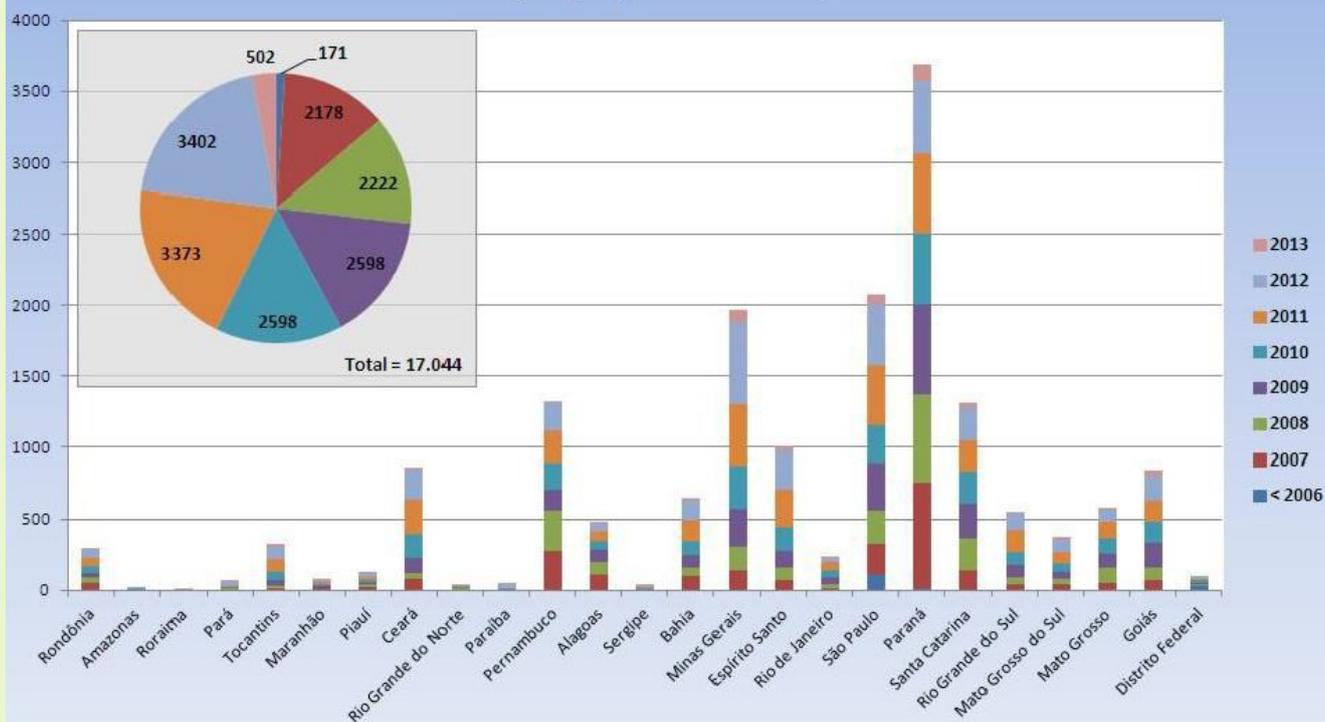
Porém, este número pode ser ainda maior, pois para uma parte dos estados brasileiros não há dados disponíveis sobre intoxicações por agrotóxico, como no Amapá, Roraima, Acre, Rondônia e Tocantins, na região Norte e Maranhão e Alagoas, na região Nordeste, como se pode observar no mapa a seguir. Isto significa que no campo se vivencia uma forma silenciosa de violência em nosso país, cujos maiores beneficiados financeiramente com a comercialização de “defensivos agrícolas” são aqueles que os produzem. (Fonte: BOMBARDI, L. M. Violência Silenciosa: o uso de Agrotóxicos no Brasil. Anais do VI Simpósio Internacional de Geografia Agrária: Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2013 – adaptado).



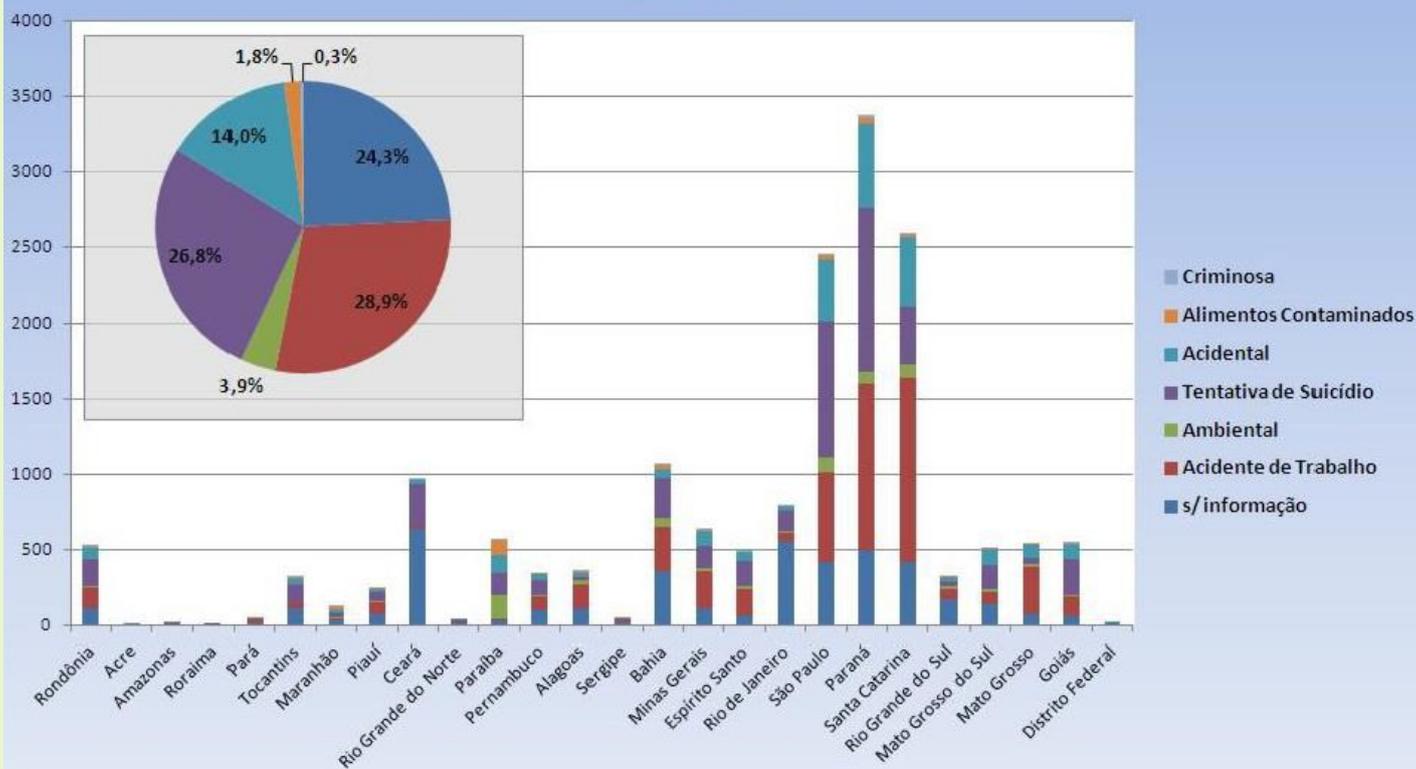
Intoxicação por Agrotóxico (UF) - Ano do 1º Sintoma (Notificação: 2001 - 2006)



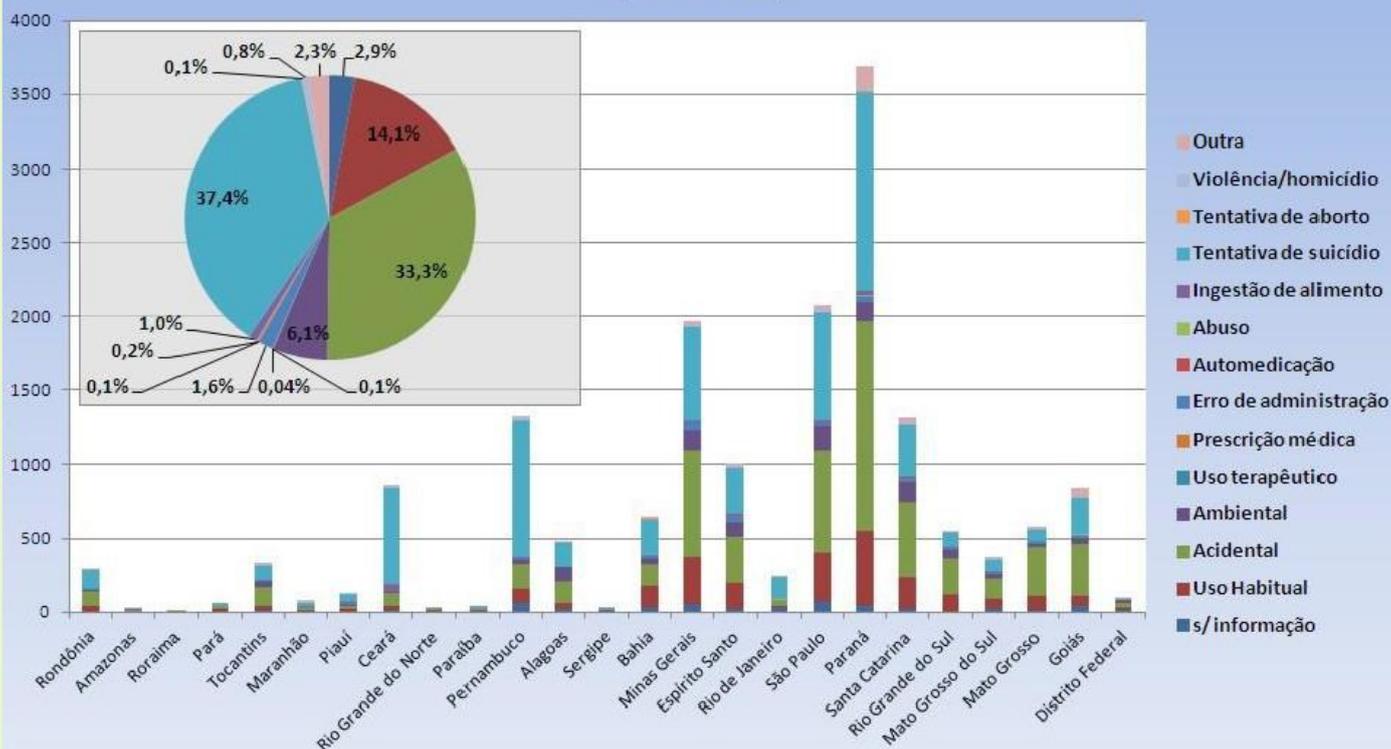
Intoxicação por Agrotóxico (UF) - Ano do 1º Sintoma (Notificação: 2007 - 2013)



Intoxicação por Agrotóxico (UF) - Circunstância (2001 - 2006)



Intoxicação por Agrotóxico (UF) - Circunstância (2007 - 2013)



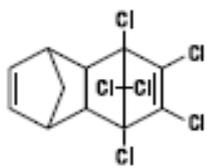
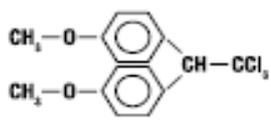
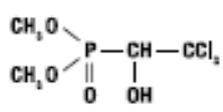
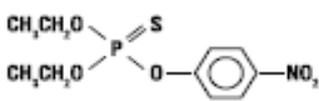
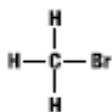
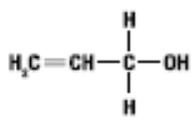
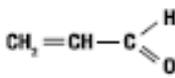
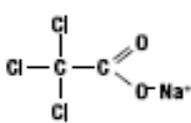
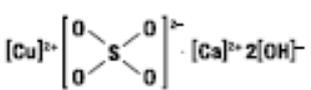
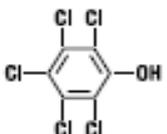
Fonte: BOMBARDI (2011)

Classificação e Toxicidade dos Agrotóxicos

Classificação	Grupo químico	Intoxicação aguda	Intoxicação crônica
INSETICIDAS	Organofosforados e carbamatos	Fraqueza Cólica abdominal Vômito Espasmos musculares Convulsão	Efeitos neurológicos retardados Alterações cromossomais Dermatites de contato
	Organoclorados	Náusea Vômito Contrações musculares involuntárias	Arritmias cardíacas Lesões renais Neuropatias periféricas
	Piretróides sintéticos	Irritação das conjuntivas Espirros Excitação Convulsão	Alergias Asma brônquica Irritação das mucosas Hipersensibilidade
FUNGICIDAS	Ditiocarbamatos	Tonteira Vômito Tremores musculares Dor de cabeça	Alergias respiratórias Dermatites Doença de Parkinson Cânceres
	Fentalamidas	-	Teratogênese
	Dinitrofenóis e pentaclorofenol	Dificuldade respiratória Hipertermia Convulsão	Cânceres Cloroacnes
HERBICIDAS	Fenoxiacéticos	Perda de apetite Enjôo Vômito Fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas Cânceres Teratogênese
	Dipiridilos	Sangramento nasal Fraqueza Desmaio Conjuntivites	Lesões hepáticas Dermatites de contato Fibrose pulmonar

Fonte: PERES; MOREIRA (2003).

CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS

Tipo	Grupo	Exemplo	Toxicidade	Fórmula	Fórmula estrutural
Inseticida	Organoclorados (substâncias que possuem átomos de cloro)	Aldrin	altamente tóxico	$C_{12}H_9Cl_6$	
		Metoxidoro	pouco tóxico	$C_{16}H_{15}Cl_3O_2$	
	Organofosfatos (substâncias orgânicas derivadas do ácido fosfórico)	Triclorfon	pouco tóxico	$C_4H_8Cl_3O_4P$	
		Paration	altamente tóxico	$C_{10}H_{14}NO_5PS$	
	Outros	Brometo de metila	pouco tóxico	CH_3Br	
Herbicida	Álcool	Álcool alílico	pouco tóxico	C_3H_5OH	
	Aldeído	Acroleína	pouco tóxico	C_3H_4O	
	Ácido acético	TCA	pouco tóxico	$C_2Cl_3O_2Na$	
Fungicida	Sais de cobre	Calda bordalesa	pouco tóxico	$CuSO_4 \cdot Ca(OH)_2$	
	Carbamatos	PCP (pentadrofenol)	altamente tóxico	C_6HCl_5O	

Fonte: SANTOS; MÓL (2013)

ATIVIDADE 8

Explicação sobre Agrotóxicos e Transgênicos

Duração: 100 minutos

Objetivo:

- Compreender sobre transgênicos;
- Conhecer os prós e contras a respeito dos transgênicos;
- Compreender a relação entre agrotóxicos e transgênicos.

Materiais utilizados: Texto apoio, reportagem.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento da atividade: Fazer leitura conjunta do texto apoio promovendo discussão sobre transgênicos, conceituando organismos geneticamente modificados (OGM) e fazendo relação com a utilização de agrotóxicos nos processos agrícolas, incentivando os alunos a expor sua opinião.

SUGESTÃO DE TEXTO

TEXTO 5 - A POLÊMICA DOS TRANSGÊNICOS

Você já ouviu falar nos transgênicos? Saberá distinguir um transgênico de um não transgênico? Afinal, o que vem a ser isso? Transgênicos são plantas, animais ou microrganismos cujo código genético foi modificado, em laboratório, por processos de biotecnologia. São também conhecidos como Organismos Geneticamente Modificados (OGMs). Geralmente, a modificação consiste na inserção de um gene de outra espécie, com o objetivo de conferir ao OGM alguma característica interessante do ponto de vista econômico, como maior produtividade ou maior resistência a pragas. É o que acontece, por exemplo, com o algodão, que recebe um gene da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt). Esse gene induz a produção de uma toxina que torna a planta mais resistente ao ataque de insetos. Na aparência, uma planta transgênica

não difere de uma normal. Na maioria dos casos, só os técnicos conseguem saber a diferença por meio de análises específicas. Parece, portanto, uma planta comum. Inofensiva? Os ambientalistas dizem que não.

A utilização de transgênicos na agricultura possibilita um aumento da produtividade e, conseqüentemente, dos lucros dos agricultores. Do ponto de vista ambiental, muitos OGMs requerem o uso menos intensivo de agrotóxico, o que os torna menos agressivos. Mas, por outro lado, há riscos tanto para a saúde humana quanto para o ambiente de uma forma global. Veja no quadro da próxima página alguns argumentos contra e a favor do uso de transgênicos.

ACUSAÇÃO	DEFESA
<ul style="list-style-type: none"> • Não se conhecem todas as características do que está sendo produzido nem seus possíveis efeitos sobre a saúde humana. • Transgênicos poderiam cruzar acidental e naturalmente com espécies comuns, transmitindo suas características genéticas. Imagine uma soja resistente a herbicida transmitindo essa capacidade a uma erva daninha... • Tornariam os produtores e a sociedade mais dependentes de bioindústrias, pois ficariam impedidos de replantar sem pagamento de patentes. Se hoje o agricultor pode plantar milho, por exemplo, separando os melhores grãos da safra anterior, com a disseminação dos OGMs, ele teria de comprar as sementes da empresa de biotecnologia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transgênicos são mais resistentes a pragas. • São mais proteicos e se adaptam melhor ao ambiente. • Diminuem os custos de produção da agricultura, pois, sendo mais resistentes, necessitam de menores quantidades de fertilizantes e agrotóxicos, causando menos danos ao ambiente. • Em razão da alta produtividade, poderiam solucionar o problema da fome no mundo. • Não há provas que os incriminem (mais de quinhentos testes foram realizados sem que fossem descobertos efeitos nocivos).

Enquanto os transgênicos ainda não são totalmente conhecidos, o bom senso pede cautela. No Brasil, muito antes de ser discutida uma legislação sobre o assunto, vários agricultores introduziram culturas transgênicas sem o controle do governo e da população. Hoje, depois de aprovada a Lei de Biossegurança, a manipulação, a pesquisa e a comercialização de OGMs são controladas pelo governo. Também passou a ser obrigatório que, nos rótulos de produtos com OGMs, essa informação seja dada ao consumidor.

Controvérsia científica

EM DEFESA DOS TRANSGÊNICOS

Trecho da entrevista concedida ao jornal *Correio Braziliense* – CB – pela Dr^a. Nina Vsevolod Fedoroff (1942-), uma das maiores especialistas em genética e biologia molecular dos Estados Unidos, autora do livro *Mendel na cozinha: visão de um cientista sobre alimentos geneticamente modificados*.

CB – *A senhora acredita que os alimentos geneticamente modificados são uma evolução na produção de alimentos?*

Nina – Uma maravilhosa evolução, porque, em termos ambientais, eles são considerados muito mais limpos, já que é preciso usar menos pesticidas durante o plantio, o que é muito importante para preservar o ambiente. Um fator pouco conhecido dessas plantas é que elas eliminam a necessidade de arar e sugar todas as substâncias da terra, permitindo o uso contínuo e prolongado do solo.

CB – *Qual a relação dos alimentos geneticamente modificados com as mudanças climáticas?*

Nina – Se você comparar uma semente com um gene modificado e outra natural, verá que não há absolutamente nenhuma diferença. No entanto, por elas crescerem mais rapidamente e permitirem a colheita mais cedo, só saberemos dos verdadeiros impactos nas mudanças climáticas no futuro. No entanto, o que se sabe é que, se modificarmos geneticamente as plantas para que elas precisem de menos fertilizantes, elas podem ser extremamente úteis e importantes para a natureza.

CB – *Por que há tanta oposição aos alimentos transgênicos?*

Nina – A melhor resposta que eu posso dar é que existe um histórico de medo que gira em torno desse tema. E, quando há medo, é muito difícil

espantar esse receio com fatos. Há 14 anos estamos recolhendo fatos e só temos tido surpresas positivas. [...] Em nossa cultura, é muito difícil espantar esses rumores e ainda vai demorar um tempo até as pessoas se convencerem da real importância dessas plantas. Os fazendeiros já perceberam os benefícios e estão apoiando o movimento. [...].

CB – *Qual a contribuição que os alimentos transgênicos podem trazer para o Brasil num cenário mundial?*

Nina – Vocês já adotam os alimentos geneticamente modificados e com isso poderão se tornar um grande exportador, talvez um dos maiores exportadores agrícolas do mundo.

CB – *Por que os acordos internacionais que tratam sobre a comercialização desse tipo de produto não conseguem avançar?*

Nina – Na União Europeia, esse movimento se encontra um pouco parado porque países como Áustria, Alemanha e França são contra. Cada um tem suas razões e os acordos não avançam porque ainda não há um consenso no continente. O Japão é um caso especial, já que eles são ultrasensíveis quando se trata de assuntos relativos a alimentos [...]. Em todos os países onde os cientistas se reuniram para analisar as evidências, eles foram unânimes em dizer que não havia problemas com os transgênicos. No entanto, geralmente são os políticos que não mudam de ideia.

BRAGA, Fernando. *Correio Braziliense*, out. 2009. Adaptado.

TRANSGÊNICOS: UMA GRANDE ROUBADA

Entrevista com Antônio Inácio Andrioli, professor na Unijuí (RS) e na Universidade Johannes Kepler, na Áustria, e autor do livro *Transgênicos, sementes do mal*.

MJ – O que são os transgênicos?

Antônio – Transgênicos são plantas ou animais produzidos através da transferência de genes entre espécies vivas, que naturalmente não se cruzam. [...]. Como a atividade de um gene depende de sua posição exata, do ambiente celular e do meio ambiente, é muito improvável que a integração de um novo gene tenha apenas uma função, sendo, portanto, difícil excluir efeitos colaterais indesejados.

MJ – Isso indica riscos?

Antônio – Existem vários estudos que demonstram os riscos dos transgênicos para a saúde. Em uma variedade de milho resistente a insetos [...] foi constatado o perigo de causar alergias. A variedade MON 863 [...] resistente a insetos suscitou uma enorme polêmica em 2004, quando, em testes de alimentação desenvolvidos com ratos, foram constatadas modificações no sangue das cobaias (aumento de glóbulos brancos, elevada glicose e aumento de infecções renais). Um recente estudo realizado na Áustria com milho transgênico comprova que o milho MON 810

[...] (aprovado para cultivo no Brasil) causa problemas reprodutivos em animais. No que se refere à soja, pesquisadores de várias universidades constataram, em testes de alimentação com camundongos, a ocorrência de alterações na estrutura do fígado e nos rins.

MJ – Por que o Brasil é tão aberto e favorável aos transgênicos?

Antônio – Além das multinacionais interessadas na venda de agrotóxicos, os grandes produtores rurais brasileiros visualizam nos transgênicos a possibilidade de industrializar a agricultura, cultivando monoculturas em grandes áreas de terra, dependendo cada vez menos de trabalhadores rurais. [...]. Esses interesses de multinacionais e latifundiários somam-se aos do governo, que busca atrair investimentos externos e apoiar as agroexportações. [...].

MJ – Existe risco de contaminação das lavouras convencionais por transgênicos?

Antônio – O mito da coexistência e da liberdade do consumidor é constantemente usado para rebater críticas. Em função das condições naturais, a coexistência entre cultivos transgênicos e convencionais não é possível. [...]. O milho se contamina de uma lavoura para a outra, pois é uma planta de pulverização aberta e cruzada, diferente da soja, que se autofecunda.

MJ – Mas os transgênicos não vieram para erradicar a fome?

Antônio – O combate à fome nunca esteve presente nos objetivos das empresas que desenvolveram as plantas transgênicas. A fome é um problema social decorrente da injusta distribuição de riquezas e não da falta de alimentos. A quantidade de alimentos produzida atualmente é suficiente para alimentar uma vez e meia toda a população mundial. Uma maior produtividade não é a alternativa para combater a fome. Esse argumento é o mesmo que foi usado por ocasião da introdução dos agrotóxicos pelas multinacionais e hoje vemos que a fome aumentou e não diminuiu após a sua presença na agricultura. [...].

MJ – Quais seriam as alternativas aos transgênicos?

Antônio – No Brasil, uma reforma agrária massiva e qualificada, combinada com o fortalecimento da agricultura familiar, é o pilar de um outro modelo de desenvolvimento. Porque possibilita que milhões de pessoas excluídas possam produzir e se alimentar. [...]. O maior recurso da agricultura familiar é a disponibilidade de força de trabalho, cuja importância o cultivo de transgênicos pretende substituir e/ou reduzir.

Mundo Jovem. PUCRS, n. 399, ago. 2009.

Fonte: SANTOS; MOL (2013).

LEITURA COMPLEMENTAR

- Lagartas atacam plantações de milho transgênico no Paraná e no DF

<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2013/03/lagartas-atacam-plantacoes-de-milho-transgenico-no-parana-e-no-df.html>

- Segurança Alimentar: A Abordagem Dos Alimentos Transgênicos

<https://www.scielo.br/pdf/rn/v14s0/8762.pdf>

ATIVIDADE 9

Explicação sobre Alimentos Transgênicos

Duração: 100 minutos

Objetivo:

- Compreender sobre transgênicos;
- Conhecer os prós e contras a respeito dos transgênicos;
- Conhecer o processo histórico e político na inserção de transgenia nos alimentos;
- Compreender a relação entre agrotóxicos e transgênicos.

Materiais utilizados: Texto apoio.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento da atividade: Fazer leitura junto com os estudantes do texto apoio sobre os alimentos transgênicos, ressaltando seus conceitos e levantar questionamento sobre as informações de transgenia nas rotulagens, o símbolo indicativo de transgenia e o projeto de lei para exclusão da mesma para alimentos com substâncias transgênicas em quantidades inferiores a 1% (PLC 34/2015). Refletir sobre o direito do consumidor na escolha dos produtos consumidos e a importância da participação da sociedade neste tipo de tomada de decisão.

SUGESTÃO DE TEXTO

TEXTO 6 - ALIMENTOS TRANSGÊNICOS

OMG'S - Na década de 80, diante das consequências negativas trazidas pelos agrotóxicos, especialmente para a saúde, os alimentos geneticamente modificados emergiram como a solução para a redução do uso de agroquímicos nas lavouras. Os organismos transgênicos são organismos cujo material genético (DNA) é alterado artificialmente, redefinindo-se suas características através da engenharia genética. Uma das possibilidades da biotecnologia foi o desenvolvimento de plantas com proteção incorporada. Dois exemplos amplamente difundidos, a soja transgênica RR (Round up Ready), é um

organismo que se tornou resistente e “preparado” a um determinado agrotóxico e outro exemplo, o milho bt (*Bacillus thuringiensis*), que traz uma bactéria nociva aos insetos em seu organismo. Essas possibilidades são consideradas como um significativo fator de contribuição para o agronegócio e para o ambiente, pelo controle da aplicação de agrotóxico. Uma segunda e uma terceira geração dos transgênicos trazem outros tipos de benefícios, o aumento na qualidade nutritiva das plantas, e os que utilizariam as plantas como “fábricas” de vacinas e de outras substâncias específicas, como vitaminas e proteínas. Até o momento, no entanto, tem prevalecido o desenvolvimento de transgeneses que possibilitam a inserção de características passíveis de conferir resistência ou tolerância a insetos, agrotóxicos, principalmente, herbicidas e vírus.

Fim dos problemas da agricultura química? O principal discurso das indústrias de biotecnologia nos primeiros cultivos de plantas transgênicas foi à ideia que a produção desses organismos GM faria reduzir o consumo de agrotóxicos. Entretanto, as empresas transnacionais de agroquímicos são as mesmas que controlam a direção e os objetivos da inovação agrícola por meio da biotecnologia. Estas empresas afirmam que a engenharia genética melhorará a sustentabilidade da agricultura resolvendo os problemas que afetam o manejo agrícola convencional e, com isso, livrarão os agricultores do terceiro mundo da baixa produtividade, da pobreza e da crise alimentar. Contrariamente a esta perspectiva, é mais viável que a solução para a fome no mundo ocorra com o fortalecimento dos agricultores como cultivadores das plantas em sistemas ecologicamente seguros, que em um sistema artificial e dependente de empresas transnacionais. Apesar de serem plantas com qualidade nutricional ampliada, os transgênicos, com a presença de proteínas, possuem consequências ambientais derivadas da resistência por agrotóxicos. Entre os possíveis danos ao meio ambiente, encontra-se a transferência de genes modificados para outras espécies do ecossistema. Adição de novos genes no ambiente pode ocasionar efeitos imprevistos, como a eliminação de espécies originais, a exposição de espécies a novos patógenos, substâncias tóxicas, a geração de plantas invasoras (daninhas) ou pragas resistentes, a poluição genética, a erosão da diversidade genética e a interrupção dos processos naturais de produção de nutrientes e energia.

Os potenciais riscos sócioambientais das tecnologias de sementes podem ser compreendidos pela classificação de terminator, que inviabiliza a fertilidade da geração seguinte da semente ou do grão, aumentando a dependência do agricultor a algumas indústrias e trator, que desenvolve um organismo condicionado à aplicação de substâncias químicas visando diferentes finalidades e a eliminação de insetos e micro-organismos do ecossistema. No que se refere à redução do consumo de agrotóxicos, que se tornou o argumento oficial a favor da produção dos transgênicos, segundo a FNP Consultoria, a soja no Rio Grande do Sul (RS), considerada como predominantemente transgênica, apresentou o maior incremento de utilização de agrotóxicos (herbicidas), por unidade de área, considerando as posições entre 1999-2002. No Estado do Rio Grande do Sul cresceu 47,6%, enquanto decresceu na maioria dos Estados brasileiros.

Em 1999, a soja no RS ocupava o 5º lugar no consumo de herbicidas por unidade de área; em 2002, passou a ser considerado o 3º maior consumidor.

No Brasil, entre 1997 a 2000, houve um aumento médio de 18% nas vendas de agrotóxicos, principalmente herbicidas, cujas vendas aumentaram 31,0%. Somente em 1998 o Brasil comercializou o equivalente a 2,5 bilhões de dólares em agrotóxicos. O mercado brasileiro de agrotóxicos, em 2001, movimentou cerca de US\$ 2,3 bilhões crescendo à taxa de 7,9% ao ano, a partir de 1991. No mesmo período a venda interna dos herbicidas - incluindo o glifosato utilizado na soja RR (Round up Ready) - cresceu 7,2% ao ano, sendo responsáveis pela metade das vendas totais de agrotóxicos em 2001. Em matéria publicada no Jornal Valor Econômico (2007), se destacou que o avanço da soja transgênica estava ampliando o uso de glifosato. Segundo a matéria, de acordo com os dados do IBAMA, o volume de utilização saltou de 59,5 mil para 95,2 mil toneladas entre 2000 e 2005.

Nesse período, a área plantada de soja aumentou em 59% no país. Um dos principais problemas que envolvem os alimentos GM é o receio de uma possível resistência bacteriana aos antibióticos empregados na modificação genética e o aumento das alergias alimentares às novas proteínas.

Fonte: recortes do artigo “Agrotóxicos e Transgênicos: Solução ou Problema à Saúde Humana e Ambiental? (MOTA, 2009).

ATIVIDADE SUGERIDA

- Solicitar que os estudantes observem as embalagens de produtos alimentícios presentes em casa e analisem quantos são de origem transgênica (simbologia na rotulagem ).
- Propor que desenvolvam uma história em quadrinho a respeito dos transgênicos.



É importante discutir com os estudantes os possíveis riscos à saúde dos consumidores em relação ao consumo de transgênicos e principalmente em relação ao desconhecimento dos cidadãos a respeito destes riscos.

ATIVIDADE 10

Explicação sobre Conservantes Alimentares

Duração: 50 minutos

Objetivo:

- Conhecer o conceito e a classificação de conservantes alimentares;
- Diferenciar conservantes de agrotóxicos;

Materiais utilizados: Texto apoio.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento da atividade: Fazer leitura junto com os estudantes do texto apoio sobre conservantes alimentares explicando sua conceituação diferenciando do conceito de agrotóxicos.

SUGESTÃO DE TEXTO

TEXTO 7 - CONSERVANTES ALIMENTARES

QUÍMICA DA CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

O desenvolvimento de processos de conservação de alimentos esteve por muito tempo associado a atividades militares, viagens marítimas, expedições de exploração e outras. Com o processo de urbanização, surgiu a necessidade de se produzir e estocar grandes quantidades de alimentos, disponibilizando-os em diferentes lugares e distâncias. A indústria de alimentos surgiu a partir do aperfeiçoamento de técnicas caseiras que já utilizavam conservantes para retardar a decomposição de alimentos.

A maioria das reações que provocam deterioração nos alimentos é resultado da ação de microrganismos ou de substâncias existentes no ambiente, como o oxigênio. Daí a necessidade de se conhecer os processos para propor formas de evitar essa deterioração. Conhecidos os mecanismos de

deterioração, a indústria alimentícia desenvolveu processos para minimizar e retardar a degeneração de alimentos, aumentando a sua vida útil, tais como, embalagem, defumação, pasteurização, congelamento, desidratação.

ADITIVOS QUÍMICOS

Para aumentar o tempo de vida útil e realçar determinadas características dos alimentos, a indústria alimentícia utiliza substâncias específicas para cada caso. Essas substâncias e materiais são denominados aditivos.

ALGUNS ADITIVOS ALIMENTÍCIOS		
Aditivos / códigos	Função	Exemplos
Acidulantes / H	Conferir ou intensificar o sabor ácido e conservar.	Ácido benzoico, ácido bórico, ácido cítrico, ácido fosfórico.
Antioxidantes / A	Evitar a oxidação dos alimentos.	EDTA, ácido ascórbico.
Aromatizantes / F	Conferir ou realçar o aroma.	Álcool isoanílico, óleo de laranja.
Flavorizantes / F	Conferir ou realçar o aroma e o sabor.	Acetaldeído, acetato de etila, glutamato de sódio.
Conservantes / P	Impedir a deterioração.	Ácido benzoico, antibióticos, nitritos, nitratos, dióxido de enxofre, ácido sórbico.
Corantes / C	Conferir ou intensificar a cor dos alimentos.	Clorofila, carotenoides, curcumina, óxido de ferro (III).
Espessantes / EP	Aumentar a viscosidade e o volume, mantendo sua textura e consistência.	Ágar-ágar, carboximetilcelulose.
Estabilizantes / ET	Dar cremosidade, não deixar que os componentes se separem.	Fosfolipídeos, polifosfatos, citrato de sódio.
Edulcorantes / D	Adoçar (sem açúcares naturais como sacarose e frutose).	Sacarina, ciclamatos, aspartame.
Umectantes / U	Evitar a perda de umidade.	Glicerol, sorbitol, propilenoglicol.
Antiumectantes / AU	Evitar a absorção de água.	Carbonato de cálcio, carbonato de magnésio, silicato de cálcio

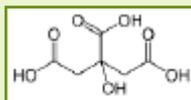
Assim, os aditivos adicionados aos alimentos têm como função: manter sua consistência; melhorar ou manter seu valor nutricional; manter o sabor e a frescura; controlar a acidez e a textura; melhorar o aspecto visual e o sabor. Sem o uso de aditivos, não seria possível o processamento da maior parte dos alimentos que ingerimos, os quais muitas vezes foram produzidos a centenas ou milhares de quilômetros de nossa casa.

Todavia, na medida em que mais alimentos são processados industrialmente visando mais ao valor de mercado que ao valor nutricional, enfrentamos uma série de riscos. Muitos aditivos são contraindicados para consumidores com determinadas patologias, ou podem provocar efeitos alérgicos. Como exemplo, podemos citar alimentos contendo sulfitos (SO_3^{2-}), conservantes originários do dióxido de enxofre (SO_2), de

uso muito frequente na indústria, que não devem ser consumidos por pessoas asmáticas. Seu uso também não é recomendado em alimentos considerados fontes de vitamina B1, pois causa a sua destruição. Por isso, o uso de aditivos químicos é controlado por legislação que proíbe a utilização de substâncias que possam pôr em risco a saúde das pessoas. O grande problema é que, muitas vezes, o efeito de um aditivo no alimento só é identificado depois de ter sido amplamente consumido pela população. Felizmente, com o passar do tempo, a legislação vem sendo aperfeiçoada, tornando-se mais rigorosa nesse sentido. Porém, nem todos os produtos são fiscalizados corretamente e nem sempre as embalagens especificam as contraindicações dos aditivos.

Outra questão a se considerar, em relação aos alimentos industrializados, é a criação de produtos com aparência, sabor e aroma atrativos, mas com baixo valor nutritivo. Isso se torna um problema quando esses alimentos passam a substituir outros com melhor qualidade nutricional. Essas mudanças de hábitos alimentares da sociedade precisam ser consideradas por todos os consumidores para evitar que a tecnologia, em vez de demonstrar a nossa capacidade de adaptação às condições adversas no planeta, venha servir a outros interesses, que ameacem a nossa própria vida.

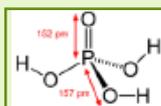
- Ácido cítrico



É um ácido orgânico fraco, de fórmula molecular $C_6H_8O_7$, encontrado sob o estado sólido em temperatura ambiente, de cor branca ou translúcida, inodoro, de sabor azedo, completamente solúvel em água, biodegradável, de baixo ponto de fusão, atóxico, não inflamável, presente nos compostos cítricos, como por exemplo, limão, laranja, tangerina, cidra, bergamota e toranja.

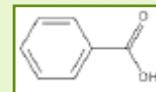
- Ácido fosfórico

O ácido H_3PO_4 é monovalente, isto é, os três hidrogênios ácidos podem ser convertidos por substituição gradual a fosfatos primários, secundários e terciários. O ácido fosfórico é, portanto, um ácido que varia de fraco a medianamente forte. Seus sais são chamados de fosfatos.



- O ácido benzoico, C_6H_5COOH , é um composto aromático classificado como ácido carboxílico (ou especificamente, ácido monocarboxílico). Este ácido fraco e seus sais são usados como conservante de alimentos e ocorre naturalmente em certas plantas.

Seu anel aromático é similar ao do benzeno e é o mais simples ácido carboxílico aromático. Apresenta-se como um sólido cristalino incolor. O ácido benzoico é um importante precursor para a síntese de muitas outras substâncias orgânicas. Entre os derivados do ácido benzoico se encontram o ácido salicílico e o ácido 2-acetilsalicílico (ou o-acetilsalicílico), também conhecido como aspirina.



ATIVIDADE 11

Produção Final: 2º Modelo Modificado de Lakatos

Duração: 100 minutos

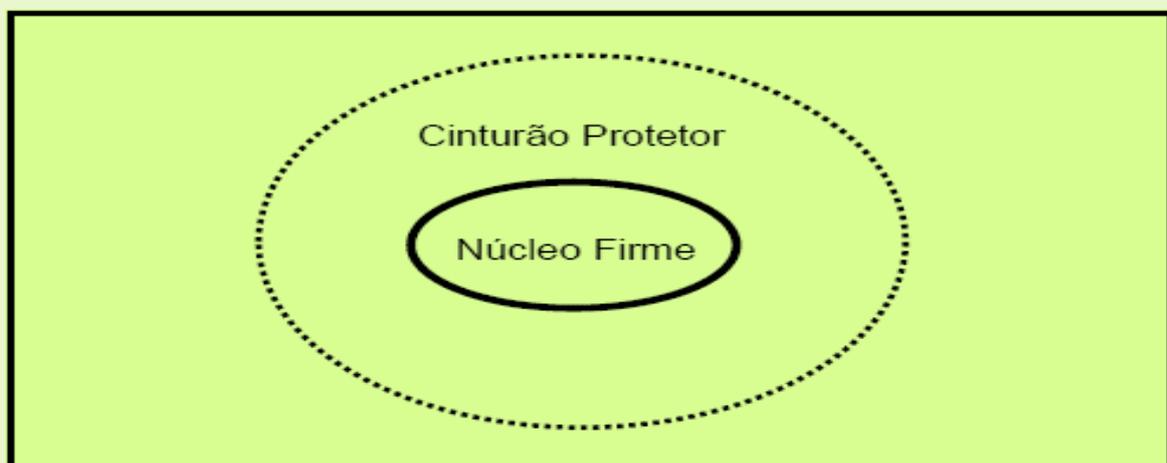
Objetivo:

- Desenvolver Modelos Modificados de Lakatos;
- Analisar visualmente o conhecimento dos estudantes sobre as temáticas escolhidas para desenvolvimento nos moldes de Modelos Modificados de Lakatos.
- Analisar se houve evolução conceitual comparativamente ao 1º modelo desenvolvido.

Materiais utilizados: Textos apoio utilizados durante toda sequência didática, folhas A4.

Metodologia: Aula prática.

Desenvolvimento da atividade: Entregar aos estudantes os modelos modificados de Lakatos inicialmente elaborados por eles e solicitar que analisem os mesmos e caso sentir necessidade, poderão fazer um novo modelo ou, se preferir, aprimorar o primeiro modelo desenvolvido, para na sequência apresentá-los para a turma. É importante ressaltar que os Modelos Modificados de Lakatos desenvolvidos devem estar dispostos na representação de núcleo firme e cinturão protetor, como representado na figura 2 exemplificada novamente a seguir.



ATIVIDADE 12

Apresentação dos Modelos Modificados de Lakatos

Duração: 100 minutos

Objetivo:

- Avaliar as contribuições das aulas sobre Agrotóxicos e Transgênicos com enfoque CTS.
- Propiciar aos estudantes um momento de auto avaliação sobre as possíveis evoluções conceituais, posicionamentos a respeito do tema.
- Permitir os estudantes avaliarem as contribuições de aulas trabalhadas com enfoque CTS.

Materiais utilizados: Modelos Modificados de Lakatos desenvolvidos, quadro, giz, data show.

Metodologia: Aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento da atividade: Solicitar que cada um dos grupos apresente seus Modelos Modificados de Lakatos, explicando se houve alteração do 2º modelo em relação ao primeiro, ressaltando o motivo das alterações (caso haja), instigando-os a expor sua opinião a respeito do tema Agrotóxicos e Transgênicos.



5 AO LEITOR (A)

O desenvolvimento e a avaliação da sequência didática na abordagem CTS utilizando Modelos Modificados de Lakatos no ensino de Agrotóxicos e Transgênicos para o ensino de Química, apresentada neste produto educacional, contemplou diferentes atividades envolvendo as relações do conteúdo científico com um tema cotidiano dos estudantes, além das relações que este possui com a ciência, tecnologia e a sociedade.

Os resultados apontaram contribuições para a compreensão do conhecimento científico e das relações de CTS com o tema, bem como aspectos positivos para instigar os estudantes a refletir e formar opinião sobre as questões científicas e tecnológicas.

A apresentação dos Modelos Modificados de Lakatos desenvolvidos pelos estudantes como item finalizador foi um ponto de destaque, que evidenciou a evolução conceitual e a compreensão a respeito dos aspectos negativos e positivos dos Agrotóxicos e Transgênicos.

E, de modo geral, percebeu-se a contribuição preponderante da abordagem CTS para transposição dos conceitos prévios dos estudantes como base da construção de novos conhecimentos a respeito do tema, assim como, a percepção das suas diversas e controversas relações política e social.

Nesse sentido, espera-se que este produto educacional seja um instrumento facilitador na tarefa de trabalhar os conteúdos de química, especificamente a Química Orgânica, a partir de um tema de interesse social para estudantes de nível médio. Que possibilite a compreensão de que a presença de agrotóxicos e transgênicos em nossa vida possui muitas relações com fatos científicos, tecnológicos, políticos e sociais, e que realizar seu debate no processo de ensino é de extrema importância e riqueza para a realidade em que estamos inseridos.

Nas tarefas como educadores compreende levar muito mais do que conhecimento às salas de aula, como auxílio na construção e evolução conceitual aos estudantes, envolve adicionalmente possibilidades de discussões de suas relações em diferentes dimensões. Neste caso, a disciplina de química abrange conteúdos onde é possível inserir discussões e questionamentos a respeito do desenvolvimento científico e seu impacto na vida cotidiana, como o tema Agrotóxicos e Transgênicos.

Os estudantes são os futuros cidadãos atuantes na sociedade, bem como integrantes em pesquisas científicas. Dessa forma, a responsabilidade maior no ensinar Ciência é propiciar que estudantes se transformem, em homens e mulheres mais críticos. Que com o fazer da educação, os estudantes se tornem agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2003).

REFERÊNCIAS

ARTHURY, Luiz Henrique M. **A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos**. 2009. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

BRASIL. Câmara. **Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005**, que regulamenta e estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados - OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança - CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança - PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=345638>. Acesso em: 03 abr. 2019.

_____. Câmara. Projeto de Lei nº 4.148 de 16 de Outubro de 2008, que altera e acresce dispositivos à Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, que estabelece que os rótulos dos alimentos destinados ao consumo humano informem ao consumidor a natureza transgênica do alimento. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=412728>> Acesso em: 03 abr. 2019.

_____. Câmara. Projeto de Lei 6.299 de 2002, que altera os arts 3º e 9º da Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências; tendo parecer: da Comissão de Seguridade Social e Família, pela rejeição deste e dos de nºs 2495/00, 3125/00, 5852/01, 5884/05 e 6189/05, apensados (relator: DEP. DR. FRANCISCO GONÇALVES); e da Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural, pela aprovação deste e dos de nºs 2495/00, 3125/00, 5852/01, 5884/05 e 6189/05, apensados, com substitutivo.

BOMBARDI, L. M. Violência Silenciosa: o uso de Agrotóxicos no Brasil. **Anais do VI Simpósio Internacional de Geografia Agrária**: Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2013.

_____. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: A nova versão do capitalismo oligopolizado. **Boletim DATALUTA**, Presidente Prudente, p. 1-21, set. 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n.22, jan-abr, 2003.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário escolar da língua portuguesa**. 2ª ed. Curitiba: Positivo, 2011.

GUIMARÃES, L. M.; KAVA, J.; SILVA, C. S. da; AIRES, J. A. Agrotóxicos e transgênicos na sala de aula de química numa abordagem CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: 2014.

MOTA, L. M. Agrotóxicos e Transgênicos: Solução ou Problema à Saúde Humana e Ambiental?. **Saúde e Ambiente**, v.4, n.1, p.36-46, 2009.

NUNES, A. R. **O Tema Agrotóxico no Ensino Médio: Proposta de um Texto Didático**. 2011. 47f. Monografia. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

PEDUZZI, L. O.Q.; BASSO, A. C. Para o ensino do átomo de Bohr no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 4, p. 545-557, 2005.

PERES, F. MOREIRA, J, C. **É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

SANTOS, W.; MÓL, G. **Química Cidadã II** - Vol. 1. 2. ed. São Paulo: Ajs, 2013. 320 p.

_____. **Química Cidadã III** - Vol. 3. 2. ed. São Paulo: Ajs, 2013. 320 p.

SILVA, O. H. M. da; NARDI, R. LABURÚ, C. E. Uma estratégia de ensino inspirada em Lakatos com instrução de racionalidade por uma reconstrução racional didática. **Ensaio**, vol. 10 n°.1 jun. 2008. Disponível em <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v10n1/1983-2117-epec-10-01-00009.pdf>>. Acesso: 05/07/2019.

TAKAHASHI, J. A.; MARTINS, P. F. F.; QUADROS, A. L. de. Questões Tecnológicas Permeando o Ensino de Química: O Caso dos Transgênicos. **Química Nova na Escola**. n. 29, p. 3-7, 2008.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como educar**. Editora Pso Penso Artmed. Porto Alegre, 1998.

ZAPPE, J. A. **Agrotóxicos no Contexto Químico e Social**. 2001. 135f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.