

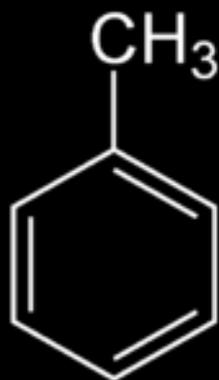
Contaminação do Solo e Água Subterrâneas por BTEX causadas por Postos de combustível



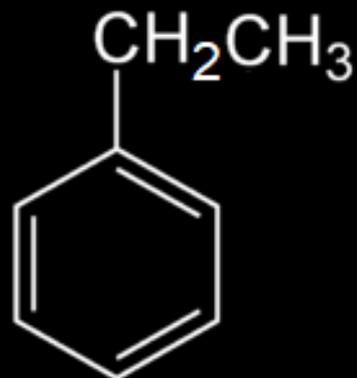
BTEX



Benzeno



Tolueno

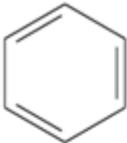
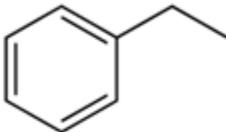
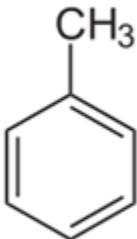


Etil-Benzeno



Xileno

Riscos associados aos compostos aromáticos (pictogramas GHS)

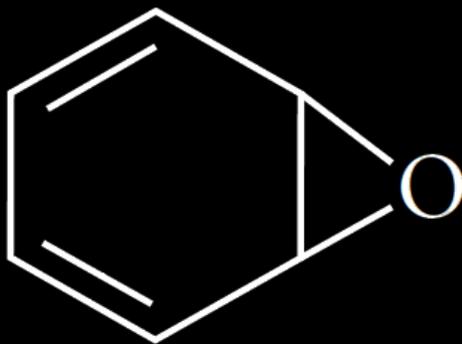
BENZENO		
ETILBENZENO		
TOLUENO		
XILENO		

BTEX: Perigos para a saúde

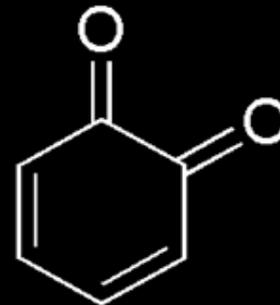
O benzeno é comprovadamente carcinogênico sendo biotransformado no fígado e na medula óssea, em metabólitos tóxicos (ex: Óxido de Benzeno e benzoquinonas)



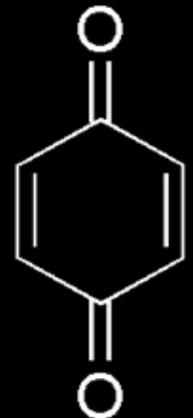
Benzeno



Óxido de Benzeno

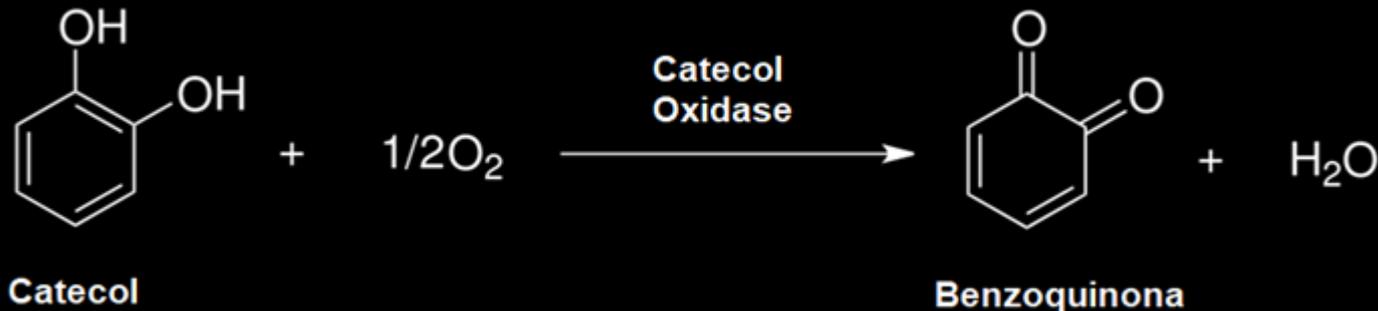
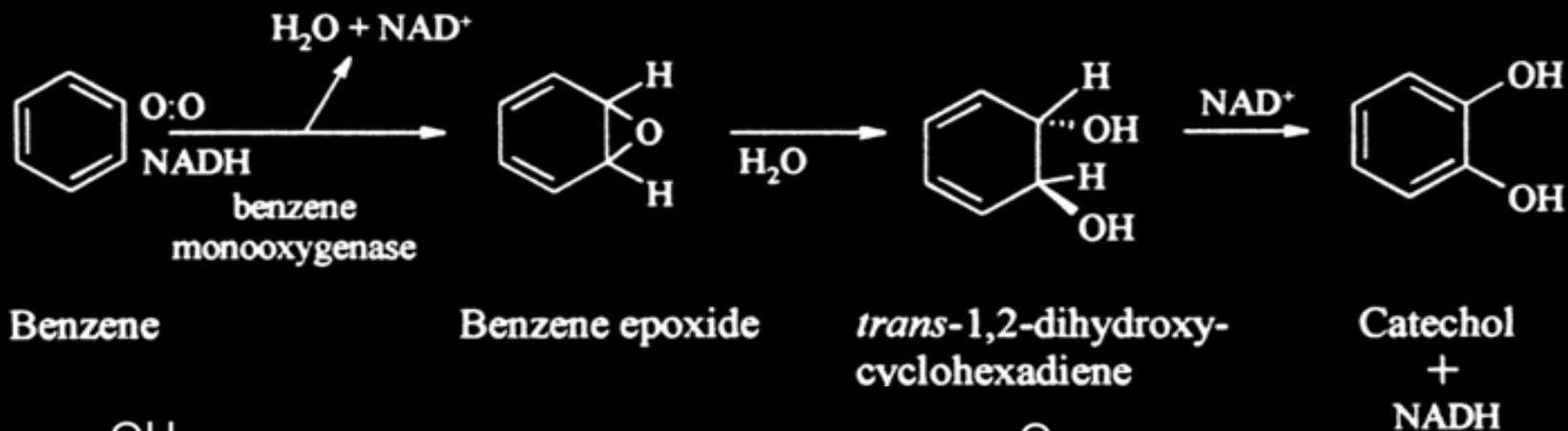
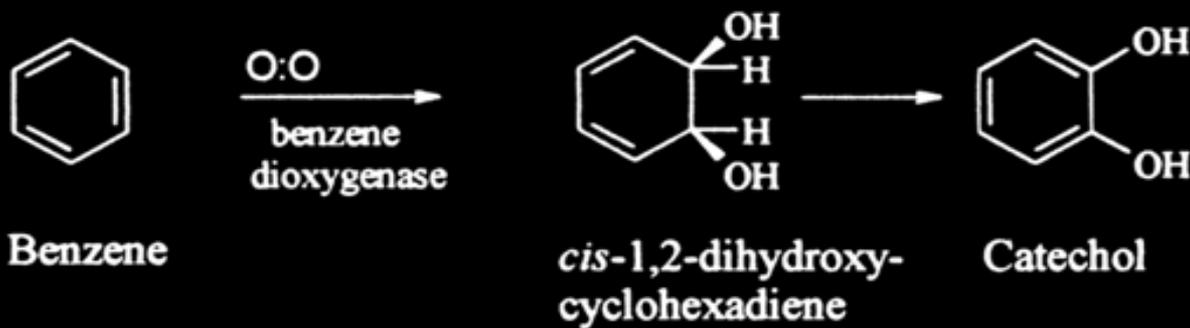


o-Benzoquinona

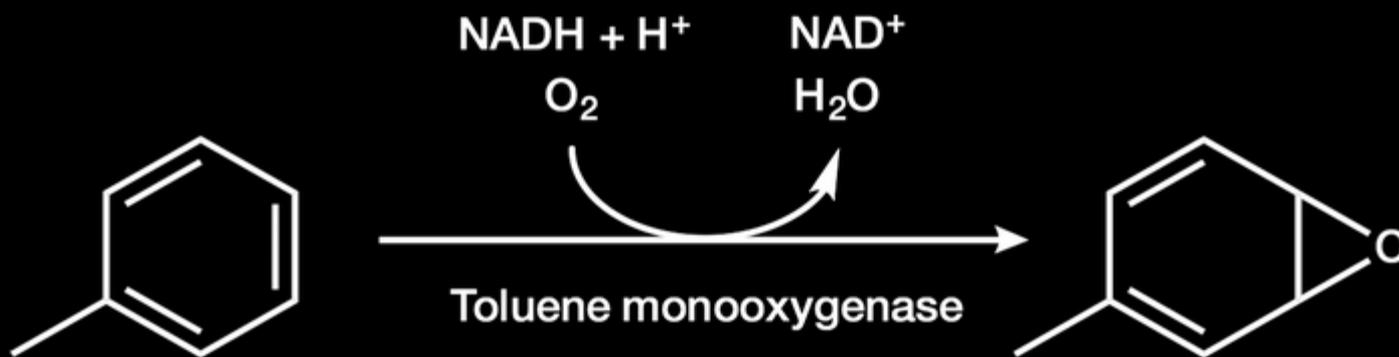


p-Benzoquinona

Mecanismos de Formação de Metabólitos tóxicos



Biotransformação do Tolueno em metabólito tóxico



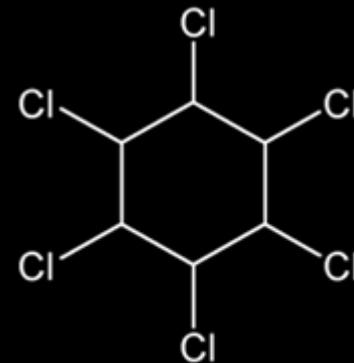
Doenças Relacionadas à exposição ao benzeno (Benzenismo)

Trabalhadores expostos à 10 ppm durante 40 anos, tiveram risco aumentado de morrer por leucemia em 154 vezes^[1].

Também foi observado um conjunto de sintomas caracterizado como benzenismo que incluem de anemia, dores de cabeça crônicas, tonturas e hemorragias.

Histórico Ocupacional

Em 1985, as Indústrias Químicas Matarazzo, fabricante de hexa-cloro ciclohexano (BHC) foi interditada pelo Ministério do Trabalho em razão do desenvolvimento de leucopenia e mortes por leucemia mielóide aguda em trabalhadores expostos ao benzeno



BHC

O aumento do consumo combustíveis fósseis para uso em veículos leva a um crescimento no número de postos de combustível nas grandes cidades



Registro de postos de gasolina

POSTOS REGISTRADOS NA ANP

NO BRASIL:	74511
NO ESTADO DE SÃO PAULO:	16116
NA CIDADE DE SÃO PAULO:	3579

REGISTROS DE ÁREAS CONTAMINADAS NA CETESB (estado de São Paulo)

ÁREAS REGISTRADAS:	4572
POSTOS DE GASOLINA:	3510

<http://www.anp.gov.br/postos/consulta.asp>

<http://www.periodicos.unc.br/index.php/sma/article/viewFile/539/431>

Composição da Gasolina

Hidrocarbonetos C5-C12

Etanol Anidro: máx 27%

CONTAMINANTES:

Benzeno

Etilbenzeno

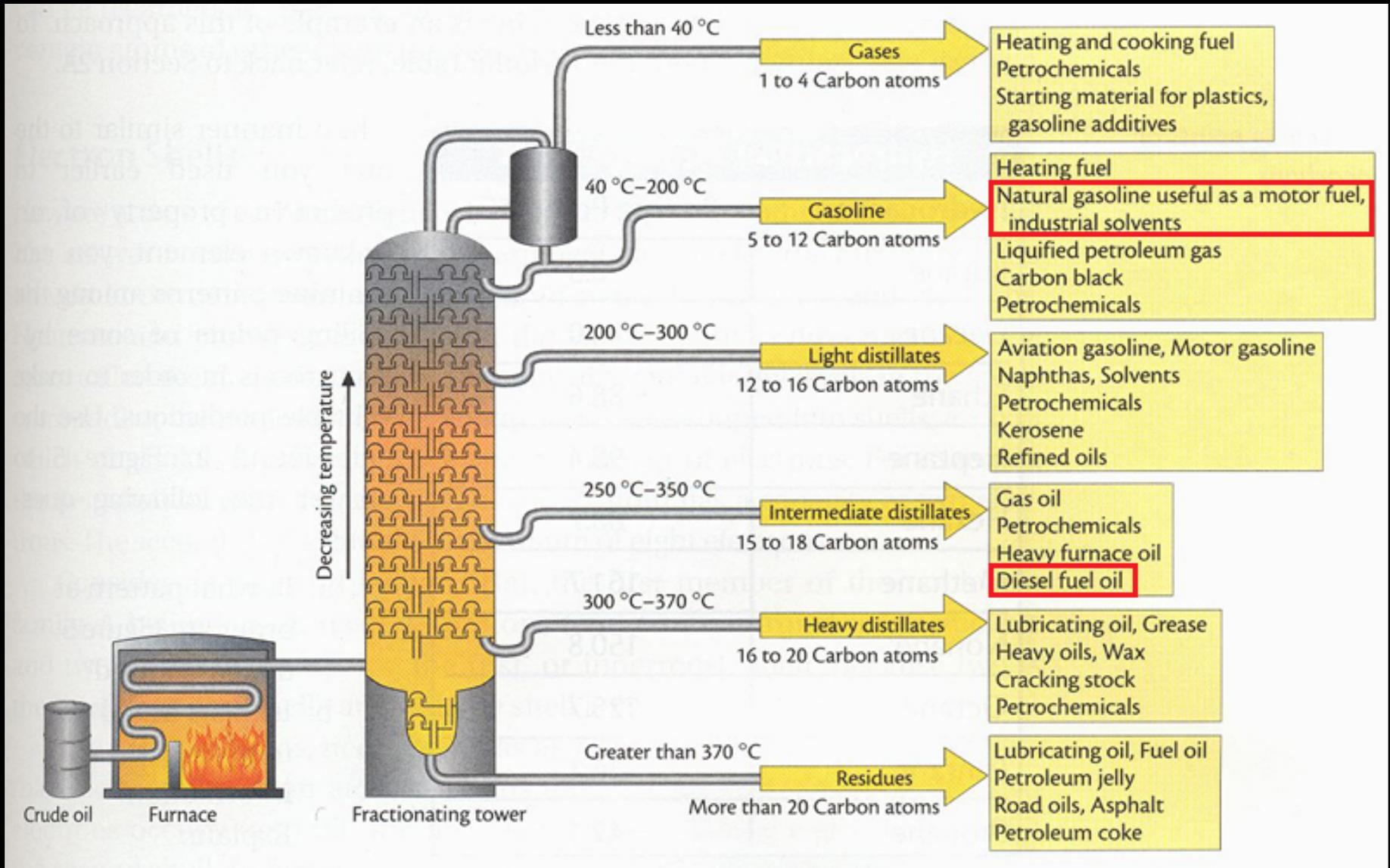
Tolueno

Xileno

Naftaleno



Destilação do Petróleo





Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ

PRODUTO: GASOLINA COMUM C

Página 1 de 12

Data: 06/06/2017

Nº FISPQ: BR0051

Versão: 12

Anula e substitui versão: Todas as anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO

Nome do produto: GASOLINA COMUM C

9 - PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Aspecto (estado físico, forma e cor): Líquido| límpido amarelado (isento de material em suspensão).

Ponto de ebulição inicial e faixa de > 35°C

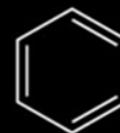
Pressão de vapor: 79 kPa a 37,8°C (máximo)

Densidade de vapor: Informação referente ao:
- Gasolina: 3 – 4 (ar = 1)

Coefficiente de partição – n-octanol/água: Log kow: 2 – 7.

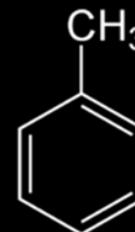
Outras informações: Densidade: 0,73 – 0,77
Parte volátil: 100% (v/v)
Faixa de destilação: 27 - 220 °C a 101,325 kPa (760 mmHg)

Ponto de ebulição dos BTEX



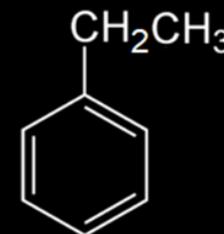
80°C

Benzeno



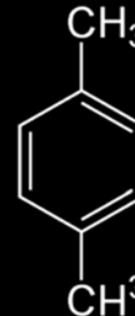
110,6 °C

Tolueno



136°C

Etil-Benzeno



138,35°C

Xileno

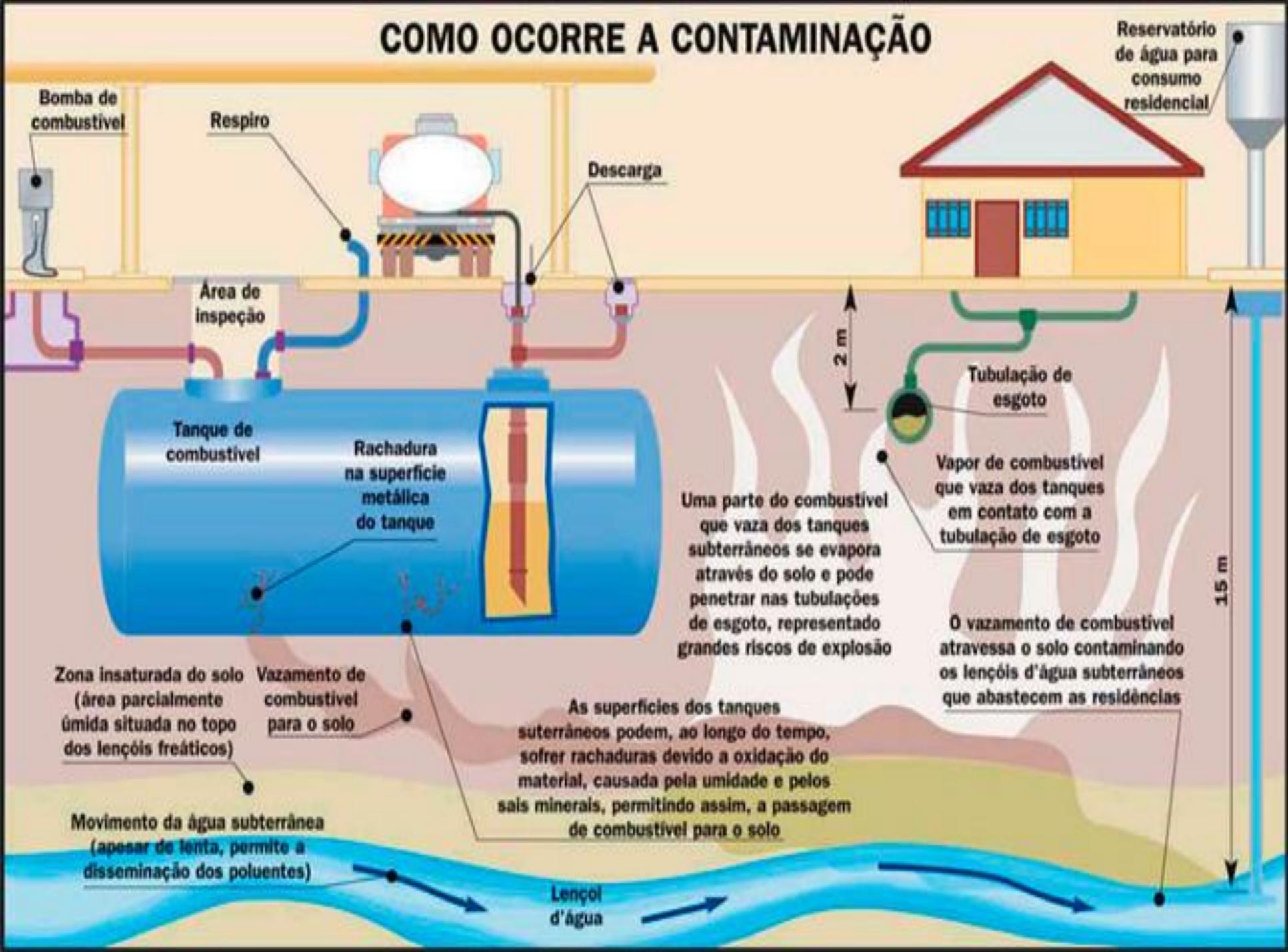
Tipos de Gasolina

Gasolina Tipo A – Gasolina pura –
Sem adição de Etanol

Gasolina Tipo C – Comercializada nos postos –
contém Etanol Anidro, máx. de 27%

Problema: Os BTEX se dissolvem no etanol e são
mais facilmente levados para dentro do solo
contaminando reservatórios de água subterrânea

COMO OCORRE A CONTAMINAÇÃO



Tanques metálicos novos



Tanques Subterrâneos usados para armazenamento de combustível

Tanque de combustível danificado



LEGISLAÇÃO



**Companhia Ambiental
do Estado de São Paulo**



**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e
dos Recursos Naturais Renováveis**

CONAMA

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 273/2000

- Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 420/2009

- Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas

Tabela CETESB para limites de Prevenção e intervenção de compostos aromáticos em Solo e Água

SOLO

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS	VALOR DE PREVENÇÃO(VP)	VALOR DE INTERVENÇÃO (mg kg ⁻¹ peso seco)			ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (µL-1) (VI)
		AGRÍCOLA	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	
Benzeno	0,002	0,02	0,08	0,2	5
Estireno	0,5	50	60	480	20
Etilbenzeno	0,03	0,2	0,6	1,4	300
Tolueno	0,9	5,6	14	80	700
Xilenos	0,03	12	3,2	19	500
Naftaleno	0,7	1,1	1,8	5,9	60

Resolução ANP Nº 40 DE 25/10/2013

- Estabelece as especificações das gasolinas de uso automotivo e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional

Componente	Teor máximo/ % Volume
Benzeno	1
Olefinas	25
Aromáticos	35

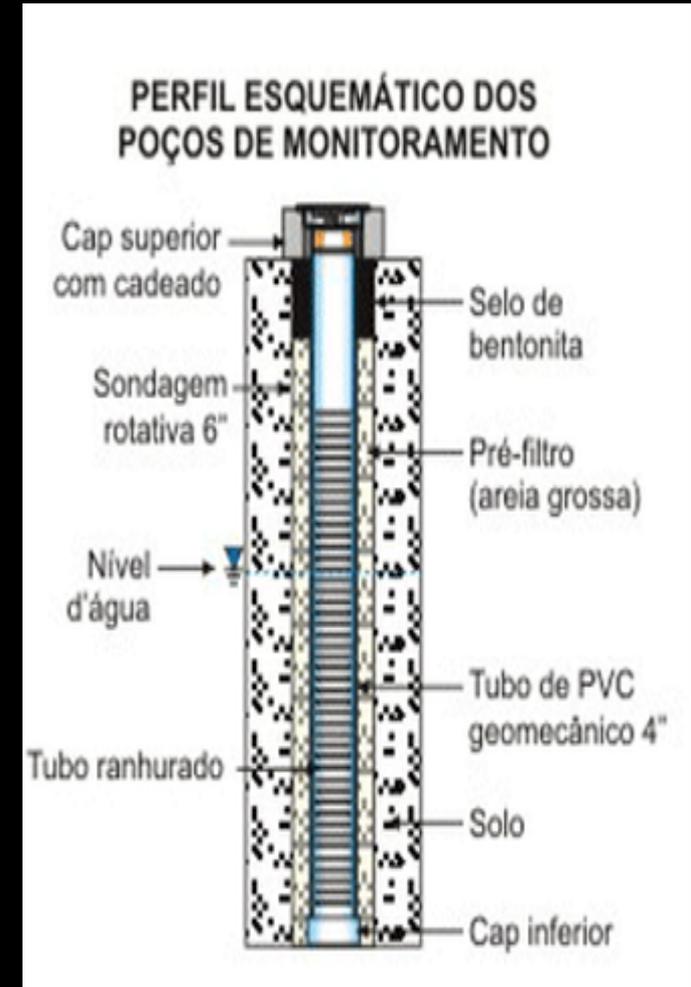
Multas e Interdição

Lei Nº 13.577/2009

Impõe multas que podem chegar até R\$ 10.000.000



Monitoramento Ambiental



Boca de visita de poço de monitoramento / vista transversal de um poço de monitoramento

Impactos econômicos gerados pela Contaminação do Solo e Águas Subterrâneas

Obtenção de Licenças Ambientais

Os Órgãos de fiscalização ambiental exigem que qualquer empreendimento seja construído em áreas que não apresentem riscos de contaminação por compostos químicos



Processo de identificação de áreas contaminadas

Estratégia:

- 1) Definição da região de interesse
- 2) Identificação de áreas potencialmente contaminadas (Análise Preliminar, AP)
- 3) Investigação Confirmatória (IC)
- 4) Investigação Detalhada (ID)
- 5) Projeto de Remediação
- 6) Monitoramento

Gerenciamento de áreas contaminadas

Objetivo :

Minimizar os riscos a que estão sujeitos a população e o meio ambiente, por meio de um conjunto de medidas que possibilitem à tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas.

Estratégia constituída por etapas sequenciais, em que a informação obtida em cada etapa é a base para a execução da etapa posterior.

Classificação das áreas

Áreas potencialmente contaminadas: áreas onde são, ou foram, desenvolvidas atividades potencialmente contaminadoras

Áreas suspeitas de contaminação: áreas onde existem indícios ou constatação de vazamentos, induzindo a suspeitar da presença de contaminação no solo e nas águas subterrâneas

Área contaminada: área onde há comprovadamente contaminação, confirmada por análises

Abordagens para o planejamento da recuperação de Áreas Contaminadas

- Mudança do uso definido da área para minimizar o risco
- Remoção dos contaminantes para a eliminação do risco
- Redução da concentração dos contaminantes destes para minimizar risco
- Contenção dos contaminantes para eliminar ou minimizar risco

Métodos de Remediação

- Biorremediação
- Escavação, Remoção e Destinação do solo
- Bombeamento e Tratamento (P&T)
- Extração de Vapores do solo
- Injeção de Ar
- Estabilização
- Tecnologias Térmicas
- Oxidação Química
- Redução Química in-situ



Postos de combustíveis abandonados oferecem riscos de contaminação



Conclusão

- A contaminação do solo e de águas subterrâneas por BTEX está relacionada à atividade de comercialização de combustíveis
- Os postos de combustível são responsáveis pela maior parte das áreas contaminadas em São Paulo
- A contaminação causa danos ao meio ambiente e à saúde da população