

FORMAS DE POLUENTES DO AR

<p style="text-align: center;">PARTÍCULAS</p> <p>Massa de sólido ou líquido pequena e discreta</p> <p>Exemplo: poeira, fumaça, névoa e cinza.</p>	<p style="text-align: center;">GASES</p> <p>Moléculas amplamente separadas e, rápido movimento.</p> <p>Não possui forma e volume definidos</p> <p>Exemplo: monóxido de carbono e vapores de hidrocarbonetos.</p>
<p style="text-align: center;">POLUENTES PRIMÁRIOS</p> <p>Emitidos para atmosfera por fontes identificadas.</p> <p>Achados na atmosfera na mesma química como foram emitidos.</p> <p>Produto de reação química na atmosfera de dois ou mais poluentes.</p>	<p style="text-align: center;">POLUENTES SECUNDÁRIOS</p> <p>Produto de reação química na atmosfera de dois ou mais poluentes.</p>

PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

- Estabelecido para poluentes convencionais conhecidos como danosos à saúde e bem estar.
- Projetados para atender 2 objetivos:
 - proteger a saúde humana e bem estar.
 - prevenir efeitos indesejáveis ao meio ambiente.



POLUENTES CONVENCIONAIS

POLUENTE	SÍMBOLO	FORMA	TIPO
Monóxido de carbono	CO	gás	primário
Dióxido de enxofre	SO _x	gás	primário
Dióxido de nitrogênio	NO ₂	gás	primário e secundário
Hidrocarbonetos*	HC	gás	primário
Ozônio	O ₃	gás	secundário
Particulado	PTS	particulado	primário e secundário
Chumbo	Pb	particulado	primário

*Padrão americano revogado em Janeiro de 1983.

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Características: sem cor, sem odor, sem gosto

Fontes Naturais:

Fontes Artificiais:

DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO_x)

Características: sem cor, formado quando queima-se enxofre

Fontes Naturais:

Fontes Artificiais:



ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x)

Características: vários gases, composto de nitrogênio e oxigênio

O dióxido de nitrogênio (NO₂) possui um grande interesse pois é mais perigoso à saúde que os outros poluentes. O ácido nítrico (NO) é menos perigoso à saúde e o mais emitido.

A principal fonte de nitrogênio é a combustão de combustíveis fósseis.

O nitrogênio no combustível é oxidado para formar nítrico e pequenas quantidades de dióxido de nitrogênio.

O nitrogênio do ar dentro da câmara de combustão é também convertido para óxidos de nitrogênio, a maioria óxido nítrico.

A oxidação do nitrogênio do ar na câmara é muito lenta que a oxidação do nitrogênio do combustível.

Os óxidos nítricos emitidos no ar são convertidos para dióxido de nitrogênio por reações fotoquímicas promovidas pela luz solar.

HIDROCARBONETOS (HC)

- Os HC'S são compostos de Hidrogênio e carbono somente.
- Os Compostos orgânicos voláteis (COV'S) incluem a maioria dos Hidrocarbonetos voláteis.
- Os COV'S apesar de conterem Hidrogênio e carbono, eles podem conter também oxigênio, nitrogênio, enxofre, cloro e flúor.
- Os COV'S são definidos como aqueles compostos que tomam parte nas reações fotoquímicas da atmosfera, formando ozônio e outros oxidantes fotoquímicos.
- Os COV'S são usados como solventes em vários produtos.

Fontes Artificiais:

Fatores de Combustão que afetam as Emissões de COV's:

- Tempo na câmara da combustão
- Combustível e mistura de ar
- Turbulência na câmara
- Projeto da câmara

Os COV'S atualmente tem uma importância especial, pois o padrão americano de HC foi revogado.



OZÔNIO

- Gás
- Solvente secundário
- Formado na atmosfera
- O principal constituinte do oxidante fotoquímico

Fatores que afetam a concentração de ozônio:

- Concentração do poluente primário
- Tempo de reações
- Relação de reação
- Intensidade de luz
- Temperatura
- Velocidade do vento
- Direção do vento
- Chuva
- Um ar rico em ozônio pode ser trazido da alta atmosfera por frentes frias.

MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO

- Medido como PTS
- É principalmente um poluente primário inclui alguns secundários
- Partículas muito pequenas, líquidas ou sólidas.

Estas partículas, além dos seus problemas comuns, podem dar origem a poluentes secundários mais perigosos.

CHUMBO (Pb)

- Metal cinza
- Bastante abundante
- Originado de minérios
- Pode ser facilmente formado, moldado e trabalhado
- É resistente ao tempo e corrosão
- Estimativa de uso no Brasil só em baterias anualmente é de 60.000 T.
- Na fabricação de aditivos para combustível estima-se cerca de 20.000 T anuais.



POLUENTES PERIGOSOS

Poluentes que podem causar ou contribuir para um aumento de mortalidade ou em doenças incapacitantes reversíveis, irreversíveis ou até mortes.

Usualmente causam problemas somente localizados.

São controlados através de padrões de emissão ao invés de padrões de qualidade do ar.

Possíveis: 400 poluentes (pirâmide invertida EPA).

Fase final regulamentação: Cerca de 35.

Já regulamentados: Asbestos, Benzeno, Cloreto de Vinila, Berílio, Mercúrio e Arsênio.

Fontes de Asbestos

- Mineração, moagem e aspersão de asbestos.
- Fabricação de produtos de cimento-asbesto, papel, plásticos, filtros de ferro e isolamentos.

Fontes de Berílio

- Mineração e produção de berílio
- Fábricas e fundições que manipulam berílio e suas ligas
- Fábricas de cerâmicas
- Propelentes de foguetes
- Incineradores que queimam resíduos.

Fontes de Mercúrio

- Unidades que processam minérios de mercúrio
- Fabricação de baterias de mercúrio
- Disposição de lodos por secagem ou queima.

Fontes de Cloreto de Vinila

- Produção de cloreto de vinila
- Exposição direta ao público por:
 - aerossóis
 - papéis de embrulhar comida e recipientes
 - tubulações de águas
 - outros produtos plásticos.



As fontes podem ser classificadas:

Por serem;

- estacionárias ou móveis
- combustão ou não combustão
- área ou pontal
-

Pela maneira como as fontes geram as emissões.

Estudo de casos	humanos, vegetação e materiais	ocupacional ou acidental	situação na vida real efeitos sobre exposição humanos à altas concentrações pode ser estudado depois do fato efeitos de longo prazo podem ser monitorados geralmente envolvem pequenos grupos algumas variáveis não são levadas em conta estudo interpretado em termos de outros estudos não controlada a variável tempo
pesquisas de laboratório	humanos, animais, plantas e materiais	exposição, objetos e outras variáveis são controladas com cuidado	pode investigar acuradamente as relações de causa efeito pois põe e tira variáveis pode repetir experimentos controla o tempo pode selecionar cobais, concentrações, tempo de exposição, etc. limitações grandes em experimentos com humanos para determinar relação causa- efeito com planta e animais, pode testar só uma relação causa efeito por vez não pode ser usado precisamente para predizer efeitos na vida real como só trabalha com pequenos grupos não pode assumir representatividade ou exatidão de resultados extrapolados.
estudos de campo	humanos, animais, plantas e materiais	condições ambientais	situação na vida real pode medir efeitos e concentrações acuradamente quando estão ocorrendo



			<p>cobaias mais representativas do universo como um todo pode selecionar assuntos específicos do universo não repetitivo não necessariamente conhecida a vida anterior das cobaias não controle do tempo e de outras variáveis estimativa de efeitos na população total pode ser feito só com base estatística.</p>
--	--	--	---



Poluentes e Fontes

	TRANSPORTE	COMBUSTÃO FONTE ESTACIONÁRIA	PROCESSO INDUSTRIAL	DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	OUTROS
CO	veículos a álcool e gasolina	caldeiras desreguladas	CO residual não queimado	incinerador no "sítio"	queima florestas, rejeitos etc.
PTS	veículos a álcool e gasolina queima pneu aviões, veículos a diesel navios	termoelétricas, caldeiras	Minerais não metálicos e metalúrgica (ex. conc. asfáltico, cimento, siderúrgicas) e fertilizantes.	incineradores	poeira fugitiva ou em resuspensão
HC	veículos a álcool e gasolina distribuição de combustível	termoelétricas, caldeiras	refinarias, petroquímicas químicos e desengraxantes	disposição de resíduos químicos orgânicos	produção de gás e óleo limpeza à seco
NOX	Veículos a álcool, gasolina e diesel	Termoelétricas, caldeiras	fabricação de explosivos fabricação de foguetes fabricação de ácido nítrico	incineração de plásticos e outros resíduos à altas temperaturas	queima de matos e florestas
SOX	aditivos de combustíveis veículos a gasolina e diesel	termoelétricas, caldeiras	refinarias, petroquímicas, fundição de minérios ácido sulfúrico coquearias, celulose	incineradores	queima de resíduos ao ar livre
PB	combustível com Pb em veículos	queima de óleo residuais contendo chumbo	fundição de minérios fabricação de baterias fabricação de aditivos fabricação de vidros	incineração de baterias velhas incineração de produtos com superfícies pintadas	desgaste de pinturas com Pb



Efeito

Uma mudança mensurável ou perceptível de um dano da poluição do ar. O poluente pode afetar humanos, plantas, animais, micróbios, bactérias etc, ou ainda materiais tais como: tintas, metais, tecidos etc. ou ainda decréscimo em visibilidade. Tudo que recebe a carga da poluição é chamado de receptor.

Porque se preocupar com os poluentes do ar ?

- Afeta todos nós
- Pode causar doenças dano e morte
- Destrói a vegetação e é prejudicial aos animais
- Pode manchar e corroer os materiais

OS POLUENTES CONVENCIONAIS

Os padrões da poluição do ar estão baseados em evidências obtidas de:

- Estudos de casos
- Pesquisas em laboratórios
- Estudos de campo
- Outras fontes.

Como os efeitos são estudados

Os cientistas tem procurado uma relação de causa-efeito, ou seja, uma evidência que prove que a exposição a um poluente específico causara um efeito adverso conhecido. Entretanto, tal precisão tão complexa na atmosfera poluída ainda é virtualmente impossível de ser obtida.

O melhor que pode ser feito é usar métodos científicos e testes estatísticos para reduzir as incertezas sobre as relações observadas entre uma situação de poluição e o efeito identificado.

Espécies diferentes podem ter sensibilidade diferente para poluentes específicos.

O impacto de um poluente sobre a poluição em geral pode ser predita mas a reação de qualquer indivíduo da população não pode ser predita com certeza.

As diferenças individuais dos humanos são significativas em termos de reação a um poluente.



Fatores que afetam as reações incluem:

- Constituição genética
- Saúde
- História da exposição
- Precondicionamento
- Sistemas de reação em função do poluente.

Existem taxas de recuperação diferentes mesmo expostos a mesma concentração e tipo de poluente.

Tipos de Efeitos

Sinergético - o efeito combinado dos poluentes é pior que a simples soma dos efeitos dos poluentes individualmente.

Aditivo - o efeito combinado dos poluentes é o mesmo que a soma dos efeitos dos poluentes individualmente.

Potenciador - uma substância tóxica fica pior com a presença de uma substância não tóxica.

Antagônico - o efeito de uma substância tóxica é diminuída pela presença de uma substância não tóxica.

PARTICULADO EM SUSPENSÃO

- Pequenas partículas
- Sólidas ou Líquidas
- Flutuam no ar/depositam-se muito lentamente.

Tipos de Partículas em Suspensão

- Não tóxicas
- Intrinsecamente tóxicas
- Não tóxicas, mas inibem remoção de partículas tóxicas
- Não tóxicas, mas carregam gases tóxicos.

Precisariamos de 10.000 partículas de 1 micron cada, uma a uma incostadas para completar a largura de um clipe.

O cabelo nasal e as condições quentes e úmidas das passagens do nariz promovem a remoção das partículas.

As partículas se umedecem quando se movem na região do trato respiratório superior, tornando-se mais pesadas e se anexando nas paredes da garganta, nariz, etc.



Elas são eliminadas por espirros, tosse, sopro de nariz ou pelo sistema digestivo.

Partículas

- 1 à 10 microns
- Coletado na parte média do sistema respiratório -- a região traqueobronquial.
- Partículas tais como sulfatos e nitratos interagem com a umidade nas folhas. Como resultado teremos a geração de ácido que queima e fura as folhas.

Material particulado pode:

- Absorver a luz
- Dispensar a luz
- Refletir a luz
- Reduzir a luz disponível para fotossíntese e aquecimento, decrescer a visibilidade.
- Milhões de “dolares” são gastos anualmente para limpar itens sujos por material particulado.

EFEITOS NO SISTEMA REPIRATÓRIO

Aumento da resistência á passagem do ar

Decréscimo da viabilidade do pulmão de se livrar dos poluentes

Mudanças adversas nos tecidos respiratórios

Aumento da susceptibilidade dos pulmões á doença.

A cilia que suporta o muco é destruída. O tecido de suporte é substituído por tecido com escarro.

Pequenas partículas podem absorver o dióxido de enxofre e com águas foram partículas contendo ácido que irritam o sistema respiratório e danificam as células que aliam o sistema.

OS SERES HUMANOS EXPOSTOS CRONICAMENTE AO SO₂ TEM UMA MAIOR INCIDÊNCIA DE:

Tosse

Dificuldade de respiração

Bronquite

Fatiga

Resfriado de longa duração

PARÂMETROS DE INFLUÊNCIA NOS DANOS AS PLANTAS

Clima

Luz

Temperatura

Umidade

Nutrição



Em geral, as condições que favorecem o crescimento das plantas tendem a aumentar a sensibilidade das plantas à poluição.

DOSE

A concentração do poluente e a extensão do tempo que o objeto é exposto a aquele poluente.

CHUVA ÁCIDA.

Acidificação dos lagos com distribuição da vida aquática.

Transforma o solo mais ácido-- usualmente prejudicial- mas pode ser benéfico.

SO₂ pode causar dano:

Materiais de construção

Tecido

Metais

E também pode causar decréscimo em visibilidade quando partículas de sulfato são formadas na atmosfera.

TRANSPORTE-- representa em geral 80% das emissões de CO nas grandes Capitais.

A congestão das massas de ar -- agravam o problema.

DIÓXIDO DE NITROGÊNIO

Devido a sua baixa solubilidade em H₂O, penetra na parte mais profunda do trato respiratório, os alveolos.

EFEITOS DO NO₂ NAS PLANTAS

Redução no tamanho das plantas

(efeito primário)

Em altas concentração mancha nas folhas

Mancha as roupas com cores enfraquece os tecidos corroem alguns metais.

TEMPO

As células que transportam oxigênio trocam CO₂ com O₂.

Entretanto, na presença de CO, elas trocam o oxigênio e CO₂ por CO. Isto reduz o suprimento de oxigênio no corpo.

Os recém nascidos são também afetados pelo CO.

Os níveis ambientais em áreas poluídas promovem o nascimento de crianças com baixo peso e maior natimortos.

Os fumantes durante 1 hora equivalem a uma exposição de 1 dia em uma cidade.

HIDROCARBONETOS E COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS.

São sujeitos ao controle porque tomam parte na formação do ozônio e outros poluentes do ar fotoquímicos.

Muitos são muito tóxicos (ex dietil sulfato, chumbo tetraetila)

Alguns são conhecidos como carcinogênicos (Ex. Benzeno, cloreto de vinila etc.)

HIDROCARBONETOS

SÓ C E H

Maioria na forma gaseosa nas condições atmosféricas



COV'S

C mais H e outros elementos

Forma grossa nas condições normais

EFEITOS DOS HIDROCARBONETOS E COV

HUMANOS--efeitos observados nos casos ocupacionais (benzeno, pb tetraetila etc.)

PLANTAS--o etileno é o único Hc conhecido por causar danos as plantas,nas concentrações urbanas.

MATERIAIS--não se conhecem efeitos nas áreas urbanas.

O efeito da intoxicação do CO é igual a da anemia ou hipoxia. Isto significa redução de O₂ nos tecidos do corpo .

Em condições ambientais,a intoxicação de CO agrava as condições físicas do indivíduo. Em condições agudas pode resultar em morte.

As condições de CO encontradas nas principais áreas metropolitanas podem levar a um aumento de hospitalização por doenças do coração e sistema circulatório.

ÓXIDO DE NITROGÊNIO

Óxido nítrico

Dióxido de nitrogênio

Combinação de todos os óxidos de nitrogênio.

ÓXIDO NÍTRICO

(NO)

Não muito tóxico em níveis ambientais é rapidamente convertido para dióxido de nitrogênio que é tóxico em concentração industriais,pode causar distúrbio:

Sistema nervoso central

Sistema circulatório

Sistema enzimático.

OZÔNIO

Causa danos às plantas,homem e materiais.

Filtra os raios ultravioletas que são danosos.

Os COV'S naturais artificiais podem produzir ozônio,mas o ozônio produzido naturalmente dificilmente produz efeitos adversos substâncias.

O ozônio e os outros oxidantes causam,no mínimo temporariamente,mudanças fisiológicas nos humanos.

O pulmão propicia a certos gases sua passagem da atmosfera para o pulmão e vice versa qualquer ação que decresca a habilidade do pulmão dessa permeação rápida eficiente causará dano à saúde

Individuos saudáveis ao ozônio terão um decrescimento de recepção no volume de ar nos pulmões. Isto ocorre a concentrações de 0,10--0,15 ppm.

O balanço bioquímico no tecido do pulmão é muito importante.

O ozônio causa mudança:

Atividade enzimática



Atividade química
Atividade celular.
Outros oxidantes que se foram com o ozônio são irritantes.

DANO DO OZÔNIO DOS ELASTOMEROS

O craqueamento da borracha ocorre em elastômeros sensíveis fatores influentes:

natureza do elastômero

grau de "STRESS"

concentração de ozônio

duração da exposição

taxa de contato de ozônio com o material

Compostos anti-craqueamento são colocados para reduzir ataque/03 pinturas externas, como acrílicas, pinturas, a óleo, acabamento de veículos etc, se deterioram mesmo a baixas concentrações.

FORMAS DE POLUENTES DO AR.

PARTICULAS

Massa de sólido ou líquido pequena e discreta

exemplo: poeira, fumaça, névoa e cinza

POLUENTES PRIMÁRIOS

Emitidos para atmosfera por fontes identificadas

Achados na atmosfera na mesma forma química como foram emitidos

Produto de reação química na atmosfera de dois ou mais poluentes.

GASES

Moléculas amplamente separadas e , rápido movimento

Não possui forma e volume definidos

exemplo: monóxido de carbono e vapores de hidrocarbonetos.

POLUENTES SECUNDÁRIOS

Produto de reação química na atmosfera de dois ou mais poluentes.

PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

Estabelecimento para poluentes convencionais conhecidos como danosos à saúde e bem estar.

Projetados para atender 2 objetivos:

proteger a saúde humana e bem estar

prevenir efeitos indesejáveis ao meio ambiente

POLUENTES CONVENCIONAIS

POLUENTE	SIMBOLO	FORMA	TIPO
Monóxido de carbono	CO	gás	primário
Dióxido de enxofre	SOx	gás	primário



Dióxido de nitrogênio	NO2	gás	primário e secundário primário
Hidrocarbonetos	HC	gás	primário
Ozônio	O3	gás	secundário
Particulado	PTS	particula do	primário e secundário
Chumbo	Pb	particula do	primário

Padrão americano revogado em Janeiro de 1983.

HIDROCARBONETOS (HC)

Os HC'S são compostos de hidrogênio e carbono somente.

Os compostos orgânicos voláteis (COV'S) incluem a maioria dos hidrocarbonetos voláteis.

Os COV'S apesar de conterem Hidrogênio e carbono, eles podem conter também oxigênio, nitrogênio, enxofre, cloro e fluor.

Os COV'S são definidos como aqueles compostos que tomam parte nas reações fotoquímicas de atmosfera, formando ozônio e outros oxidantes fotoquímicos.

FONTES ARTIFICIAIS.

Os COV'S são usados como solventes em vários produtos.

FATORES DE COMBUSTÃO QUE QFETAM AS EMISSÕES DE COV'S

Tempo na câmara da combustão

Combustível e mistura de ar

Turbulência na câmara

Temperatura e pressão

Projeto da câmara

Os COV'S atualmente tem uma importância especial, pois o padrão americano de HC foi revogado.

OZÔNIO

Gás

Solvente secundário

Formado na atmosfera

O principal constituinte do oxidante fotoquímico

AS FONTES PODEM SER CLASSIFICADAS:

Por serem;

estacionarias ou móvel

combustão ou não combustão

área ou pontual

Pela maneira como as fontes geram as emissões.

POLUENTES E FONTES.



	TRANSPORTE	COMBUSTÃO FONTE ESTAC.	PROCESSO INDUSTRIAL	DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	OUTROS
CO	veículos à álcool e gasolina	caldeiras desreguladas	co residual queimado	incinerador no "sitio"	queima florestas, projetos etc.
PTS	veículos à álcool e gasolina queima pneus, aviões, veículo à diesel, navios	termoétricas, caldeiras	minerais metálicos e metalúrgica (ex: concretos, asfálticos, cimento, siderúrgicas) e fertilizantes.	incineradores	poeira fugitiva ou em resuspensão
HC	veículos à álcool e gasolina distribuição de combustível	termoétricas, caldeiras	refinarias, petroquímicas e químicos desagregantes	disposição de resíduos químicos org.	produção de gás e óleo limpeza à seco
NO	veículos à álcool, gasolina e diesel	termoétricas, caldeiras	fabricação de explosivos, fabricação de foguetes, fabricação de ácido nítrico	incineração de plásticos e de outros resíduos à altas temperaturas	queima de matos e florestas
SOx	aditivos de combustíveis, veículos à gasolina	termoétricas, caldeiras	refinarias, petroquímicas, fundição de minérios, ácido sulfúrico, coqueiras, celulose	incineradores	queima de resíduos ao ar livre
Pb	combustíveis com Pb em veículos	queima de óleo residuais contendo chumbo	fundição de minérios, fabricação de baterias, fabricação de aditivos, fabricação de vidros	incineração de baterias velhas, incineração de produtos com superfícies pintadas	desgaste de pinturas com Pb.

OS POLUENTES CONVENCIONAIS.

Os padrões da poluição do ar estão baseados em evidências obtidas de:

Estudos de casos

Pesquisa em laboratório

Estudos de campo

Outras fontes.

COMO OS EFEITOS SÃO ESTUDADOS



Os cientistas tem procurado uma relação de causa--efeito,ou seja,uma evidência que prove que a exposição a um poluente específico causara um efeito adverso conhecido. Entretanto,tal precisão tão complexa na atmosfera poluída ainda é virtualmente impossível de ser obtida.

O melhor que pode ser feito é usar métodos científicos e testes estatísticos para reduzir as incertezas sobre as relações observadas entre uma situação de poluição específica e o efeito indetificado.

Espécies diferentes podem ter sensibilidade diferente para poluentes específicos.

O impacto de um poluente sobre a população em geral pode ser predita mas a reação de qualquer indivíduo da população não pode ser predita com certeza.

O efeito da intoxicação do co é igual a da anemia ou hipoxia,isto significa redução de O₂ nos tecidos do corpo.

Em condições ambietais,a intoxicação de co agrava as condições físicas do individuo. Em condições agudas pode resultar em morte.

As condições de co encontradas nas principais áreas metropolitanas podem levar a um aumento de hospitalização por doenças do coração e sistema circulatório.

TEMPO

As células que transportam oxigênio trocam CO₂ com O₂.

Entretanto,na presança de co,elas trocaram o oxigênio e co₂ por co isto reduz o suprimento de oxigênio no corpo.

Transporte--representa em geral 80% das emissões de co nas grandes Capitais.

A congestão das massas de ar - agravam o problema.

CHUVA ÁCIDA.

Acidificação dos lagos com destruição da vida aquática.

Transforma o solo mais ácido--usualmente prejudicial-mas pode ser benéfico.

SO₂ PODE CAUSAR DANO:

Materiais de construção

Tecidos

Metais

E também pode causar decréscimo em visibilidade quando partículas de sulfato são formadas na atmosfera.

OS SERES HUMANOS EXPOSTOS CRONICAMENTE AO SO₂ TEM UMA MAIOR INCIDÊNCIA:

Tosse

Dificuldade de respiração

Bronquite

Fatiga

Resfriador de longa duração.

PARÂMETROS DE INFLUÊNCIA NOS DANOS AS PLANTAS.

Cinza

Luz

Temperatura

Umidade



Nutrição

Em geral, as condições que favorecem o crescimento das plantas tendem a aumentar a sensibilidade das plantas à poluição.

DOSE

A concentração do poluente e a extensão do tempo que o objeto é exposto a aquele poluente.

PAREDE DO BRÔNQUIO DANIFICADA PERMANENTEMENTE

A cília que suporta o muco é destruída o tecido de suporte é substituído por tecido com escarro

Pequenas partículas podem absorver o dióxido de enxofre e com águas foram partículas contendo ácido que irritam o sistema respiratório e danificam as células que alinham o sistema.

