

IQB- UFAL



O USO DE AGROTÓXICOS NA PLANTAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Descubra seus benefícios e malefícios.

MANUAL DO PROFESSOR

**ALVES, TELLES
LINS, DEYVISON
SANTOS, ISADORA
SANTOS, MILENNA
SILVA, RILARE**

**O USO DE AGROTÓXICOS NA PLANTAÇÃO DA CANA-DE-
AÇÚCAR – DESCUBRA SEUS BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS./
MACEIÓ – AL, 2023.**

TRABALHO PARA OBTENÇÃO DE NOTA NA DISCIPLINA – ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO A, COMPONENTE CURRICULAR DO CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA – E POSTERIOR IMPLEMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA. UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL), INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA (IQB).

**SOB ORIENTAÇÃO DA PROFESSORA DOUTORA: MARIA ESTER DE SÁ
BARRETO BARROS**

1. CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE ALAGOAS; 2. LEVANTAMENTO DE DADOS: USINAS EM ALAGOAS; 3. LEVANTAMENTO DE DADOS: PRODUTIVIDADE EM ALAGOAS; 4. DEFINIÇÃO DE AGROTÓXICOS E SUAS APLICAÇÕES; 5. AGROTÓXICOS; 6. AGROTÓXICOS MAIS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR; 7. EFEITOS DOS AGROTÓXICOS SOBRE QUEM MANIPULA; 8. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL; 9. PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO USO DE AGROTÓXICOS; 10. PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO USO DE AGROTÓXICOS; 11. RESQUÍCIOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR; 12. IMPACTOS ECONÔMICOS; 13. AFINAL, HÁ PONTOS POSITIVOS PARA A SOCIEDADE, REFERENTE AO USO DE AGROTÓXICOS?.

Apresentação

O uso de agrotóxicos em plantações teve um aumento substancial no mundo. De acordo com a EMBRAPA (2021), "Anualmente são usados no mundo aproximadamente 2,5 milhões de toneladas de agrotóxicos." Já no Brasil, o consumo de agrotóxicos é superior a 300 mil toneladas de produtos comerciais por ano.

[1]

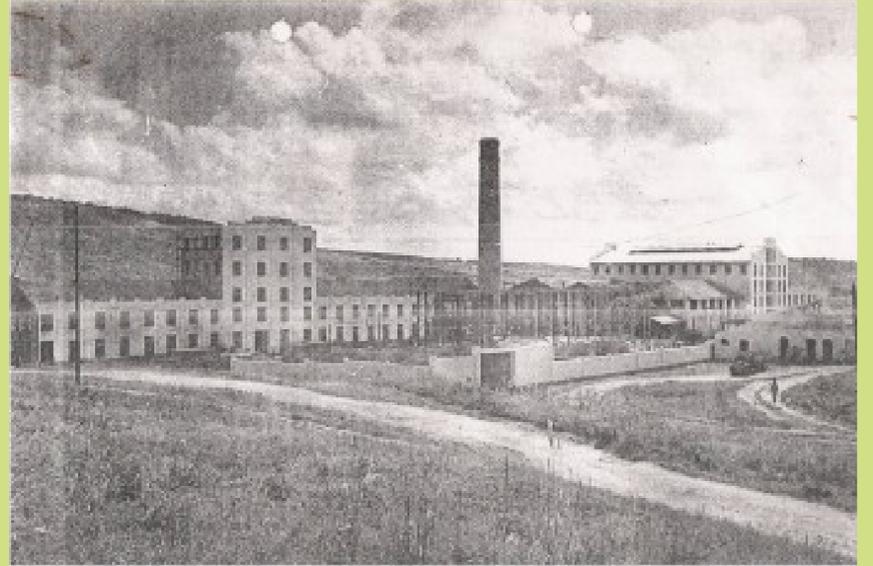
A BNCC propõe que nós, professores, devemos formar cidadãos críticos e protagonistas em seu processo de ensino-aprendizagem. Pensando nisso, abordar o tema agrotóxicos para o ensino de química tem grande relevância, visto que podemos associar esse assunto com o cotidiano de cada discente. Quem nunca consumiu produtos cujas matérias-primas foram produzidas com o uso de agrotóxicos?

Esse material busca auxiliar o professor para utilizar o e-livreto intitulado "*O Uso de Agrotóxicos na Plantação da cana-de-açúcar*" como um material didático alternativo em suas aulas.

Professor, aproveite o material e explore a vasta temática da *Química dos Agrotóxicos*. 1

1. CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE ALAGOAS

A PRIMEIRA USINA DE AÇÚCAR DE ALAGOAS FOI CRIADA PELO BARÃO DE VENDESMET, NASCIDO NA FRANÇA.



ELE ESCOLHEU AS TERRAS FÉRTEIS DE ATALAIA PARA IMPLANTAR EM 1891 A USINA BRASILEIRO, QUE UTILIZAVA EQUIPAMENTOS IMPORTADOS DA EUROPA PARA A PRODUÇÃO DO AÇÚCAR.

O local onde foi instalada a usina, se tornou ponto turístico, pois muitos vinham ver a "usina do francês" ou a "indústria do Barão".

Tudo deu tão certo que o Barão dinamizou a vida socioeconômica e cultural de Atalaia, que até as festas natalinas e folclóricas atraíam gente de quase todo Estado.



2. LEVANTAMENTO DE DADOS: USINAS EM ALAGOAS



ATUALMENTE ESTÃO EM FUNCIONAMENTO CERCA DE 17 USINAS NO ESTADO DE ALAGOAS.

Usina Serra Grande São José da Laje

Usina Coopervales Atalaia

Usina Uruba Atalaia

Usina Taquara Colônia Leopoldina

Usina Seresta Teotônio Vilela

Usina Caeté São Miguel dos Campos

Usina Bioflex São Miguel dos Campos

Usina Coruripe

Usina Caeté Unidade Marituba

Usina Santa Maria Porto Calvo

Usina Sumaúma Marechal Deodoro

Usina Pindorama Coruripe

Usina Santo Antônio São Luiz do Quitunde

Usina Santa Clotilde Rio Largo

Usina Utinga Leão Rio Largo

Usina Camaragibe Matriz de Camaragibe

Usina Porto Rico Campo Alegre



3. LEVANTAMENTO DE DADOS: PRODUTIVIDADE EM ALAGOAS



NA SAFRA DE 22/23 OBTEVE-SE CERCA DE 19.555 MILHÕES DE TONELADAS EM PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

PRINCIPAIS PRODUTOS MAIS COMERCIALIZADOS

AÇÚCAR

PRODUÇÃO MAIOR QUE 1,730 MILHÃO DE TONELADAS NA SAFRA DE 22/23.

ETANOL (ANIDRO + HIDRATADO)

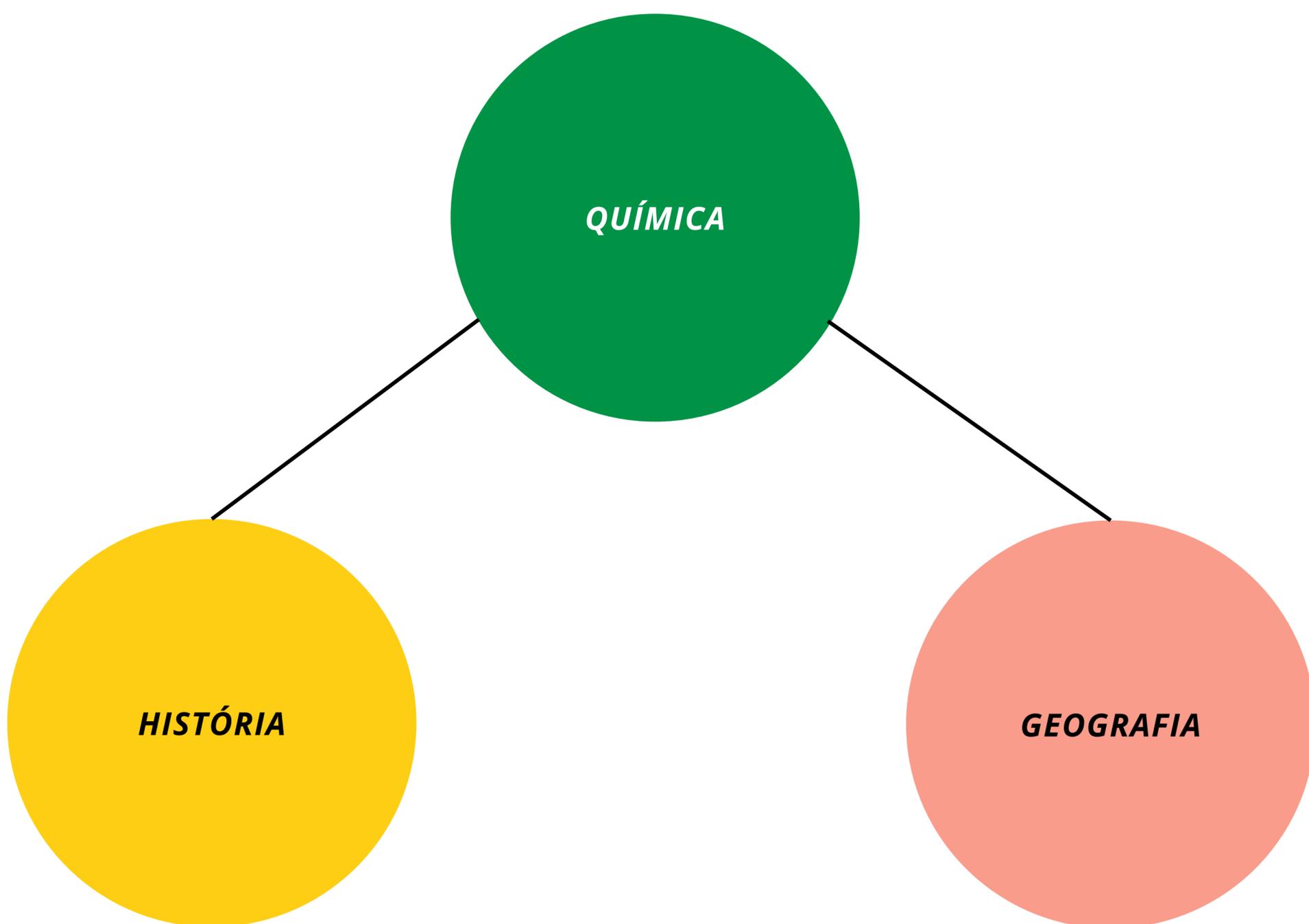
PRODUÇÃO DE 439.178 MILHÕES DE LITROS



PROPOSTAS PARA OS TÓPICOS 1,2 E 3



Nessas três primeiras seções, podemos usar a interdisciplinaridade e relacionar os conteúdos de acordo com o novo Ensino Médio. Aqui conseguimos exemplificar os conteúdos com situações reais do cotidiano discente, por meio de temas que envolvem diferentes áreas do conhecimento e que requerem soluções para os desafios que foram propostos.

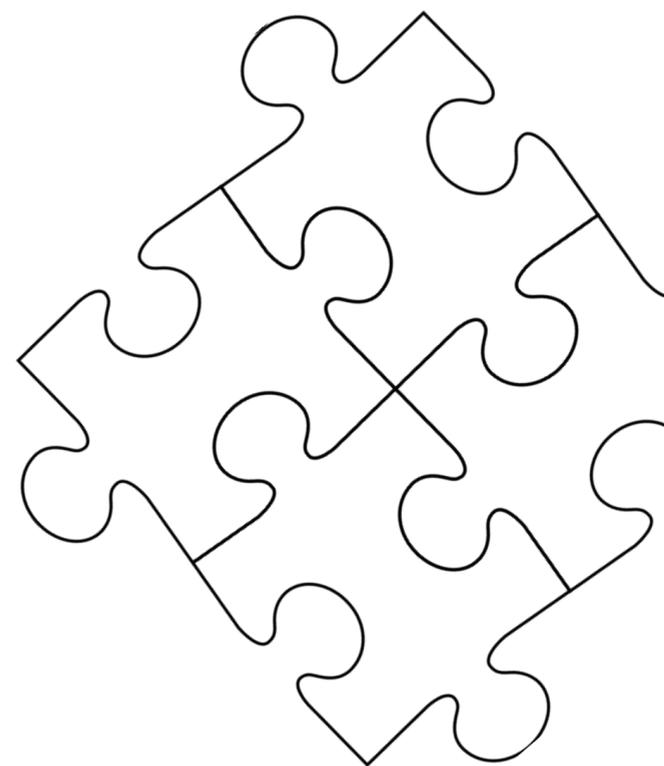


PARA ESSA SEÇÃO, TEM-SE COMO IDEAL UMA PARCERIA COM OS PROFESSORES DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA, PARA QUE JUNTOS COLOQUEM EM PRÁTICA A PROPOSTA.

Na disciplina de Química, é possível trabalhar os assuntos de transformações físicas e reações químicas ao abordar alguns processos envolvidos na produção de álcool e açúcar como, por exemplo, os processos de moagem, clarificação, evaporação e cristalização.

Na disciplina de História, pode-se abordar a relação da produção de açúcar com o período colonial brasileiro.

Na disciplina de geografia, pode-se abordar a questões como as características de clima e solo que beneficiam o plantio de cana-de açúcar no Brasil.



4. DEFINIÇÃO DE AGROTÓXICOS E SUAS APLICAÇÕES

O QUE SÃO E PARA QUE SERVEM OS AGROTÓXICOS?

SÃO SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS, TAMBÉM CONHECIDOS COMO PESTICIDAS, USADAS PARA CONTROLAR PRAGAS, DOENÇAS E ERVAS DANINHAS EM CULTIVOS AGRÍCOLAS.



O CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR ENVOLVE O USO DE UMA VARIEDADE DE AGROTÓXICOS

TIPOS DE AGROTÓXICOS

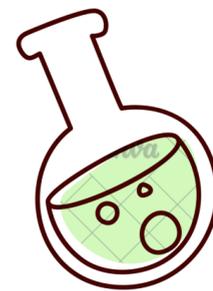
HERBICIDAS – USADOS PARA CONTROLAR AS ERVAS DANINHAS QUE COMPETEM POR NUTRIENTES E ÁGUA.

FUNGICIDAS – USADOS PARA CONTROLAR DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS E BACTÉRIAS.

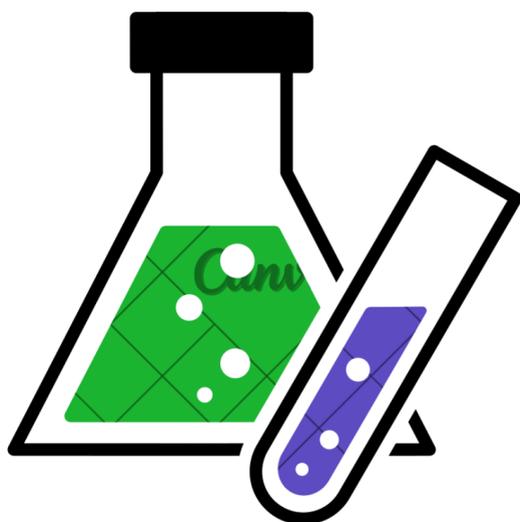
INSETICIDAS – USADOS PARA CONTROLAR PRAGAS QUE PODEM COMPROMETER A ESTRUTURA DA PLANTA.



PROPOSTAS PARA O TÓPICO 4



Para essa seção, podemos usar o tema Substâncias Químicas. Explique aos seus alunos o que é uma substância e como elas são classificadas. Pode ser introduzido também o conceito de misturas. Após o conceito exposto, é válido fazer uma aula experimental com alguns diferentes tipos de separação de misturas, trazendo nesse caso o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem.



Em aulas expositivas, o aluno pode trazer exemplos de separação de misturas, preferencialmente relacionado ao seu cotidiano. Pode ser feita também uma oficina com a temática "A Química das Substâncias Presentes nos Agrotóxicos", sendo essa apresentada para toda a comunidade escolar.

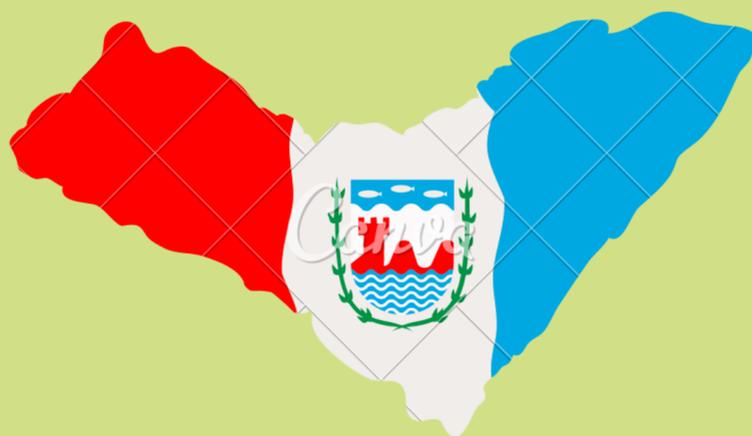


Fonte: Brasil Escola

5. AGROTÓXICOS

A UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS POTENCIALIZA A PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA. CONTUDO, SEU USO EM EXCESSO E DE MANEIRA IRREGULAR IMPACTA A SAÚDE PÚBLICA, O MEIO AMBIENTE E A SUSTENTABILIDADE.

O BRASIL SE DESTACA COMO UM DOS PAÍSES QUE MAIS UTILIZA AGROTÓXICOS NO MUNDO, GANHANDO NA QUANTIDADE UTILIZADA POR HECTARE PARA PAÍSES COMO ESTADOS UNIDOS, CANADÁ, ITÁLIA, MÉXICO E ARGENTINA. O USO DE AGROTÓXICOS EM EXCESSO TEM INTERESSE DIRETO DE SEUS PRODUTORES E DOS PRODUTORES RURAIS, QUE NÃO SE BENEFICIAM COM A IMPLANTAÇÃO DE LEIS MAIS RESTRITIVAS.



EM ALAGOAS, NOS ÚLTIMOS VINTE ANOS, O NÚMERO DE AGROTÓXICOS COMERCIALIZADOS AUMENTOU 42%, O QUE NOS COLOCA NO RANKING DOS MAIORES CONSUMIDORES DE AGROTÓXICOS DO BRASIL. SOMOS O 25º ESTADO EM TAMANHO TERRITORIAL, OU SEJA, O SEGUNDO MENOR ESTADO BRASILEIRO. PORÉM, ESTAMOS EM 17º LUGAR QUANDO SE TRATA DE COMERCIALIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS, ESTANDO À FRENTE DE ESTADOS COM MAIOR EXTENSÃO NO AGRONEGÓCIO COMO RIO DE JANEIRO, PARAÍBA E CEARÁ.



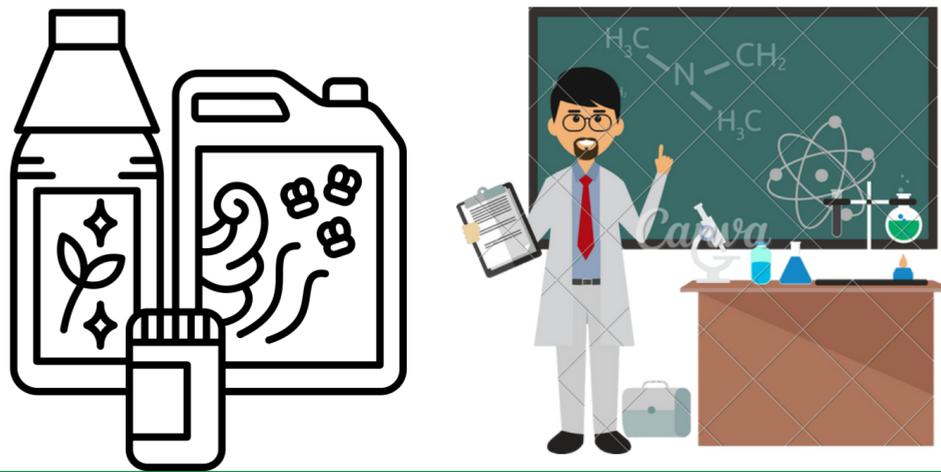
6. AGROTÓXICOS MAIS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR:

ADVENCED – HERBICIDA (DIUROM E HEXAZINONA)
REGENTE – INSETICIDA (FIPRONIL)
VELPAR K – HERBICIDA (DIUROM E HEXAZINONA)
VOLCANE – HERBICIDA (MSMA)
FURADON – INSETICIDA (CARBOFURANO)
COMBINE – HERBICIDA (TEBUTIUROM)
GAMIT – HERBICIDA (CLAMAZONA)
PROVENCE – HERBICIDA (ISOXAFLUTOL)
DERIVADOS DE TRIZÓIS – FUNGICIDA (TEBUCONAZOL)



PROPOSTAS PARA O TÓPICO 6

Colocar essa página embaixo da página do tópico 6.



Nesta seção o professor pode falar sobre as diferentes composições dos agrotóxicos.

Sabe-se que os agrotóxicos podem ser comercializados em diferentes composições, diversos nomes e apresentar mais de um princípio ativo. Ademais, alguns elementos químicos como bromo, carbono, enxofre, oxigênio, cloro, nitrogênio, fósforo e hidrogênio podem estar presentes nas fórmulas dos agrotóxicos e são responsáveis por determinadas características dos mesmos.

Dessa forma, o professor pode utilizar este tópico para trabalhar dois conteúdos diferentes:

1. Tabela periódica e suas propriedades: trabalhando as características específicas dos elementos que compõem os agrotóxicos.
2. Cadeias carbônicas, funções orgânicas e nomenclatura de compostos orgânicos, tendo em vista que os princípios ativos dos agrotóxicos são compostos orgânicos.

GRUPO

PERÍODO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 H Hidrogênio (1,008) 2 He Hélio (4,003)

2 Li lítio (6,94) 3 Be berílio (9,012) 4 B boro (10,81) 5 C carbono (12,011) 6 N nitrogênio (14,007) 7 O oxigênio (15,999) 8 F flúor (18,998) 9 Ne neônio (20,180)

3 Na sódio (22,990) 4 Mg magnésio (24,305) 5 Al alumínio (26,982) 6 Si silício (28,085) 7 P fósforo (30,974) 8 S enxofre (32,06) 9 Cl cloro (35,45) 10 Ar argônio (39,948)

4 K potássio (39,098) 5 Ca cálcio (40,078) 6 Sc escândio (44,956) 7 Ti titânio (47,867) 8 V vanádio (50,942) 9 Cr cromo (51,996) 10 Mn manganês (54,938) 11 Fe ferro (55,845) 12 Co cobalto (58,933) 13 Ni níquel (58,693) 14 Cu cobre (63,546) 15 Zn zinco (65,382) 16 Ga gálio (69,723) 17 Ge germânio (72,630) 18 As arsênio (74,922) 19 Se selênio (78,971) 20 Br bromo (79,904) 21 Kr criptônio (83,798)

5 Rb rubídio (85,468) 6 Sr estrôncio (87,62) 7 Y itríio (88,906) 8 Zr zircônio (91,224) 9 Nb nióbio (92,906) 10 Mo molibdênio (95,95) 11 Tc tecnécio (98) 12 Ru rutênio (101,072) 13 Rh ródio (102,905) 14 Pd paládio (106,42) 15 Ag prata (107,87) 16 Cd cádmio (112,41) 17 In índio (114,82) 18 Sn estanho (118,71) 19 Sb antimônio (121,76) 20 Te telúrio (127,603) 21 I iodo (126,905) 22 Xe xenônio (131,29)

6 Cs cério (132,9) 7 Ba bário (137,33) 8 La lantânio (138,91) 9 Hf háfnio (178,49) 10 Ta tântalo (180,95) 11 W tungstênio (183,84) 12 Re rênio (186,21) 13 Os osmio (190,23) 14 Ir irídio (192,22) 15 Pt platina (195,08) 16 Au ouro (196,97) 17 Hg mercúrio (200,59) 18 Tl tálio (204,38) 19 Pb chumbo (207,2) 20 Bi bismuto (208,98) 21 Po polônio (209) 22 At astato (210) 23 Rn radônio (222)

7 Fr França (223) 8 Ra rádio (226) 9 Ac actínio (227) 10 Th tório (232,04) 11 Pa protactínio (231,04) 12 U urânio (238,03) 13 Np netúnio (237) 14 Pu plutônio (244) 15 Am amerício (243) 16 Cm cúrio (247) 17 Bk berquélio (247) 18 Cf califórnia (251) 19 Es einstênio (252) 20 Fm fermio (257) 21 Md meadélio (258) 22 No nobélio (259) 23 Lr laurêncio (262)

57-71 Lantânídeos

89-103 Actinídeos

Legenda:

- Não metais
- Metais alcalinos
- Semimetals
- Outros metais
- Lantanídeos
- Gases nobres
- Metais alcalino-terrosos
- Halogênios
- Metais de transição
- Actinídeos

Modifiquei o texto dos quadros verdes.

Fonte: Toda Matéria

Com base no que foi apresentado, o professor pode elaborar suas aulas de química com estratégias diferentes, utilizando recursos tecnológicos como projetores, slides, vídeos explicativos, pesquisas, oficinas temáticas que envolvam o ensino de química e as questões sociais.

Me perdi aqui onde se encaixam as questões sociais no tópico 6.

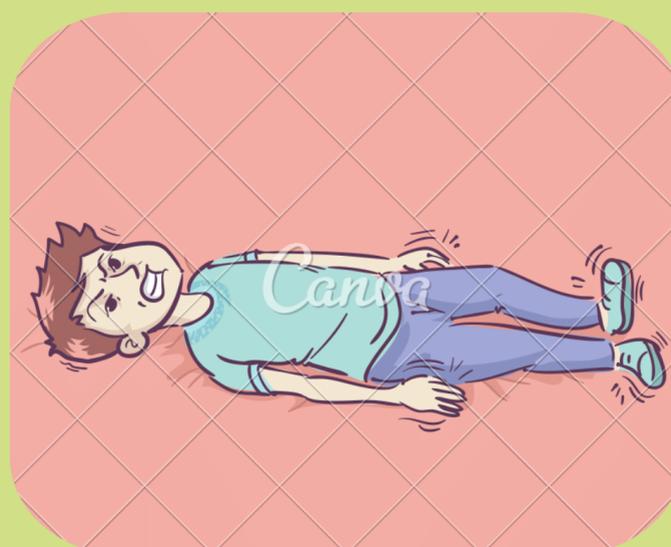


7. EFEITOS DOS AGROTÓXICOS SOBRE QUEM MANIPULA

A UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS DE MANEIRA EXAGERADA OU INADEQUADA PODE CAUSAR DANOS À SAÚDE.



AS PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS SÃO: INTOXICAÇÃO, VÔMITOS, NÁUSEAS, DORES MUSCULARES, CONVULSÕES, ALERGIAS, DANOS NEUROLÓGICOS E CÂNCER.



PROPOSTAS PARA O TÓPICO 7

Para essa seção, pode-se utilizar a interdisciplinaridade entre as matérias de química e biologia. Aqui a abordagem seria sobre os efeitos do uso inadequado dos agrotóxicos e sua relação com as alterações que ocorrem no DNA.

O professor deve explicar para os alunos sobre as consequências a exposição dos agrotóxicos, levando em consideração aqueles que constituem o grupo de maior risco, que são os trabalhadores de produção, agricultores, misturadores, carregadores e os pulverizadores. Além disso, abordar sobre as principais vias de exposição, que são os canais respiratórios, gastrointestinais e os tecidos cutâneos. Ademais, seria importante mencionar que não existe processos biológicos capazes de destruir as moléculas que constituem os agrotóxicos.

O foco para esta seção deve estar na relação dos agrotóxicos e sua interação com o DNA.

A seguir, texto informativo:

Os agrotóxicos possuem especificidades químicas e são nocivos para os seres humanos, animais e solo. Portanto, podem causar alterações no DNA devido às suas características genotóxicas e mutagênicas.

A maioria dos compostos químicos presentes nos agrotóxicos podem causar mutações na estrutura do DNA. Isso ocorre, pois os nucleotídeos não são substituídos de maneira adequada, já que são realizadas as quebras simples/duplas nas cadeias de DNA pelo efeito oxidativo. Se essas lesões persistirem, a estabilidade do DNA pode ser alterada e prejudicar o material genético. Além disso, caso esses danos não sejam reparados, outras estruturas celulares podem ser afetadas e, posteriormente, podem surgir algumas doenças como o câncer.

Além disso, outro tipo de alteração que pode ser causada pelos agrotóxicos no DNA é a metilação, que causa uma mudança epigenética. A metilação ocorre da seguinte forma:

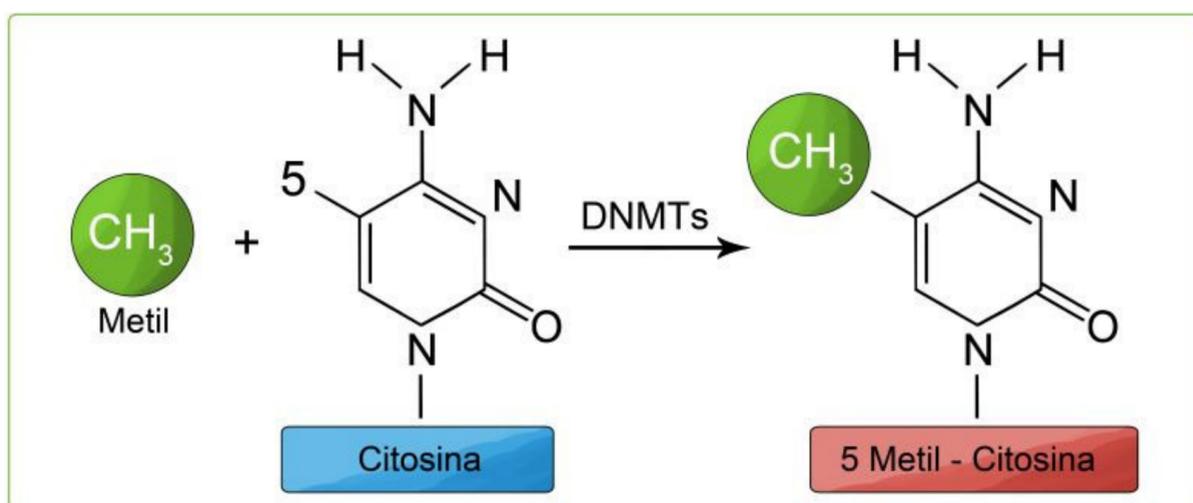


Figura: Efeito da metilação do DNA na transcrição gênica. Com a metilação, os promotores não metilados ativam o gene. A substituição do hidrogênio(-H) por um metila (CH3) acontece no carbono 5 no anel da citosina. Através dessa ação as proteínas realizam alteração no gene, DNA e RNA não se conectam, e o gene será silenciado.

FONTE: BIOLOGIA NOTA 10

A imagem ilustra o efeito de metilação, que é caracterizado por modificar a expressão gênica sem mudar a sequência do DNA, já a modificação epigenética é definida pela ligação do radical metil (CH3) com uma citosina junto a uma guanina

O professor pode utilizar o texto para que os alunos possam compreender como a exposição aos agrotóxicos podem afetar a saúde daqueles que o manipulam e como podem alterar a estrutura do DNA caso haja muito tempo de exposição ou envenenamento.

8. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

VOCÊS SABIAM QUE AO MANIPULAR OS AGROTÓXICOS É NECESSÁRIO A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAIS PARA MINIMIZAR OS EFEITOS NEGATIVOS?

OS EPIS SÃO EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA INDIVIDUAIS. DEVEM SER UTILIZADOS PELOS TRABALHADORES PARA A PROTEÇÃO DE POSSÍVEIS RISCOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO.

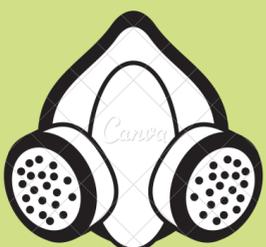
OS EPIS INDICADOS PARA A MANIPULAÇÃO DE AGROTÓXICOS SÃO:

- MÁSCARAS PROTETORAS;
- ÓCULOS;
- LUVAS IMPERMEÁVEIS;
- CHAPÉU IMPERMEÁVEL DE ABAS LARGAS;
- BOTAS IMPERMEÁVEIS;
- MACACÃO COM MANGAS COMPRIDAS E AVENTAL IMPERMEÁVEL;

ESTES EQUIPAMENTOS SÃO INDICADOS NOS RÓTULOS DOS PRODUTOS.



LEI ESTADUAL Nº 7.492/2013: INSTITUI A POLÍTICA ESTADUAL DE SAÚDE DO TRABALHADOR EM CONFORMIDADE COM AS DISPOSIÇÕES DO ART. 200, INCISOS II E VIII DA CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, DO ART. 187 DA CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE ALAGOAS E ART. 6º DA LEI ORGÂNICA DA SAÚDE, LEI FEDERAL Nº 8.080, DE 19 DE SETEMBRO DE 1980. PREVÊ A REALIZAÇÃO DE AÇÕES PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE E A REDUÇÃO DA MORBIMORTALIDADE DOS TRABALHADORES E RESPEITO AOS PADRÕES DE QUALIDADE E NORMAS DE PROTEÇÃO À SAÚDE NO AMBIENTE DE TRABALHO PELOS ÓRGÃOS DO PODER EXECUTIVO ESTADUAL.



PROPOSTA PARA O TÓPICO 8

Nesta seção, recomenda-se ao professor um levantamento de dados junto aos alunos, a fim de contextualizar as situações cotidianas com o objetivo de construir um gráfico informativo.



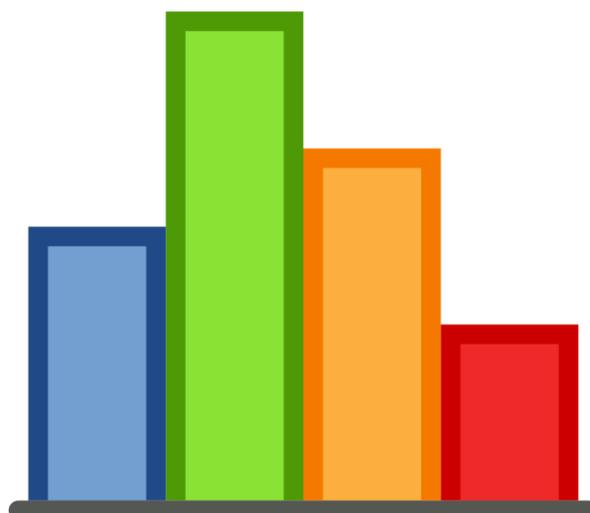
Essa pesquisa será proposta antes de iniciar a aula e será individual. Este levantamento ocorrerá na sala de aula e funcionará da seguinte forma:

Questionário

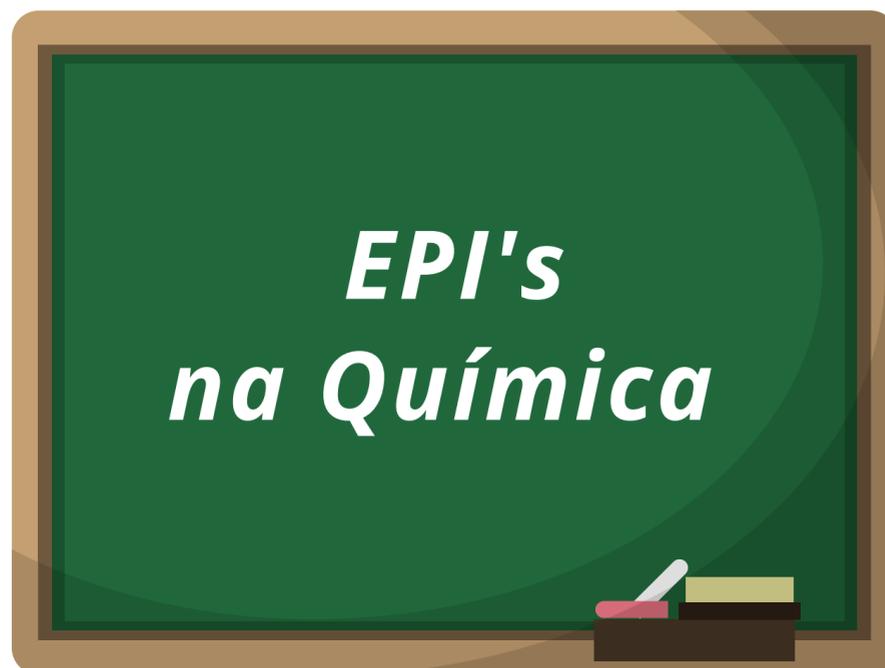
- 1- Você tem algum familiar ou conhecido que trabalha em usina de cana-de-açúcar?***
- 2- Este familiar ou conhecido trabalha em qual setor da usina?***
- 3- Esta pessoa trabalha no setor que utiliza agrotóxicos?***
- 4- Esta pessoa utiliza os equipamentos de proteção individual (EPI's)?***
- 5- Esta pessoa sabe os riscos que sofrerá se não utilizar os EPI's?***

Após essa pesquisa, o(a) docente irá recolher os dados e criar um gráfico juntamente com todos em classe.

Posteriormente, o(a) professor(a) irá apresentar em slide o que são EPI's e as consequências para um trabalhador que não os utiliza, trazendo informações importantes de conscientização.



PROPOSTA PARA O TÓPICO 8



Nesta seção, o professor também pode explicar para seus alunos a importância do uso de EPI's e contextualizar com o conteúdo de Propriedades da Matéria.

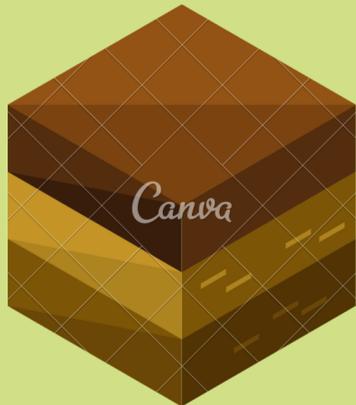
- *Por que ao se usar estes materiais o agrotóxico não consegue ultrapassar o material de proteção e penetrar em nossa pele?*
- *Que tipo de material são feitos os EPI's?*
- *Como o conteúdo de Propriedades da Matéria pode ser efetivo para o conhecimento de química para seus alunos?*

Além disso, o professor pode abordar o conteúdo de Separação de Misturas, levando em ênfase a Máscara de Proteção. Desta forma, pode-se abordar melhor a parte do conteúdo que trata de Adsorção x Absorção e contextualizar como exemplo a máscara.

- *Qual a importância de usar a máscara como EPI?*
- *O que contém na máscara que não permite que o agrotóxico adentre no corpo por via oral?*

9. PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO USO DE AGROTÓXICOS

No solo →



2. NO GERAL, QUAL O IMPACTO DIRETO CAUSADO PELOS AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE?

1. A CONTAMINAÇÃO DO SOLO PELO USO DE AGROTÓXICOS É CONTÍNUA. POIS, O MESMO TEM A CAPACIDADE DE REter ALTAS QUANTIDADES DE VENENO AO DECORRER DOS ANOS. ISTO REDUZ SUA FERTILIDADE E EMPOBRECE SEUS NUTRIENTES.

CAUSA PREJUÍZOS SOBRE OS INSETOS, SOLO, ÁGUA E ÀS VIDAS AQUÁTICAS PELA ALTERAÇÃO DO HABITAT NATURAL!

3. OUTROS PREJUÍZOS

REDUÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO
EROSÃO
DESEQUILÍBRIO DO ECOSISTEMA
REDUÇÃO/DESAPARECIMENTO DA VEGETAÇÃO NATIVA
AUMENTO DA SALINIDADE



LIBERAÇÃO DE GASES POLUENTES;
CONTAMINAÇÃO DOS ALIMENTOS QUE A TERRA PRODUZ;
DESERTIFICAÇÃO;
PROBLEMAS DE SAÚDE PÚBLICA



PROPOSTAS PARA O TÓPICO 9



Nesse tópico o professor pode associar a problemática dos agrotóxicos no solo com algumas temáticas da Química Ambiental (nitrificação, ciclo do nitrogênio e fixação biológica), citar a quantidade de nitrogênio atmosférico e o que a deficiência de nitrogênio pode causar nas produções agrícolas.

Alguns questionamentos podem ser levantados ao decorrer das aulas, facilitando a interação verbal entre professor-aluno. Muitos defensivos agrícolas são feitos à base de nitrogênio, mas será que todo esse nitrogênio é fixado no solo? A partir disso, já pode ser citada a fixação biológica e o ciclo do nitrogênio.

Professor, que tal um projeto sobre "A importância do solo: como evitar a contaminação e perda de nutrientes do solo?", os alunos apresentariam intervenções que tragam melhorias e cuidados para o solo, além disso, é um projeto que pode trazer bastante reflexão aos discentes. Termine a aula perguntando se eles sabiam a extensão dos danos que os agrotóxicos trazem para o solo.

PONTO PARA PENSAR

**O QUE OS AGROTÓXICOS
E AS BOMBAS TÊM EM
COMUM?**



10. PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO USO DE AGROTÓXICOS

Na água



2. UM DOS PRINCIPAIS DANOS CAUSADOS PELOS AGROTÓXICOS SÃO A CONTAMINAÇÃO DO SOLO, DOS LENÇÓIS FREÁTICOS E RIOS.

1. É COMUM QUE A ÁGUA DA CHUVA SIRVA COMO “CONDUTORA” DOS AGROTÓXICOS ATÉ CORPOS D'ÁGUA, POR EXEMPLO. DESSA FORMA, OS ANIMAIS E AS PLANTAS AQUÁTICAS DO LOCAL AFETADO FICAM CONTAMINADOS.

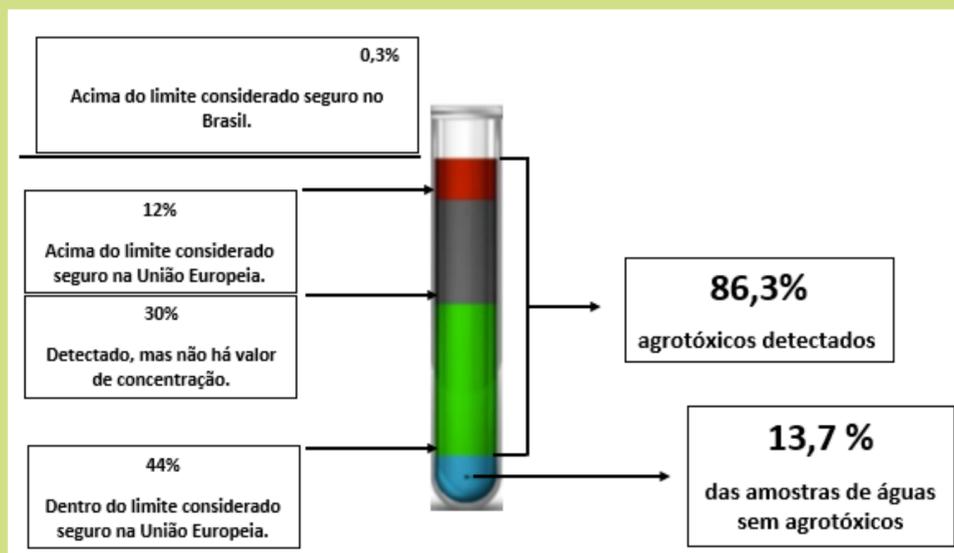
4. E SE EU CONSUMIR ALGUM PEIXE DE UM RIO CONTAMINADO?



O PEIXE ESTARIA CONTAMINADO POR UM EFEITO DE BIOACUMULAÇÃO. A BIOACUMULAÇÃO É UM PROCESSO ATIVO, PORTANTO MEDIADO METABOLICAMENTE. É O PROCESSO NO QUAL OS SERES VIVOS ABSORVEM E ACUMULAM AS SUBSTÂNCIAS TÓXICAS. A BIOACUMULAÇÃO PODE SER DIRETA, POR MEIO DO AMBIENTE QUE ENVOLVE OS ORGANISMOS (BIOCONCENTRAÇÃO) OU DE FORMA INDIRETA, POR MEIO DA CADEIA ALIMENTAR.

3. QUAL O LIMITE DE SEGURANÇA PARA A ÁGUA?

A MAIORIA DOS TESTES NO BRASIL, DETECTOU AGROTÓXICOS. SAIBA COMO A ÁGUA QUE BEBEMOS É AVALIADA DE ACORDO COM O QUE É CONSIDERADO SEGURO NO BRASIL E NA UNIÃO EUROPIA.



Fonte: Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua)

EXEMPLO DE COMO ACONTECE A CONTAMINAÇÃO NA CADEIA ALIMENTAR

Como a contaminação é absorvida e concentrada pela cadeia alimentar

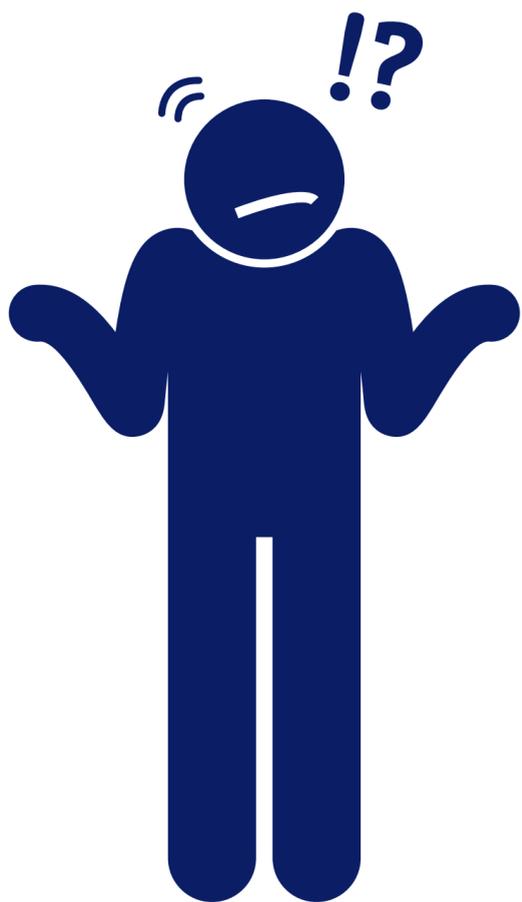


PROPOSTAS PARA O TÓPICO 10



Como sabemos, a água é um recurso que pode se esgotar ao passar dos anos, afinal de contas... ela não é uma fonte inesgotável, concorda? Pensando nisso, a temática do tópico 10 tem grande conexão também com a química ambiental. O professor pode falar sobre a importância da água para todo o tipo de vida e quais os problemas que surgiriam com a ausência dela. Além disso, é extremamente necessário apresentar para a turma como acontece o ciclo da água.

Após a apresentação da importância da água para a sobrevivência humana, o professor pode chamar a atenção dos alunos com algumas indagações, fazendo-os refletir sobre o que acontece com as águas que eles consomem como também o alimento que é provido pela pesca.



O RIO PRÓXIMO À MINHA CASA É CERCADO PELO PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR, SERÁ QUE ESSA ÁGUA TEM RESQUÍCIOS DE AGROTÓXICOS?

Ao final da aula, o professor pode pedir sugestões aos alunos sobre a seguinte questão: o que eles mudariam para que as águas dos rios e residências não sejam contaminadas pelos agrotóxicos? Para fechar a aula, pode ser sugerido que os alunos elaborem apresentações sobre "os efeitos da bioacumulação, será que esse fenômeno pode ser evitado?"

11. RESQUÍCIOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR



OS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR PODEM SER UMA PREOCUPAÇÃO PARA A SAÚDE HUMANA. MESMO QUE A CANA-DE-AÇÚCAR NÃO SEJA UM CULTIVO QUE RECEBA UMA GRANDE QUANTIDADE DE PULVERIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS, UMA BOA PORCENTAGEM É UTILIZADA COMO MEDIDA DE PROTEÇÃO CONTRA PRAGAS E DOENÇAS QUE POSSAM INFLIGIR O CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Imagem disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/wp-content/uploads/2016/01/agrotoxicos.jpg>

OS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS PODEM PERSISTIR NAS PARTES DA PLANTA, COMO AS FOLHAS E OS CAULES, QUE SÃO UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, COMO A RAPADURA, O MELADO E O AÇÚCAR REFINADO. ALÉM DISSO, COMO OS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS PODEM SER TRANSPORTADOS PELO AR, ÁGUA E SOLO, CONTAMINAM OUTRAS CULTURAS PRÓXIMAS.



IMAGEM DISPONÍVEL EM:
[HTTPS://PT.VECTEEZY.COM/ARTE-VETORIAL/4844468-CANA-DE-ACUCAR-PLANTA-GANNA-VETOR-ISOLADO](https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/4844468-cana-de-acucar-planta-ganna-vetor-isolado)

► Para garantir a segurança dos alimentos derivados da cana-de-açúcar, é importante que os produtores sigam as boas práticas agrícolas e usem agrotóxicos de forma consciente e responsável. Além disso, as autoridades reguladoras devem monitorar regularmente os níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos e estabelecer limites para proteger a saúde dos consumidores.

PROPOSTA PARA O TÓPICO 11

Subir a proposta para abaixo da página do tópico 11.

O professor pode usar o texto para abordar os processos de identificação e quantificação de resíduos de agrotóxicos em alimentos, incluindo as técnicas cromatográficas e espectroscópicas utilizadas nesse processo.

Nesse texto, o professor pode abordar os tipos de agrotóxicos que são agrotóxicos e para que são usados. Essa resposta o aluno já tem ao ler o livreto.

A IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES DE AGROTÓXICOS NOS ALIMENTOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR É IMPORTANTE PARA GARANTIR A SEGURANÇA ALIMENTAR E PROTEGER A SAÚDE PÚBLICA. SE NÃO FOREM USADOS CORRETAMENTE, OS AGROTÓXICOS PODEM SER ENCONTRADOS EM ALIMENTOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR, COMO AÇÚCAR, MELADO E ETANOL.



Imagem disponível em:
<https://encurtador.com.br/gpIMX>

Ademais, o professor pode expor e apresentar o texto destacando as informações mais importantes, como a toxicidade dos agrotóxicos para a saúde humana e os efeitos adversos que eles podem causar.

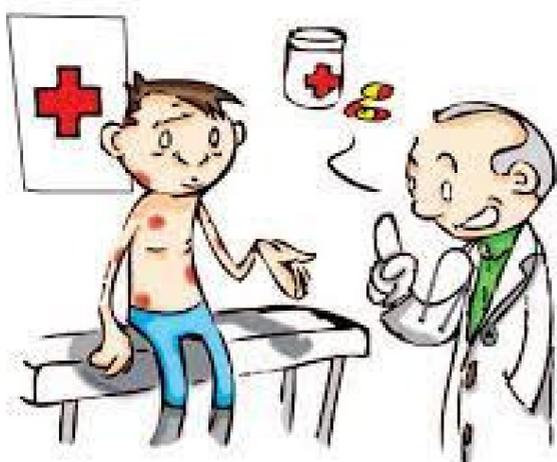


Imagem disponível em:
<https://encurtador.com.br/kISU2>

Os agrotóxicos podem ser tóxicos para a saúde humana e podem causar uma série de efeitos adversos, incluindo distúrbios endócrinos, imunológicos e reprodutivos, além de aumentar o risco de câncer. Por isso, é importante identificar os componentes de agrotóxicos presentes nos alimentos derivados da cana-de-açúcar e monitorar seus níveis para garantir que estejam dentro dos limites estabelecidos pelos órgãos reguladores.

PROPOSTA PARA O TÓPICO 11

Nesse segmento o professor pode explicar o que são conservantes e sua importância na indústria de alimentos. Destacar que os conservantes são adicionados para prolongar a vida útil e estabilidade dos alimentos, impedindo o crescimento de bactérias, fungos e outros microrganismos que podem causar doenças.

Portanto, o professor pode inferir os tipos de conservantes e apresentar suas definições e os diferentes tipos existentes (naturais, como ácido ascórbico, ou sintéticos, como o benzoato de sódio). Além disso, o professor poderá destacar quais são os mais comuns na indústria alimentícia. É importante ressaltar que, embora os conservantes sejam amplamente utilizados, o excesso de sua ingestão pode ser prejudicial à saúde.



Imagem disponível em:
<https://encurtador.com.br/dlrB2>

copyright

Além dos agrotóxicos, os alimentos derivados da cana-de-açúcar também podem conter conservantes. O uso excessivo de conservantes pode ser prejudicial à saúde e, por isso, também é importante monitorar seus níveis nos alimentos.

No quadro azul, retirei algumas informações repetidas.

12. IMPACTOS ECONÔMICOS

OS IMPACTOS CAUSADOS PELOS ALIMENTOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR COM RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS PODEM SER DURADOUROS. A PRESENÇA DE RESÍDUOS AFETA A QUALIDADE E A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS, O QUE REDUZ SUA DEMANDA E VALOR DE MERCADO. ISSO PODE AFETAR OS LUCROS DOS PRODUTORES, PREJUDICAR A ECONOMIA LOCAL E ATÉ MESMO A BALANÇA COMERCIAL DO PAÍS, CASO HAJA REDUÇÃO DAS EXPORTAÇÕES.



Imagem disponível em:
<https://i.pinimg.com/564x/06/34/dc/0634dc598beee83f0b91a41db72dca37.jpg>

ALÉM DISSO, OS PRODUTORES PODEM ENFRENTAR RESTRIÇÕES LEGAIS E MULTAS REGULATÓRIAS QUE ACARRETEM EM PERDA DE LUCROS E DE RENTABILIDADE.

POR OUTRO LADO, A ADOÇÃO DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS MAIS ECOLÓGICAS E O USO RESPONSÁVEL DE AGROTÓXICOS PODEM TER EFEITOS POSITIVOS NA ECONOMIA, COMO A MELHORIA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS, A REDUÇÃO DE CUSTOS COM INSUMOS E A EXPANSÃO DO ACESSO A MERCADOS QUE VALORIZAM PRODUTOS MAIS SAUDÁVEIS. ALÉM DISSO, O DESENVOLVIMENTO DE ALTERNATIVAS AOS ALIMENTOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR, COMO PRODUTOS ORGÂNICOS E DE AGRICULTURA FAMILIAR, PODE CRIAR NOVAS OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS E EMPREGOS.



Imagem disponível em:
<https://www.pinterest.pt/pin/420734790203183296/>

PROPOSTA PARA O TÓPICO 12

Sugestão de aula de matemática para o ensino médio que envolve os impactos econômicos dos alimentos derivados da cana-de-açúcar com resquícios de agrotóxicos:



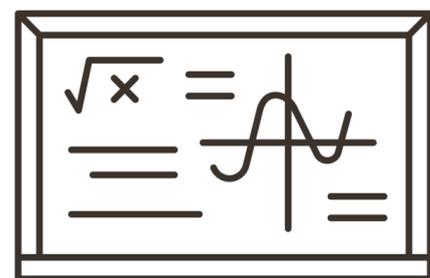
No que tange o conteúdo a ser abordado, o professor pode discorrer com uma introdução aos conceitos básicos sobre agrotóxicos e sua relação com a cana-de-açúcar.

O professor pode realizar uma pesquisa para identificar os impactos sanitários dos resquícios de agrotóxicos na produção de alimentos derivados da cana-de-açúcar.

Eu excluirei todo esse primeiro quadro verde. Está repetindo o que o próprio livreto trará como contextualização. Discutam e decidam se mantém ou exclui.



Além da parte contextual, o docente pode aproveitar para realizar cálculos matemáticos como, por exemplo, calcular a média de preços dos alimentos com resquícios de agrotóxicos e compará-los com os preços dos alimentos sem resquícios de agrotóxicos para verificar o impacto financeiro na produção desses alimentos.



O professor também pode abordar a porcentagem para determinar o percentual de alimentos derivados da cana-de-açúcar que são vendidos com resquícios de agrotóxicos. Além disso, pode-se explanar a análise de gráficos utilizando os mesmos para demonstrar o aumento ou diminuição da quantidade de alimentos derivados da cana-de-açúcar com resquícios de agrotóxicos vendidos em um determinado período de tempo e comparar os dados com períodos anteriores.



13. AFINAL, HÁ PONTOS POSITIVOS PARA A SOCIEDADE, REFERENTE AO USO DE AGROTÓXICOS?

O CRESCIMENTO POPULACIONAL ACARRETA NO AUMENTO DO CONSUMO DE ALIMENTOS, SENDO ASSIM, É NECESSÁRIO UMA PRODUÇÃO MAIOR E MAIS RÁPIDA.

COM O USO DOS AGROTÓXICOS TEM-SE UM CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS NA PLANTAÇÃO, FAZENDO COM QUE AUMENTE A PRODUTIVIDADE, OBTENDO MAIS PRODUTOS EM MENOS TEMPO, GERANDO ASSIM, MAIS LUCROS PARA AS USINAS, TERCEIROS, COM O INTUITO DE MINIMIZAR A NECESSIDADE DO MERCADO DE CONSUMO.

Questionamentos

É JUSTIFICÁVEL O USO DE AGROTOXICOS ?

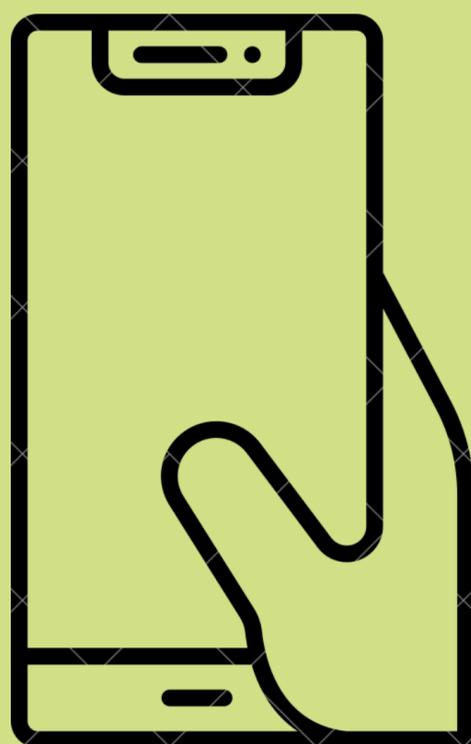
VALE A PENA OS RISCOS ?

TERIA OUTRA SOLUÇÃO PLAUSÍVEL?



PESQUISA DE AVALIAÇÃO E SATISFAÇÃO

**QUEREMOS SABER A SUA OPINIÃO!
PREENCHA O FORMULÁRIO ABAIXO.
LEVA MENOS DE 4 MINUTOS!**



CLIQUE

[HTTPS://FORMS.GLE/WWKV8RT53KNG3EG28](https://forms.gle/wwkv8rt53kng3eg28)

Obrigado

Revejam todas as referências!

No e-mail enviado já indiquei algumas do livreto que estão desatualizadas.

Como elas se repetem aqui, lembrem de corrigir também!

Verifiquem se fizeram mais correções no livreto que não corrigiram aqui.

REFERÊNCIAS

Brasil de Fato. "Agrotóxicos na cana-de-açúcar: uma bomba-relógio para a saúde". Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/08/08/agrotoxicos-na-cana-de-acucar-uma-bomba-relogio-para-a-saude>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2023.

Greenpeace Brasil. "Agrotóxicos e cana-de-açúcar: uma combinação perigosa para a saúde e o meio ambiente". Disponível em: <https://www.greenpeace.org/brasil/blog/agrotoxicos-e-cana-de-acucar-uma-combinacao-perigosa-para-a-saude-e-o-meio-ambiente/>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2023.

Instituto Nacional de Câncer (INCA). "Agrotóxicos e câncer: o que é importante saber". Disponível em: <https://www.inca.gov.br/agrotoxicos-e-cancer-o-que-e-importante-saber>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2023.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). "Agrotóxicos e a saúde humana". Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/produtos-agrotoxicos/agrotoxicos-e-a-saude-humana>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2023.

Revista Globo Rural. "Alternativas aos agrotóxicos na cana-de-açúcar". Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Cana/noticia/2018/03/alternativas-aos-agrotoxicos-na-cana-de-acucar.html>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2023

Sindacúcar-AL, construindo o desenvolvimento de Alagoas. Disponível em: <https://www.sindacucar-al.com.br/sindacucar/historico/>. Acesso em: 27 mar. 2023.

Usina Brasileiro. Disponível em: https://www.atalaiapop.com/pages/historia_003.html. Acesso em: 27 mar. 2023.

FORTES BRAIBANTE, M.; ZAPPE, J. A Química dos Agrotóxicos QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Química e Sociedade. v. 34, p. 10-15, [s.d.].

MILLENA, T. et al. Agrotóxicos: um vilão para o DNA? *. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://geneticanaescola.com.br/revista/article/download/355/322>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

O Fantástico Mundo da Epigenética - Biologia Nota 10. Disponível em: <https://www.biologianota10.com.br/post/9/o-fantastico-mundo-da-epigenetica>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

Disponível em: <https://static.todamateria.com.br/upload/ta/be/tabela-periodica-og.jpg>>.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Guia prático de medidas para a redução de resíduos de agrotóxicos em alimentos. Brasília: Inmetro, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>>. Acesso em: 4 de Mar. de 2023.

SOARES, Wagner Lopes; PORTO, Marcelo Firpo de Souza. Uso de agrotóxicos e impactos econômicos sobre a saúde. Ciência & Saúde Coletiva, v. 19, n. 12, pág. 4669-4678, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/LpFQMzzPksRrXGNmhtF9j3n/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 de mar. de 2023.

Foto, Controle de pragas, homem de controle de pragas dos desenhos animados e inseticida, Personagem de desenho animado, texto, pessoas pn,Disponível em: <https://www.pngwing.com/pt/free-png-zpepg>.

Foto,Cana-de-açúcar Cana Cana Fotolia Variedade 1-Octacosanol, outros, diversos, alimentos, fotografia png.Disponível em: <https://www.pngwing.com/pt/free-png-nhpop>

Foto,Vinha Comum Vigne Pyrale Folha Agrotóxico, Folha, folha, uva, doença png.Disponível em: <https://www.pngwing.com/pt/free-png-penuh>

Foto,cana de açúcar, cana de açúcar, comida, decoração png.Disponível em:<https://www.pngwing.com/pt/free-png-ddgyy>

Foto,Gráfico Desenvolvimento de negócios Crescimento econômico, Negócios, azul, ângulo, empresa png. Disponível em : <https://www.pngwing.com/pt/free-png-yoexp>

Organização Mundial da Saúde (OMS). Segurança alimentar: o que você deve saber. Genebra, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. Acesso em: 14 abr. 2023.

BATISTA, Carolina, Propriedades Gerais da Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/propriedades-gerais-materia/>. Acesso em: 16 de abril de 2023.

FOGAÇA, Jennifer, Separação de Misturas. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/separacao-misturas.htm> Acesso em: 16 de abril de 2023.

LIMA, Cleane, Adsorção. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/adsorcao>. Acesso em: 16 de abril de 2023.

MAGALHÃES, Lana, Adsorção. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/adsorcao/>. Acesso em: 16 de abril de 2023.

BATISTA, Carolina, Separação de Misturas. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/propriedades-gerais-materia/>. Acesso em: 16 de abril de 2023.

USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL NO ESTADO ALAGOAS: Lista das usinas em operação.Novacana,disponível em <<https://www.novacana.com/usinas_brasil/estados/alagoas?page=2>>.acesso em : 24/04/2023.

Boletim da safra da cana-de-açúcar: 4º Levantamento sa safra 2022/23.Conab. disponível em <<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar> >> acesso em 24/04/2023.