

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - IV REGIÃO (SP)



Minicursos 2011

Monitoramento ambiental: solo, água e ar

Ministrante: Marcos Sillos

Bacharel em Química - Diretor da Edutech Ambiental

Contatos: marcos@edutechambiental.com.br

Apoio



Araraquara, 24 de setembro de 2011



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Monitoramento Ambiental

SOLO, ÁGUA E AR



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



M.Sc. Marcos Sillos

Diretor da EDUTECH Ambiental

Expressiva vivência na gerência de projetos de Auditorias, Valoração e Remediação de Passivos Ambientais em indústrias e áreas contaminadas em todo o Brasil e países da América Latina. Desenvolvimento e implantação de estudos de impactos ambientais e projetos de recuperação ambiental. Doutorando USP. Mestrado em Tecnologia Ambiental - IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas; Especialista em Gestão Ambiental - Universidade de São Paulo (USP) - Faculdade de Saúde Pública; Especialista em Gerenciamento de Equipes - Faculdades Oswaldo Cruz; Extensão em Gerenciamento de plantas de tratamento de efluentes - SABESP; Bacharel em Química - Universidade de São Paulo (USP).





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



OBJETIVO

Orientar profissionais da área ambiental de indústrias, órgãos ambientais, consultorias e empresas que lidam com o monitoramento de água e solo, lançamento de efluentes, emissões atmosféricas e contratação de serviços laboratoriais sobre o processo de gestão de campanhas de Monitoramento Ambiental e interpretação dos resultados.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



INTRODUÇÃO – MEIO AMBIENTE



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Qual o valor?





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Qual o valor?



Foto: Bruno Engert Rizzo





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Conceitos Básicos

Poluição

- Liberação de substâncias químicas ou agentes contaminantes em um ambiente, prejudicando os ecossistemas biológicos ou os seres humanos.

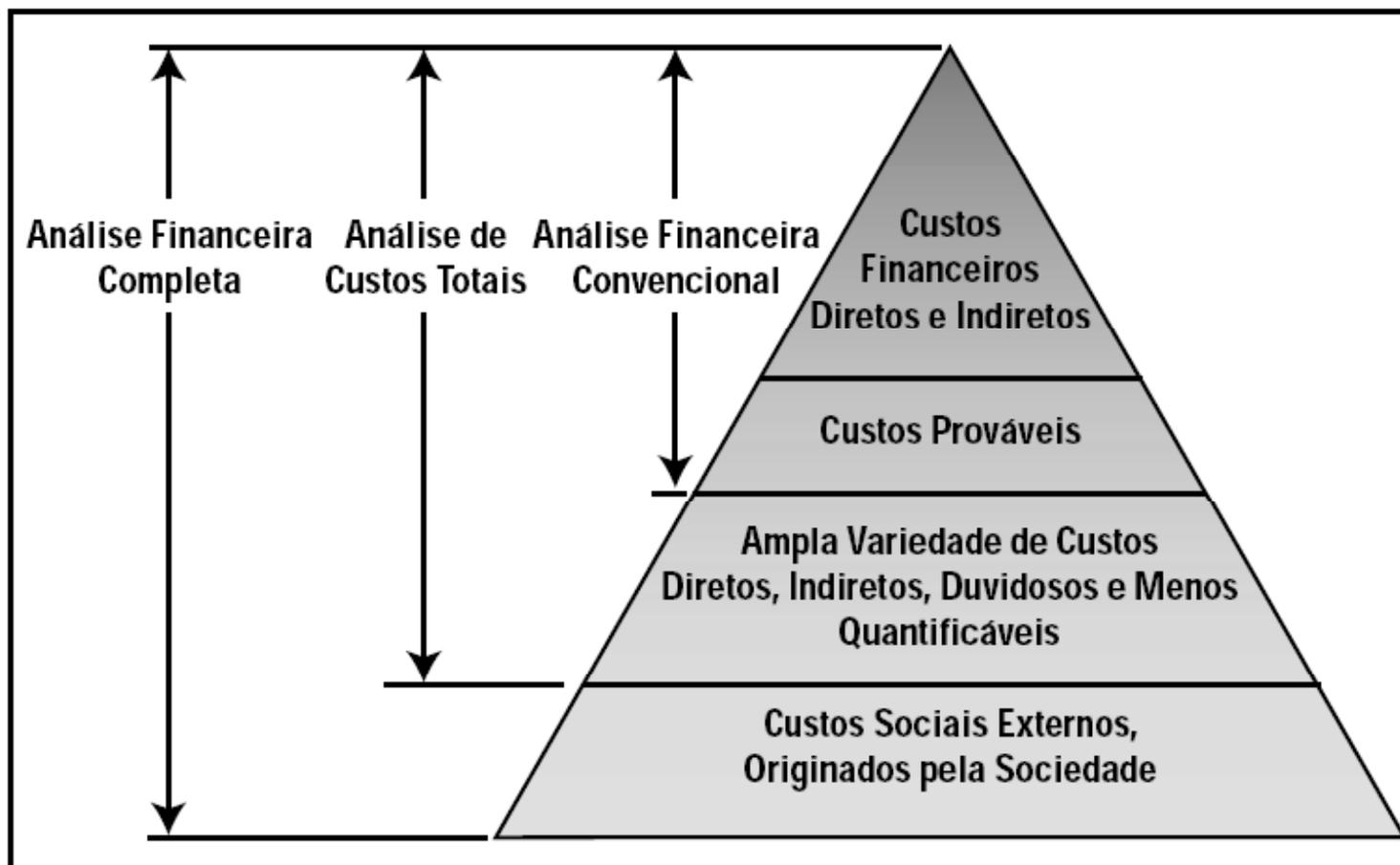
Contaminação

- Presença de agentes ou substâncias indesejáveis que desvaloriza o material onde se encontram ou lhe confere características nocivas ou mesmo tóxicas.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Exercício I



OLHANDO-SE NO ESPELHO



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Exercício

<p>1. CUMPRIMENTO DA LEI CUMPRE O MÍNIMO EXIGIDO POR LEI COM RISCO MÍNIMO A CUSTO MÍNIMO. SEM POLÍTICA AMBIENTAL PRÓ-ATIVA.</p>	<p>2. INICIATIVAS NÃO INTEGRADAS TENTA ANTECIPAR O DESENVOLVIMENTO DA LEGISLAÇÃO E COMEÇA PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO P/ OTIMIZAR O USO DOS RNs – É PONTUAL E NÃO SISTÊMICA</p>
<p>3. PLANO E INICIATIVAS AMBIENTAIS INTEGRADAS POSSUI POLÍTICA DE DESEMPENHO AMBIENTAL, COM OBJETIVOS ALÉM DOS EXIGIDOS POR LEI.</p>	<p>4. DESEMPENHO SUSTENTÁVEL TODOS OS PROCESSOS SÃO GESTADOS FOCADOS NA QUESTÃO AMBIENTAL – MELHORIA CONTINUADA – GESTOR AVALIADO PELO IMPACTO DE DECISÕES AO M. A.</p>

SEGUNDO KINLAW (1997)

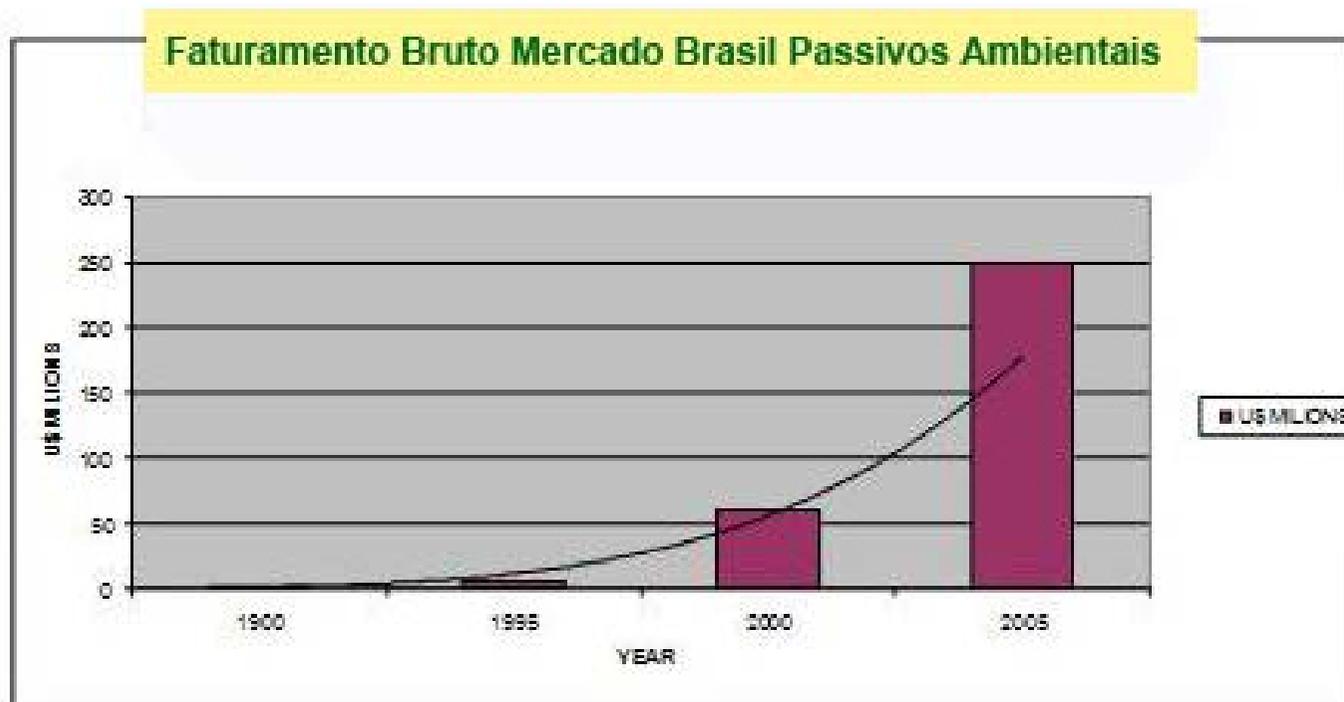


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



MERCADO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



MERCADO AMBIENTAL



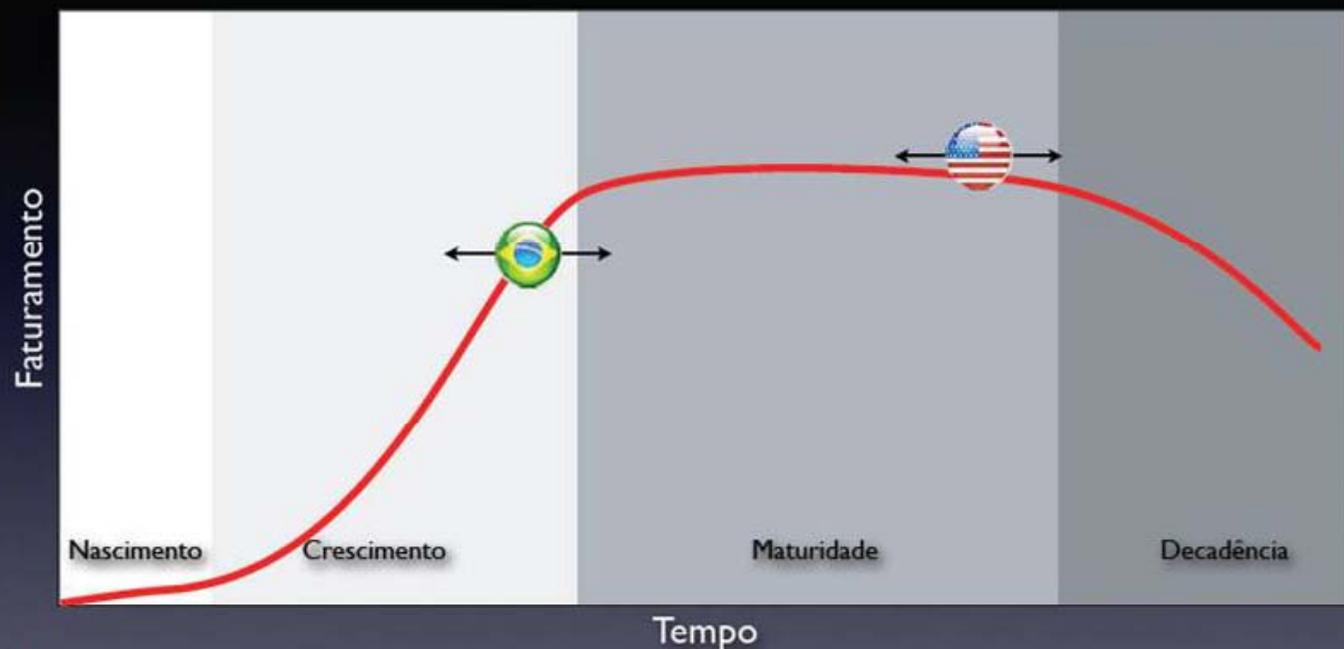


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Ciclo de Vida de um Mercado



	até ~1984	~1984 a ~1990	~1990 a ~200?	200? ...
	até ~1997	~1997 a ~200?		

www.clean.com.br



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



EXERCÍCIO

Vizinhança

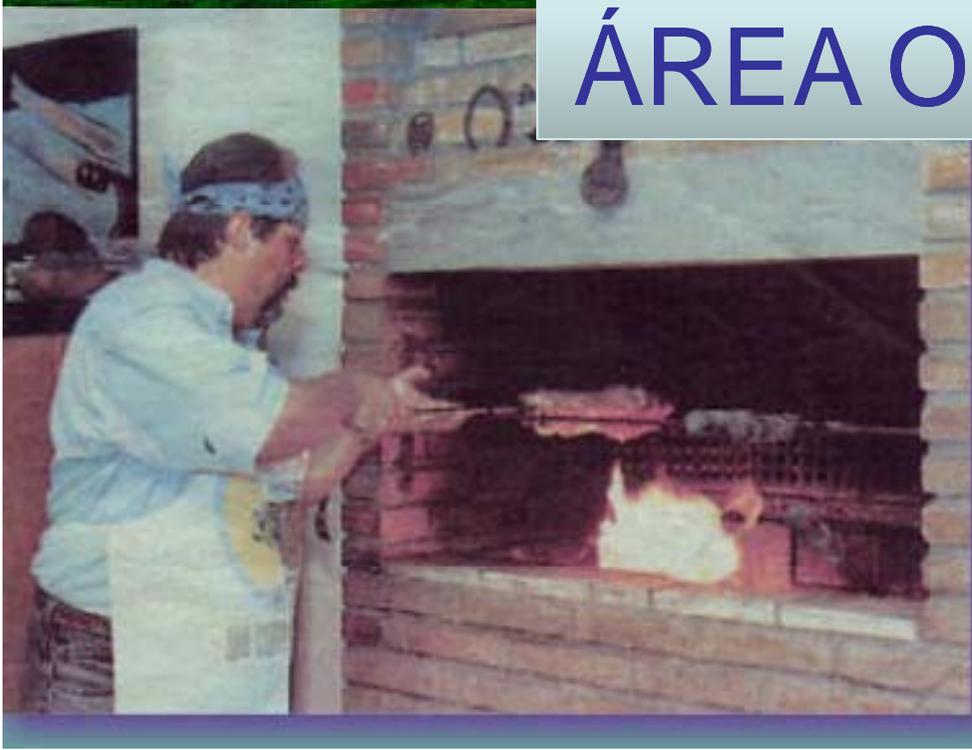


VIZINHANÇA





ÁREA ORIGINAL





VIZINHANÇA





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



PARTE I - GESTÃO DE PROJETOS

DE MONITORAMENTO AMBIENTAL



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



CONTAMINAÇÕES ANTRÓPICAS





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



A Lei Federal 6.938/81

- *Art. 4º – A Política Nacional do Meio Ambiente visará:
(...)*
- *VII – à implantação, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados (...).*
- *Viés: preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado.*
- *Além da visão antropocêntrica.*

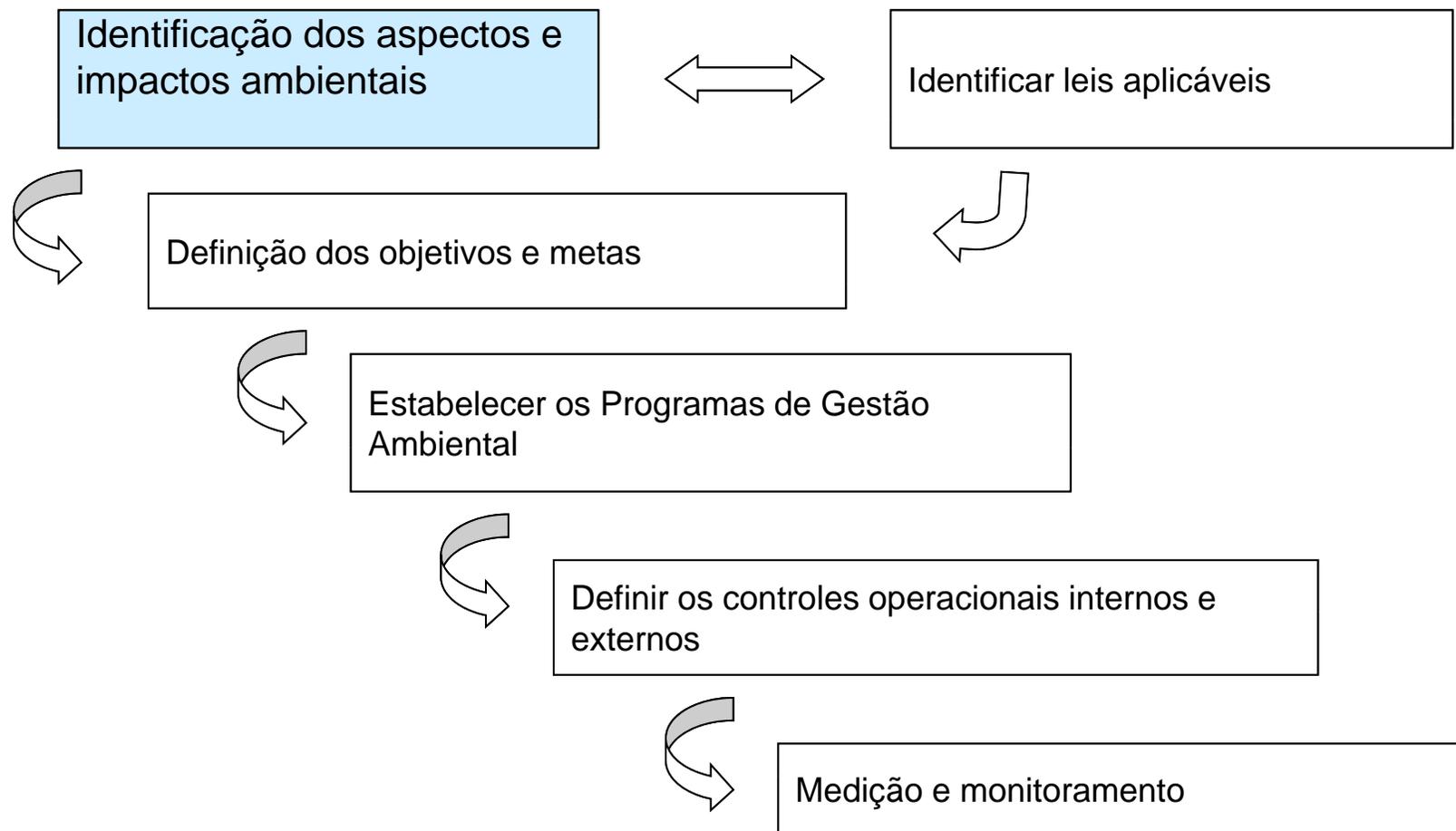


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Espinha “dorsal” dos projetos ambientais





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



PDCA – INÍCIO PLANEJAR

CONTRATANTE

- **COMPREENSÃO**
- **GESTÃO**
- **PLANEJAR**
- **CONTRATAÇÃO :
CONSULTORIA /
LABORATÓRIO**
- **CAMPO – TEORIA E
PRÁTICA SÃO IGUAIS?**
- **COMPARTILHAR -
APRESENTAÇÃO**

CONSULTORIA

- **CRITÉRIO**
- **EQUIPE/SEGURANÇA**
- **ETIQUETAGEM**
- **AMOSTRAGEM**
- **PRESERVAR (T)**
- **COC – CADEIA DE
CUSTÓDIA**
- **VALIDAR DADOS**
- **APRESENTAÇÃO**



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



SMA-37

Dispõe sobre os requisitos dos laudos analíticos submetidos aos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA.

“As análises químicas que contratei podem não ser aceitas pelo órgão ambiental?”



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



O que é a ISO 17025???

- Estabelece requisitos gerenciais e técnicos para a implementação de sistema de gestão da qualidade em laboratórios de ensaio e calibração
- É focada em Método x Matriz x Parâmetro de interesse
- Não cobre requisitos de segurança e regulamentos sobre a operação de laboratórios



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



TEXTO DE APOIO



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



PARTE II - SOLO

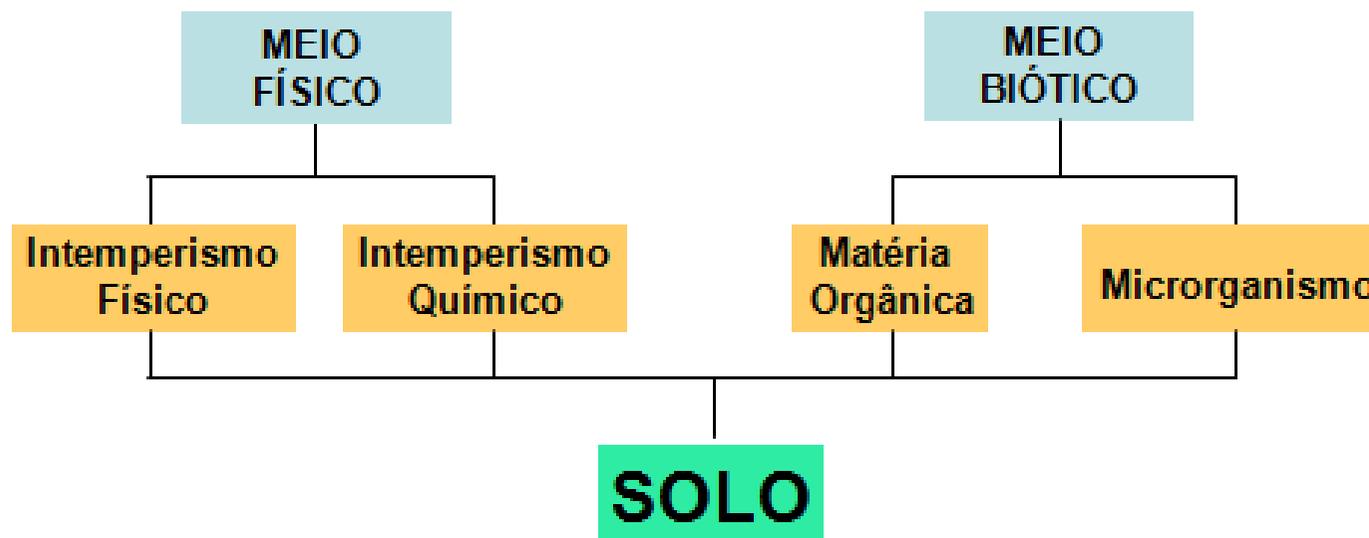


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



FORMAÇÃO DO SOLO



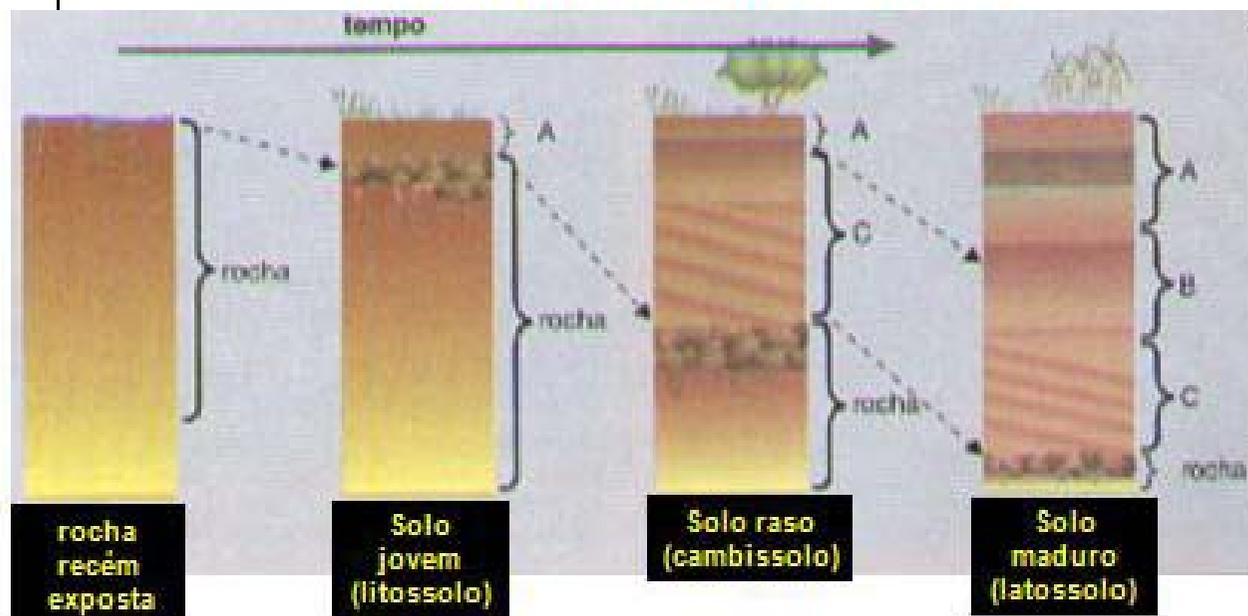


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



HORIZONTES DO SOLO



- O: horizonte superficial; pode conter mais de 20% de matéria orgânica em diferentes graus de decomposição
- A: apresenta grande quantidade de material decomposto e misturado com minerais. Sofre perda de minerais pesados como ferro e alumínio pela lixiviação
- B: pouco afetado pela erosão natural e pela ação do homem; pobre em matéria orgânica e rico em minerais.
- C: chamado de regolito, material decomposto, oriundo da rocha matriz.

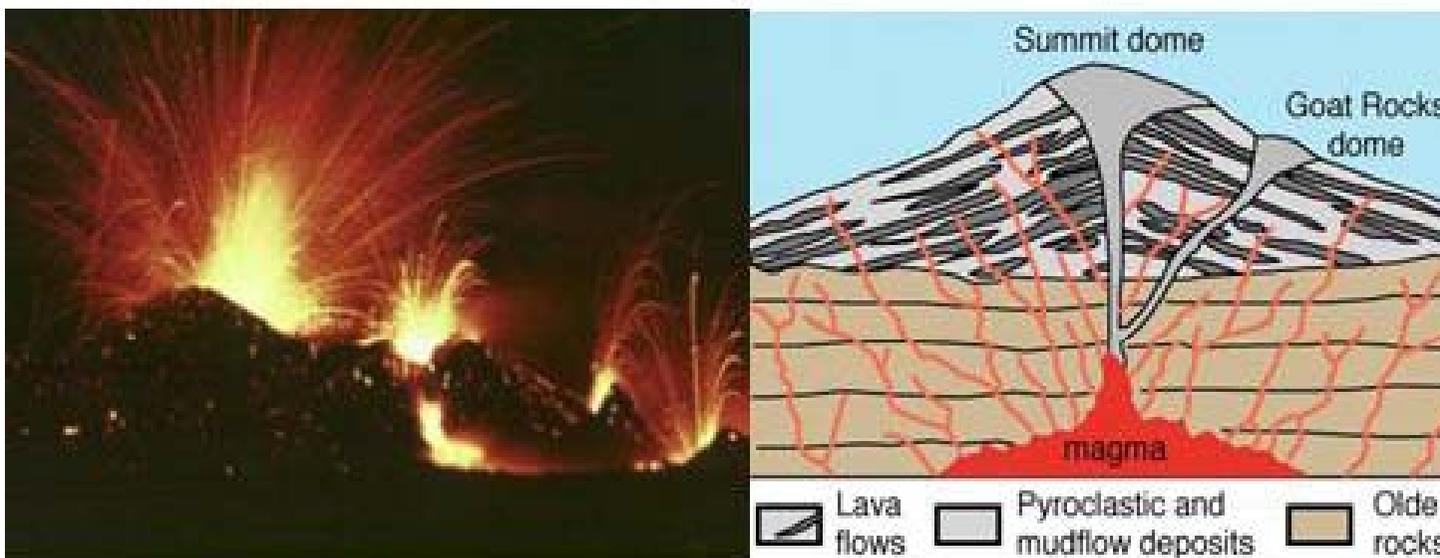


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



ROCHAS ÍGNEAS





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



ROCHAS VULCÂNICAS



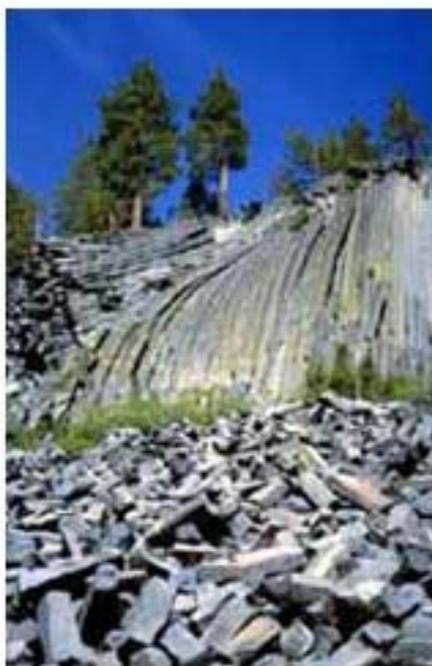


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



BASALTO





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



GRANITO





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



ROCHAS SEDIMENTARES





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



O QUE É PASSIVO AMBIENTAL?



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



Obrigações que exigirão a entrega de ativos ou prestação de serviços em um momento **futuro**, em decorrência das transações **passadas** ou **presentes** e que envolveram a empresa e o **meio ambiente**.

(Ribeiro e Lisboa, 2002)



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



Resultam de exigência legal, tais como:

- obrigação de recuperar uma área degradada
- obrigação de reparar um dano ambiental

O custo de recuperação ou reparação representa o montante do passivo ambiental



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Decisão de Diretoria 103-2007-C-E, de 22-6-2007

Dêpõe sobre o procedimento para gerenciamen-
to de áreas contaminadas

A Diretoria Plena da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, considerando o contido no Relatório à Diretoria nº 001-2007-C-E, que acolhe, Decide:

Artigo 1º: Aprovar o novo procedimento para gerencia-
mento de áreas contaminadas descrito no documento anexo
intitulado "PROCEDIMENTO PARA GERENCIAMENTO DE
ÁREAS CONTAMINADAS".

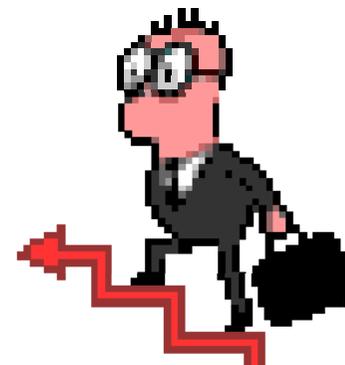
Artigo 2º: Fica criado o GRUPO GESTOR DE ÁREAS
CRÍTICAS - GAC, com a composição descrita a seguir:

I - Presidência:

- a) Departamento de Apoio Técnico,
- b) Departamento Jurídico, e
- c) Departamento de Comunicação Social;

II - Diretoria de Controle de Poluição Ambiental; e

III - Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental.

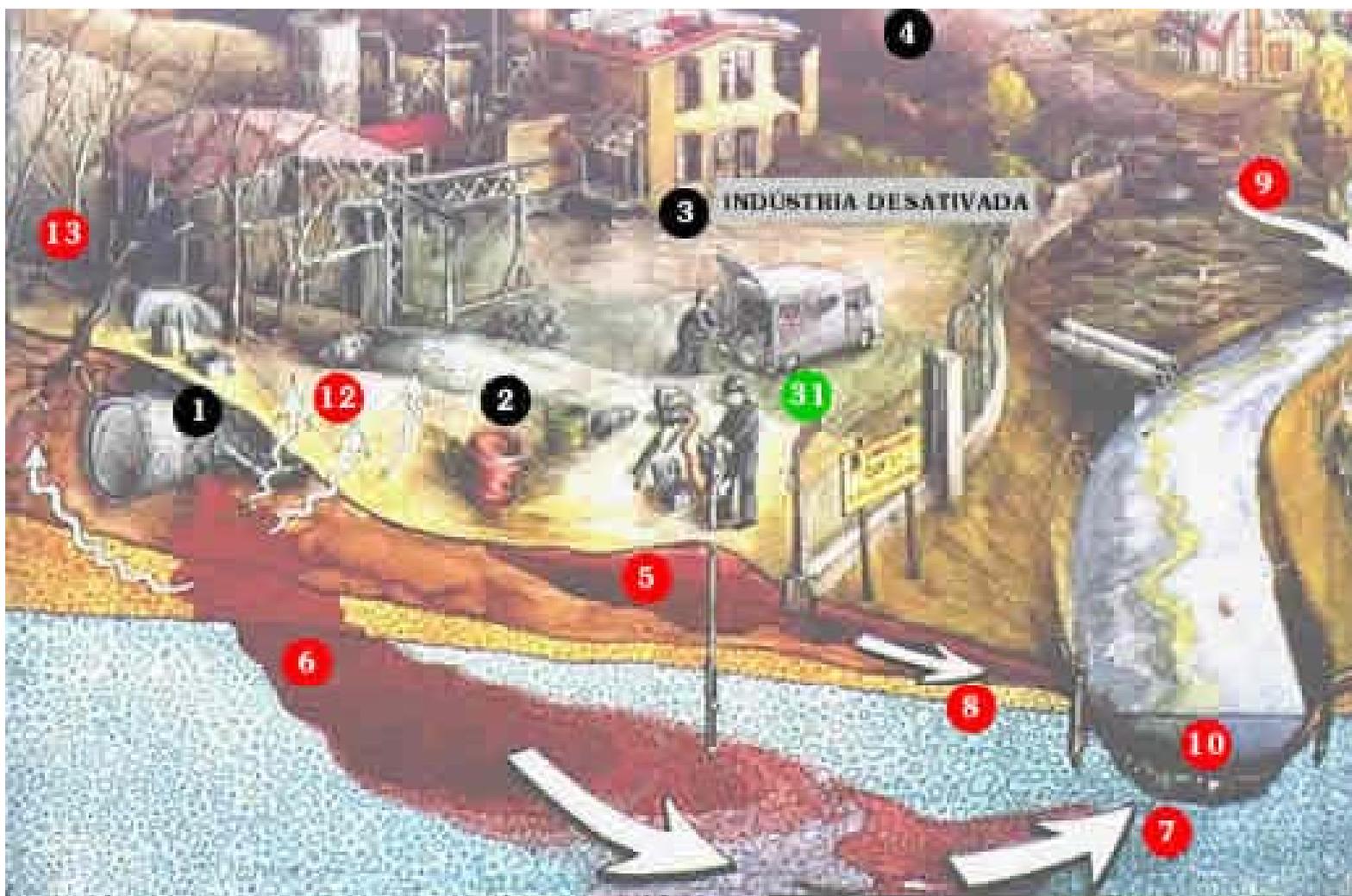


Um passo à
frente no mercado
ambiental



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



EXERCÍCIO

- A) QUAIS MEIOS FORAM AFETADOS?
- B) HÁ RISCO DE IMPACTO EM PESSOAS ?
- C) A CONTAMINAÇÃO RESPEITA CERCA?



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Procedimentos e Equipamentos





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



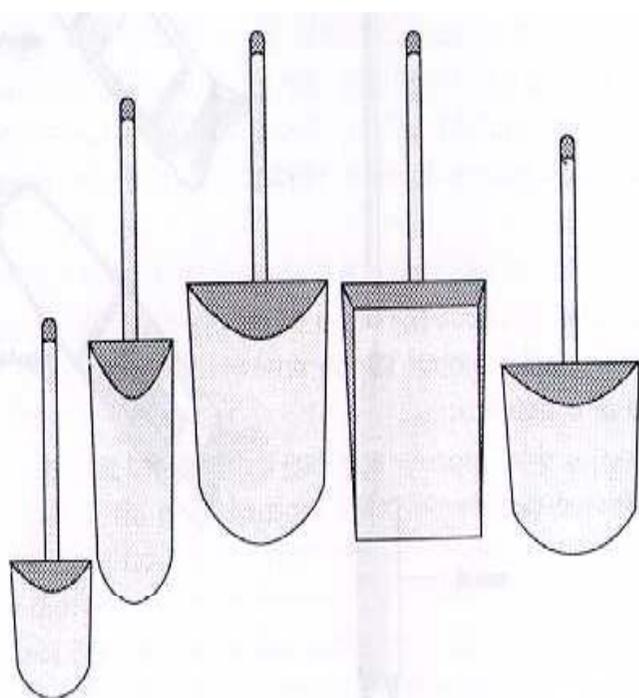


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

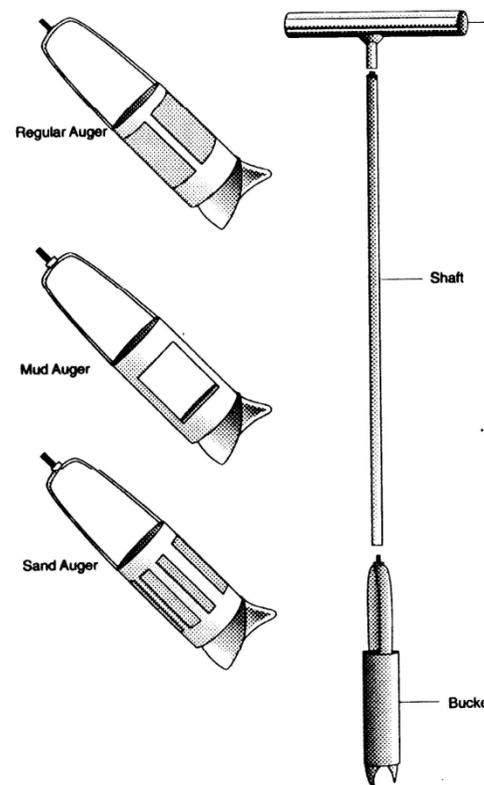
MONITORAMENTO AMBIENTAL



AMOSTRADORES



Pás

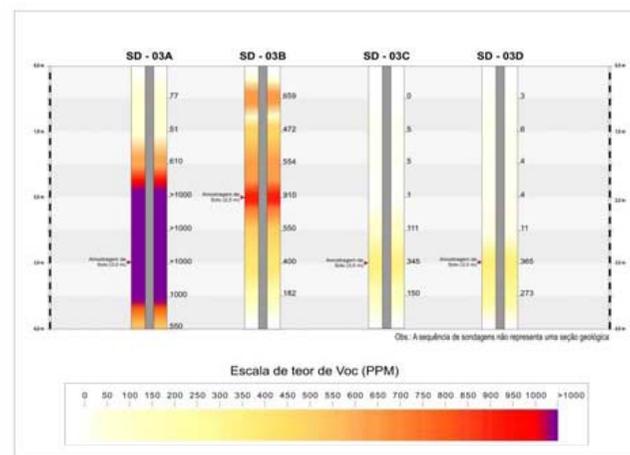
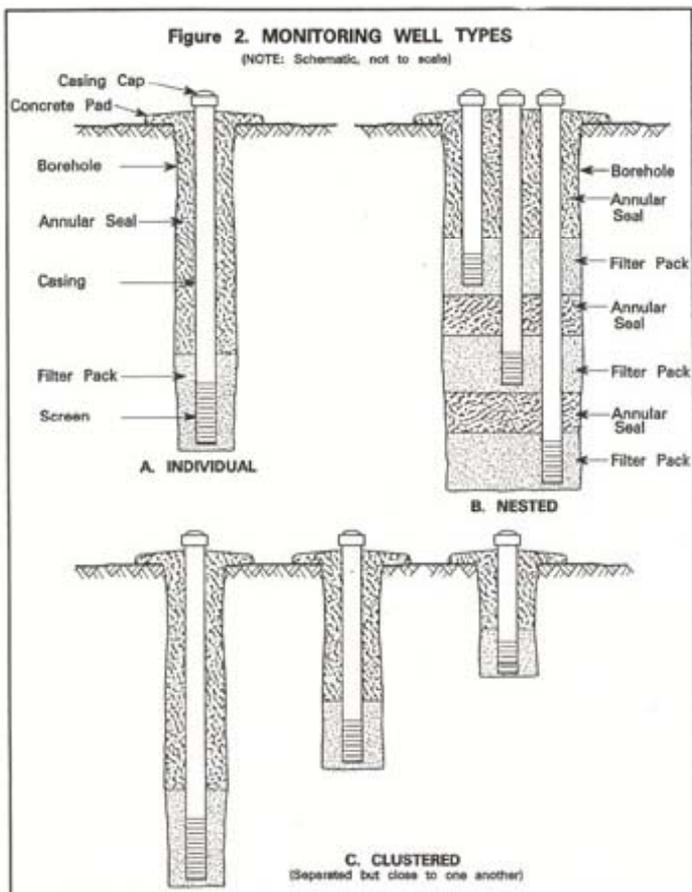


Trados Manuais



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Tipos de Contaminantes

✓ Orgânicos

✓ Inorgânicos



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



✓ **Orgânicos**

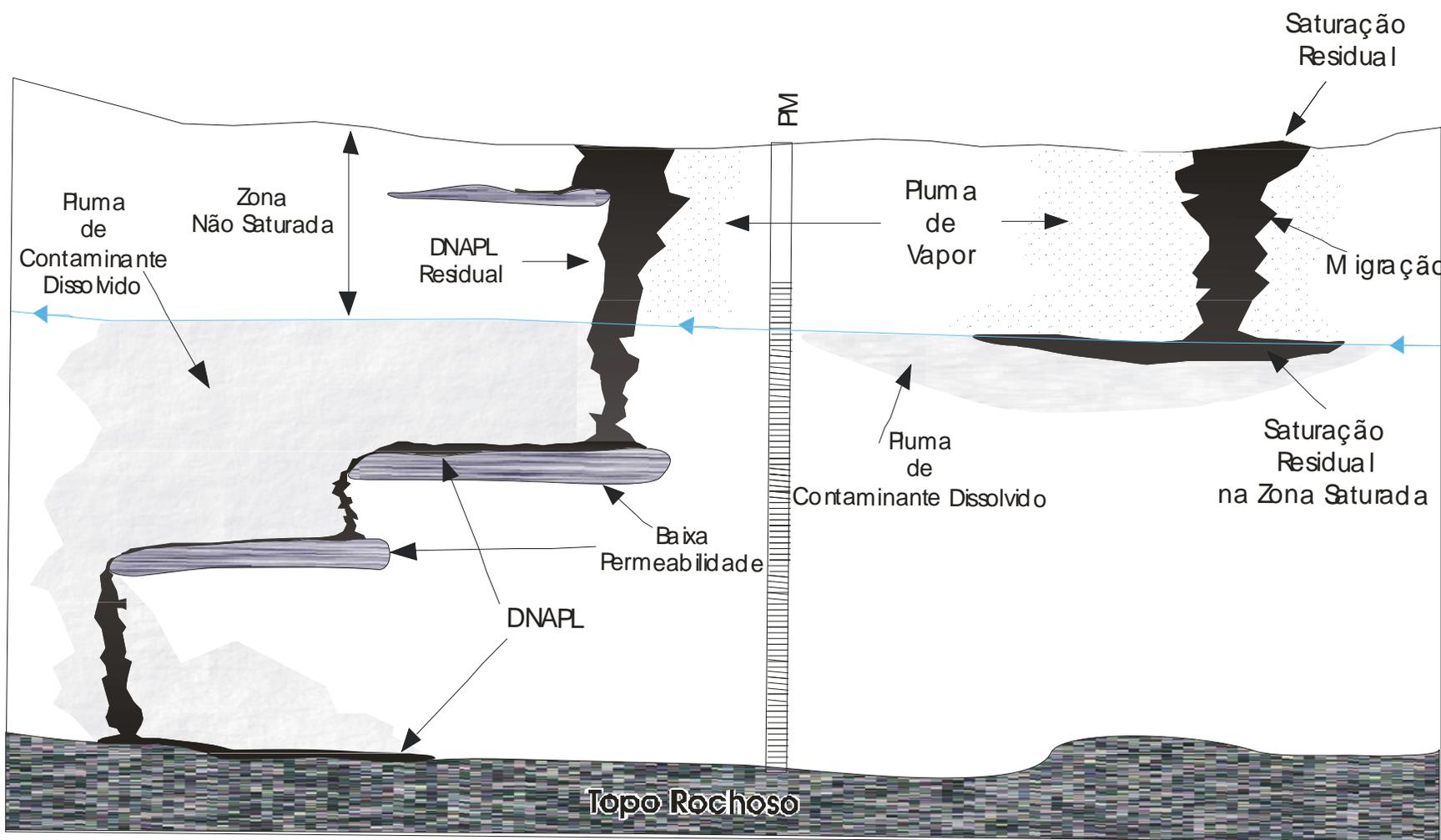


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



DNAPL/LNAPL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



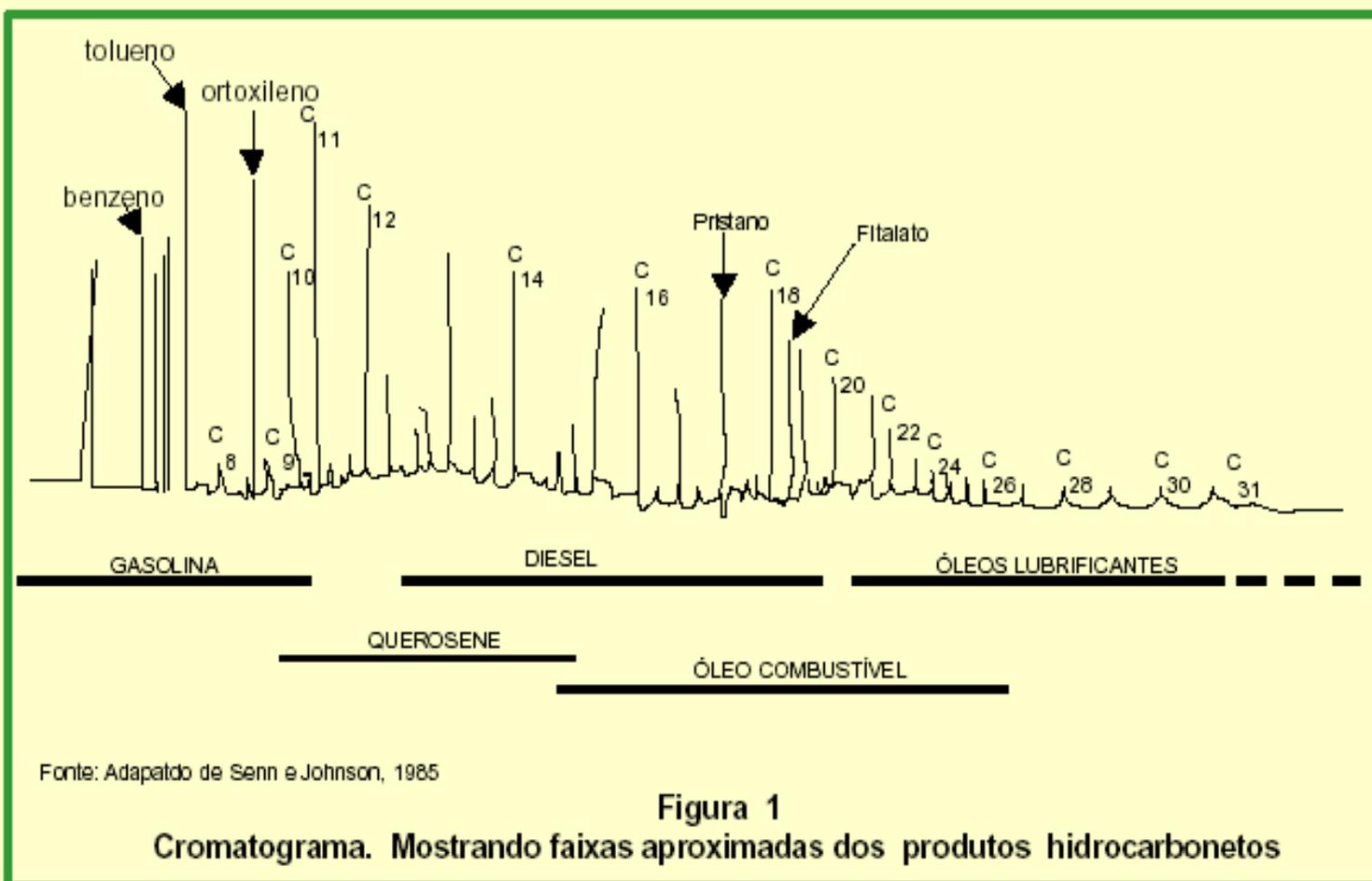
Exercício

- QUAIS SITES POSSUEM HC?
- QUAIS TIPOS DE CONTAMINANTES SÃO COMUNS DE SE ENCONTRAR EM SITES COM VAZAMENTO DE HC?



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Fonte: Adaptado de Senn e Johnson, 1985

Figura 1
Cromatograma. Mostrando faixas aproximadas dos produtos hidrocarbonetos

(in Bucci, M, 2000)



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



✓ Inorgânicos



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



Exercício

- CITAR CONTAMINANTES INORGÂNICOS?
- RELACIONAR COM ATIVIDADES PRODUTIVAS?



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL

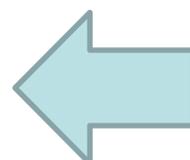


FONTE DIRETA

Contaminant	Principal Sources
As	Wood preserving As-waste disposal Pesticide production and application Mining
Cd	Plating Ni-Cd battery manufacturing Cd-waste disposal
Cr	Plating Textile manufacturing Leather tanning Pigment manufacturing Wood preserving Cr-waste disposal
Hg	Chloralkali manufacturing Weapons production Copper and zinc smelting Gas line manometer spills Paint application Hg-waste disposal
Pb	Ferrous/nonferrous smelting Pb-acid battery breaking Ammunition production Leaded paint waste Pb-waste disposal Secondary metals production Waste oil recycling Firing ranges Ink manufacturing Mining Pb-acid battery manufacturing Leaded glass production Tetraethyl Pb production Chemical manufacturing

METAIS

LISTA DE METAIS
CETESB
15+3





MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



FONTES INDIRETAS

- QUEM ALTERAR...
- pH x Eh
- SOLUBILIZANTES
- COMPLEXANTES



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



DEMONSTRATIVO

- Poço de monitoramento



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Gerenciamento de Áreas Contaminadas



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



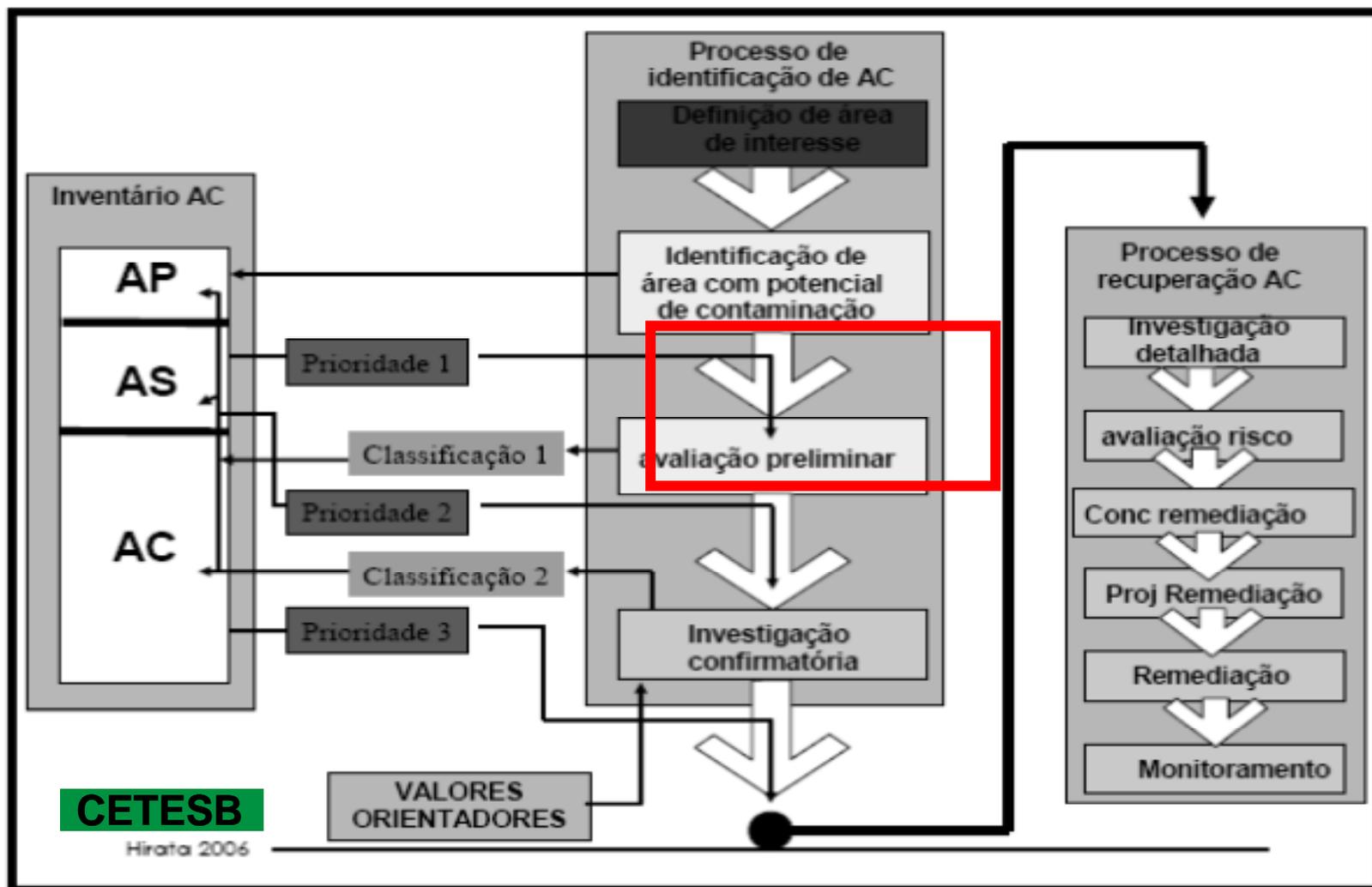
Lei 13.577 DE 8 DE JULHO DE 2009

- Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA

- A etapa de investigação confirmatória tem como objetivo principal confirmar ou não a existência de contaminação nas ASs prioritárias ou nas APs prioritárias para as quais essa investigação foi exigida.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



- A etapa de investigação detalhada tem por objetivo definir os limites da pluma de contaminação, determinar as concentrações das substâncias ou contaminantes de interesse e caracterizar o meio físico onde se insere a AI.
- Deverá ser realizada a modelagem da expansão da pluma de contaminação dissolvida ao longo de 5 e 10 anos, incluindo se o decaimento dos contaminantes, quando pertinente, informando a possibilidade dessas plumas atingirem os poços de captação identificados.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



E COMO RESOLVO CONTAMINAÇÕES DE SOLO?

- Impedir que a contaminação possa atingir uma determinada população de receptores
 - REMEDIAÇÃO





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



NORMALIZAÇÃO

ABNT NBR 15515-1. Avaliação Preliminar de Passivo ambiental em solo e água subterrânea

ABNT NBR 15.492 . Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental

ABNT NBR 15.495-1 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



AR



u16717866 fotosearch.com



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



AR

Recurso Natural – Ar





MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



Poluente atmosférico é toda e qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos em legislação, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Requisito legal	Descrição
Portaria MINTER nº 231 27/04/1976	Estabelece padrões de qualidade do ar e diretrizes sobre controle da poluição do ar
Resolução CONAMA nº 18 06/05/1986	Institui o PROCONVE - Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores
Resolução CONAMA nº 05 15/06/1989	Institui o PRONAR – Programa Nacional de Controle de Qualidade do ar
Resolução CONAMA nº 03 28/06/1990	Estabelece novos padrões de qualidade do ar (como previa a Portaria MINTER nº 231/1976) e os níveis de qualidade do ar para elaboração do plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar
Resolução CONAMA nº 08 06/12/1990	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) para processos combustão externa em fontes fixas por faixa de potência térmica nominal
Resolução CONAMA nº 264 26/08/1999	Estabelece para o co-processamento em fornos rotativos de clínquer critérios para utilização de resíduos, Limites máximos de emissão e requisitos sobre monitoramento ambiental.
Resolução CONAMA nº 316 29/10/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle tratamento e disposição final de efluentes.

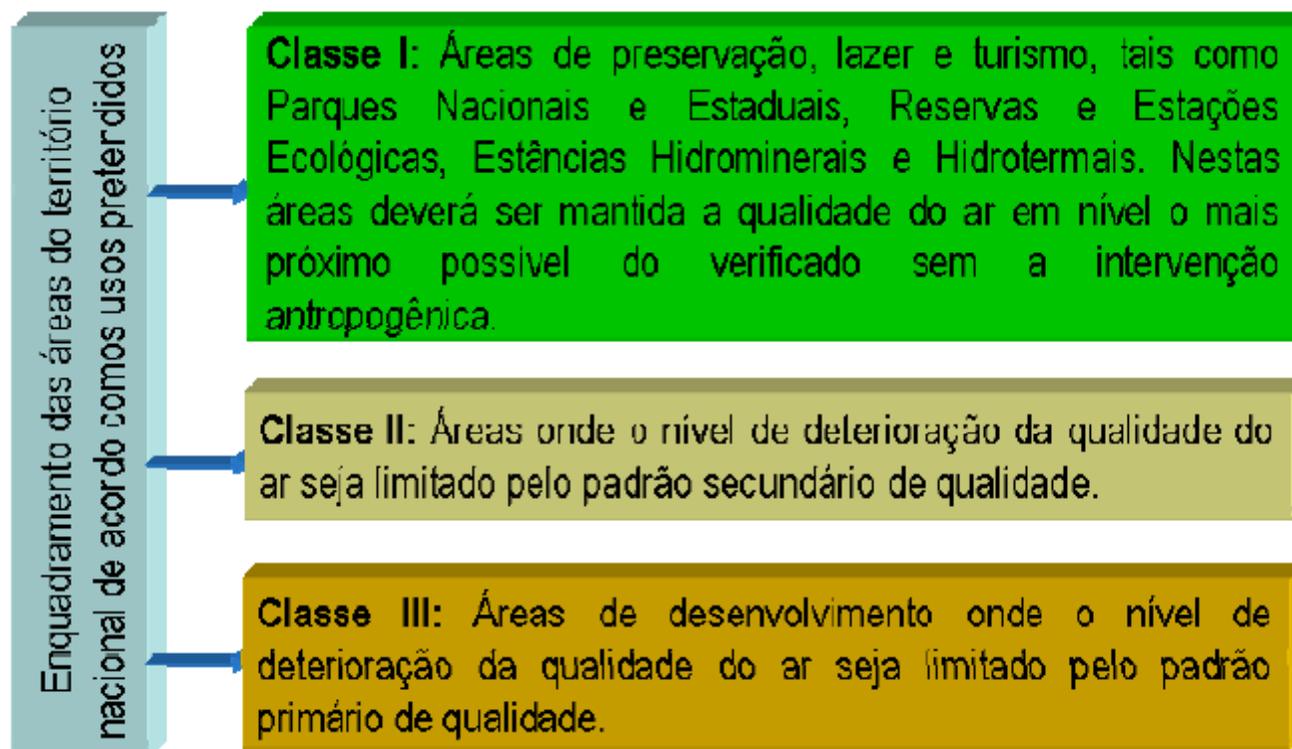


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Figura 1 – Classificação das áreas do território nacional pelo CONAMA 05/1989





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Monitoramento Emissões Atmosféricas

Entre objetivos do monitoramento das emissões destacam-se:

- calcular a trajetória dos poluentes na atmosfera;
- estudar a formação e degradação de poluentes na atmosfera;
- calcular o fluxo dos componentes;
- determinar a exposição aos poluentes;
- determinar a instalação de alarmes para determinados poluentes;
- determinar a deposição de poluentes na flora e fauna;
- gerar relatórios sobre a qualidade do ar;
- estudar o impacto de novas fontes de emissão.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Poluentes Primários

Aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão.

Poluentes Secundários

aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes primários e componentes naturais da atmosfera

As substâncias poluentes podem ser classificadas da seguinte forma:

Compostos de Enxofre	Compostos de Nitrogênio	Compostos Orgânicos	Monóxido de Carbono	Compostos Halogenados	Material Particulado	Ozônio
SO ₂ SO ₃ H ₂ S mercaptanas sulfatos	NO NO ₂ NH ₃ HNO ₃ nitratos	hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos orgânicos	CO	HCl HF cloretos, fluoretos	mistura de compostos no estado sólido ou líquido	O ₃ formaldeído acroleína PAN, etc.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



Dióxido de Enxofre (SO₂)

Resulta principalmente da queima de combustíveis que contém enxofre, como óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina. É um dos principais formadores da chuva ácida. O dióxido de enxofre pode reagir com outras substâncias presentes no ar formando partículas de sulfato que são responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.

Monóxido de Carbono (CO)

É um gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa, etc). Em geral é encontrado em maiores concentrações nas cidades, emitido principalmente por veículos automotores. Altas concentrações de CO são encontradas em áreas de intensa circulação de veículos.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



Ozônio (O₃) e Oxidantes Fotoquímicos

“Oxidantes fotoquímicos” é a denominação que se dá à mistura de poluentes secundários formados pelas reações entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de luz solar, sendo estes últimos liberados na queima incompleta e evaporação de combustíveis e solventes. O principal produto desta reação é o ozônio, por isso mesmo utilizado como parâmetro indicador da presença de oxidantes fotoquímicos na atmosfera. Tais poluentes formam a chamada névoa fotoquímica ou “smog fotoquímico”, que possui este nome porque causa na atmosfera diminuição da visibilidade.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



Material Particulado (MP)

Um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho.

As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros.

O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR Resolução CONAMA n°. 03 de 28/06/1990				
Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Padrão Secundário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Método de Medição****
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas*	240	150	Amostrador de Grandes Volumes
	MGA**	80	60	
Partículas Inaláveis (PI)	24 horas*	150	150	Separação Inercial/Filtração
	MAA***	50	50	
Fumaça	24 horas*	150	100	Refletância
	MAA***	60	40	
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	24 horas*	365	100	Pararosanilina
	MAA***	80	40	
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	1 hora*	320	190	Quimiluminescência
	MAA***	100	100	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora*	40.000	40.000	Infravermelho não Dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas*	10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
Ozônio (O ₃)	1 hora*	160	160	Quimiluminescência

* Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.
 ** Média geométrica anual.
 *** Média aritmética anual.
 **** A resolução permite a utilização de método equivalente.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



LEGISLAÇÃO ESTADUAL

A Legislação Estadual (Dec. Est. 8468 de 08/09/76) estabelece padrões de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição do ar, mas abrange um número menor de parâmetros.

Os parâmetros fumaça, partículas inaláveis e dióxido de nitrogênio não têm padrões e critérios estabelecidos na Legislação Estadual. Os parâmetros comuns às legislações federal e estadual têm os mesmos padrões e critérios, com exceção dos critérios de episódio para ozônio. Neste caso a Legislação Estadual é mais rigorosa para o nível de atenção ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$).



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Monitoramento

- Para planejamento deste tipo de amostragens são necessárias várias informações, como:



- onde deve ser executado a medição (qual chaminé);
- onde será localizado os orifícios na seção transversal da chaminé para introdução da sonda;
- onde construir uma plataforma com cobertura, eletricidade e segurança no ponto de medição;
- quantos pontos de coleta serão necessários na seção transversal selecionada.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



As Estações de monitoramento da qualidade do ar contemplam um conjunto de equipamentos para monitoramento de diferentes poluentes (ex. material particulado, CO, NO_x, SO_x, HC, O₃) assim como sensores para monitoramento de condições atmosféricas (ex. velocidade do vento, radiação solar).

Como exemplos de equipamentos para monitoramento das imissões tem-se o Hi-Vol e as estações de monitoramento.

O Hi-Vol ou Amostrador de Alto Volume coleta partículas através de um filtro após longos períodos de coleta.





MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



A Escala de Ringelmann é uma escala gráfica para avaliação colorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto.



Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos (ou amostrador isocinético), amostra uma quantidade de material particulado suspenso em uma corrente gasosa, sem a separação mecânica do material particulado. Este tipo de equipamento pode realizar a amostragem de outros poluentes como o Dióxido de Enxofre.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



- Caracterização e definição das correntes de emissões gasosas
- Monitoramento periódico da qualidade das emissões nas chaminés de processo
- Contínua verificação e manutenção dos sistemas de filtros gasosos
- Caracterização e controle de particulados
- Avaliação e modelamento das condições atmosféricas na área de influência do empreendimento





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



A Escala de Ringelmann é uma escala gráfica para avaliação colorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto.



Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos (ou amostrador isocinético), amostra uma quantidade de material particulado suspenso em uma corrente gasosa, sem a separação mecânica do material particulado. Este tipo de equipamento pode realizar a amostragem de outros poluentes como o Dióxido de Enxofre.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



DEMONSTRATIVO

- PID –DETECTOR DE FOTO IONIZACAO
- - MONITORA VOCs
- - MONITORA LEL % - EXPLOSIVIDADE
- - AMBIENTAL/OCUPACIONAL

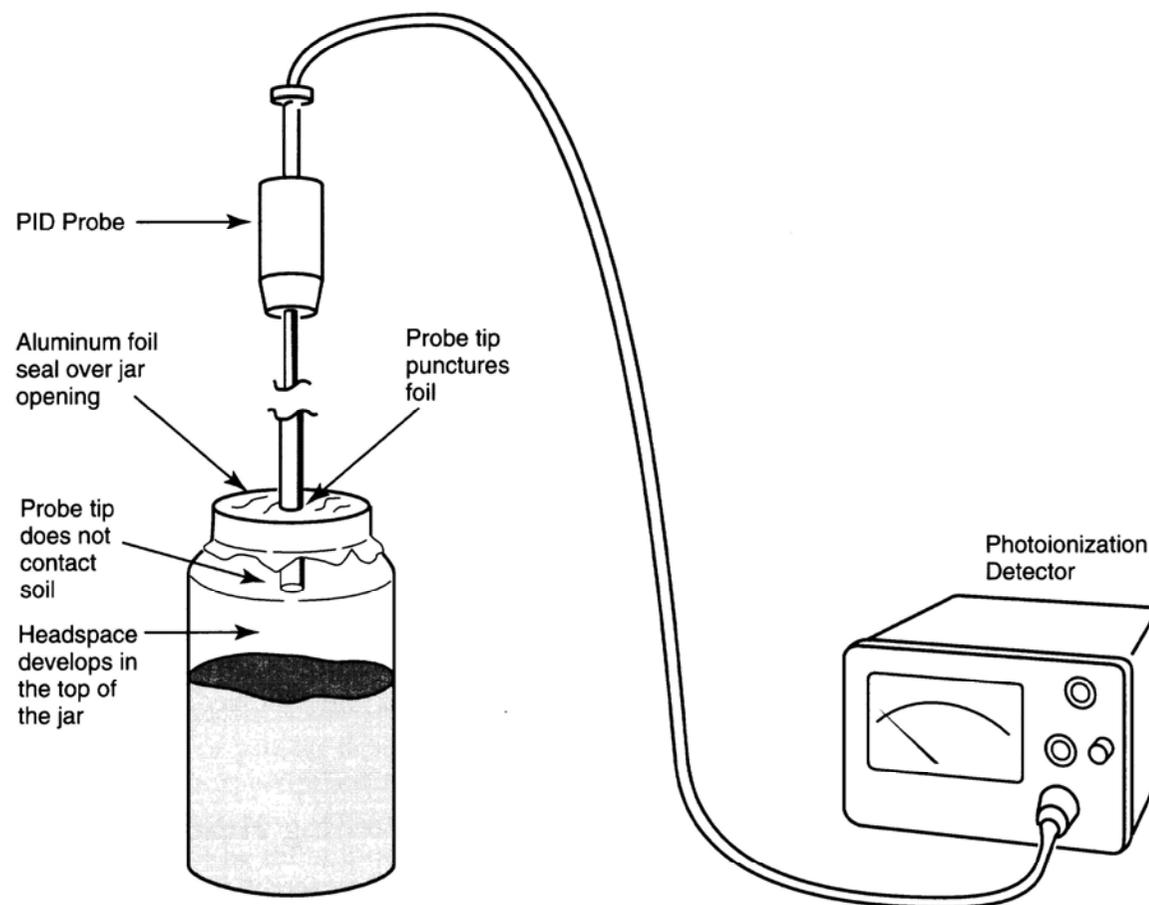


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



SOIL GAS SURVEY





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



ÁGUA





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Recurso Natural - Água





MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



Água - Usos

- Consumo
- Natação
- Barcos
- Pesca
- Recreação
- Higiene
- Produtos
- Agricultura
- Etc



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Qual a água que desejamos?

- Qualidade
- Potabilidade
- Paisagismo
- Inodora
- Incolor
- Temperatura adequada ao uso

PADRÕES



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



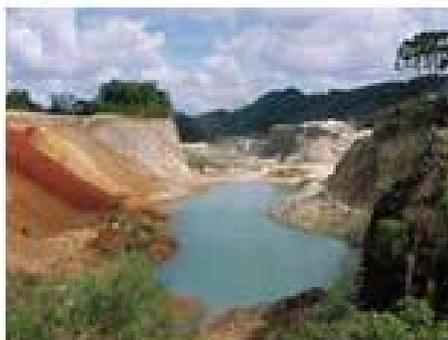
Poluição de Corpos d'água





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



IQA - Índice de qualidade das águas

A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA < 100$
Boa	$51 < IQA < 79$
Regular	$36 < IQA < 51$
Ruim	$19 < IQA < 36$
Péssima	$IQA < 19$



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



IAP - Índice de qualidde de água bruta para fins de abastecimento público
(Cetesb 2005)

Código do Ponto	Corpo de Água	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Méd a
		A	E	A	B	A	U	U	G	E	U	O	E	
		N	V	R	R	I	N	L	O	T	T	V	Z	
MOGU 02100	Rio Mogi-Guaçu	-	5 0	-	3 4	-	4 5	-	6 5	-	5 4	-	5 3	5 0
MOGU 02200	Rio Mogi-Guaçu	-	5 6	-	4 4	-	4 9	-	6 5	-	4 9	-	0 4	4 4
MOGU 02300	Rio Mogi-Guaçu	-	4 9	-	-	-	4 8	-	6 7	-	-	-	5 2	5 4
MOGU 02900	Rio Mogi-Guaçu	-	4 8	-	4 5	-	5 1	-	5 8	-	5 1	-	5 0	5 1

Qualidade					Não Calculado
Ótima	Bom	Regular	Ruim	Péssima	



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



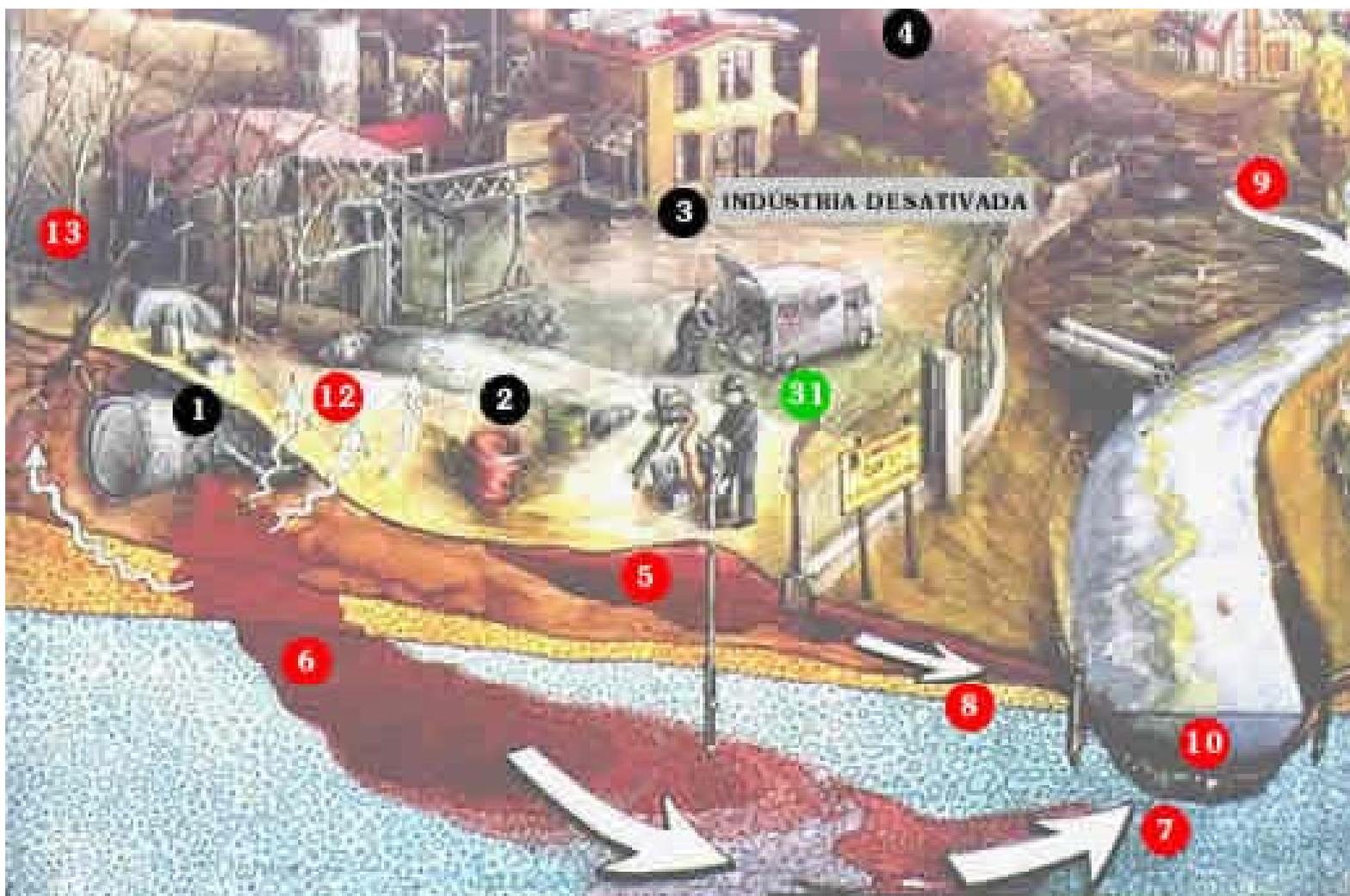
Origem dos problemas com efluentes

- Efluente industriais
- Efluentes domésticos
- Run-off superficial



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Fontes de Contaminação



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Parte I – Operacional

- ATIVIDADE? RISCO?
- O QUE MONITORAR?
- TENHO PROBLEMAS DE LANÇAMENTO? (DEC. ESTADUAL 8468/76)
- FREQUÊNCIA?
- PODE TER ALTERAÇÃO DE QUALIDADE E VAZÃO AO LONGO DO PROCESSO?
- MONITORAMENTO AUTOMÁTICO PODE SER SOLUÇÃO?
- A QUE DEVO ATENDER EM TERMOS DE LEGISLAÇÃO?



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



ETE, ETA/ETAS – Projetos de Reuso e Operação de ETE



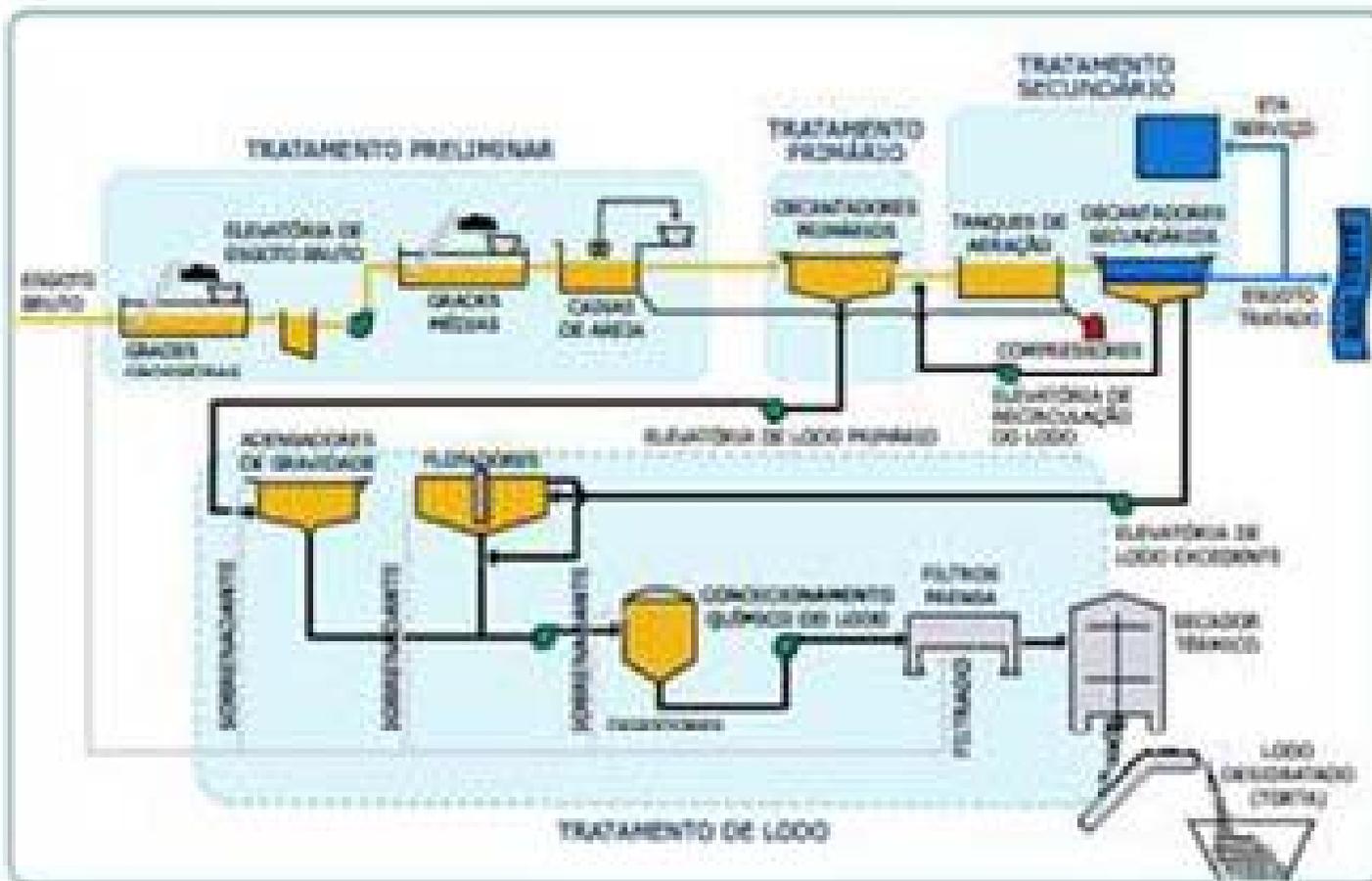
Instalação de ETE para:

- Efluentes Industriais
- Efluentes Domésticos



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Tratamento & Reúso





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Monitoramento

- O QUE É?
- COMO MEDIR?
- EQUIPAMENTOS...
- VALORES E UNIDADES...
- ERROS.....
- INFERÊNCIAS....
- ANÁLISES EXTERNAS...





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



**AONDE
MONITORAR?**





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



AMOSTRAGEM “ON LINE”



POSSIBILIDADES:

- Amostragem contínua;
- Amostras com frequência programada;
- Amostras compostas;
- Amostras para eventos;
- Amostras preservadas.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



ONDE E COMO MONITORAR?



Canais abertos, calhas Parshall, vertedouros e escoamentos em tubos em seção plena ou parcial



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



TRATAMENTO DE DADOS

DEFINIÇÕES:

- DADO "ON LINE"
- MODELAGEM MATEMÁTICA DE DISPERSÃO
- TRATAMENTO ESTATÍSTICO
- INTERPRETAÇÕES AMBIENTAIS



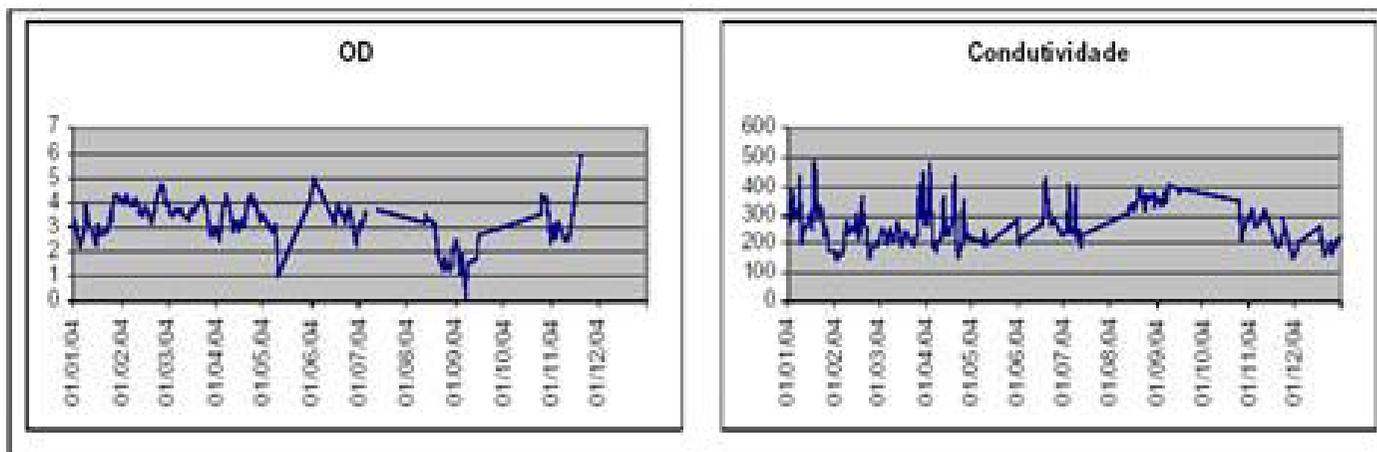


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



APRESENTAÇÃO DE DADOS:



SITUAÇÃO PADRÃO – DADOS CONTÍNUOS



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



- Será que acabaram nossos problemas?



Chegaram os resultados...e...



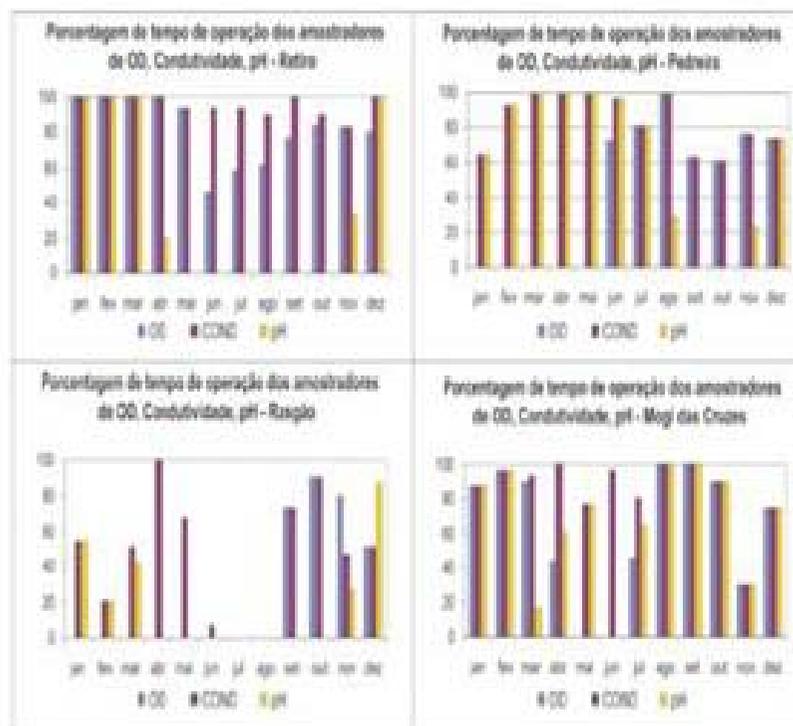
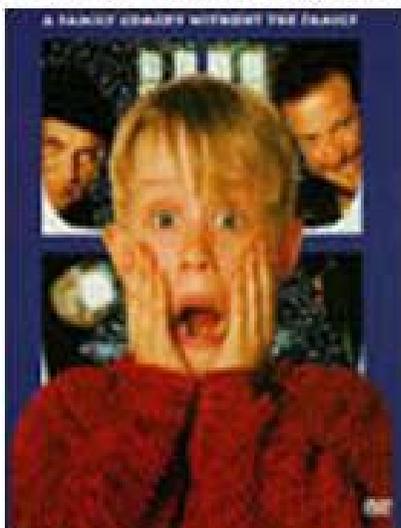
MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



APRESENTAÇÃO DE DADOS:

PROBLEMA:
MONITORAMENTO
SEM CONSISTÊNCIA...





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



AQUÍFEROS

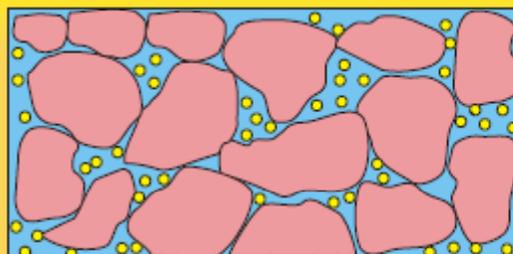


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



- Aqüíferos granulares



Arenitos: 15-20% Argilas: até 50% Cascalho: 20-40%

- Aqüíferos fraturados



Rochas ígneas e metamórficas: ~ 0,5%

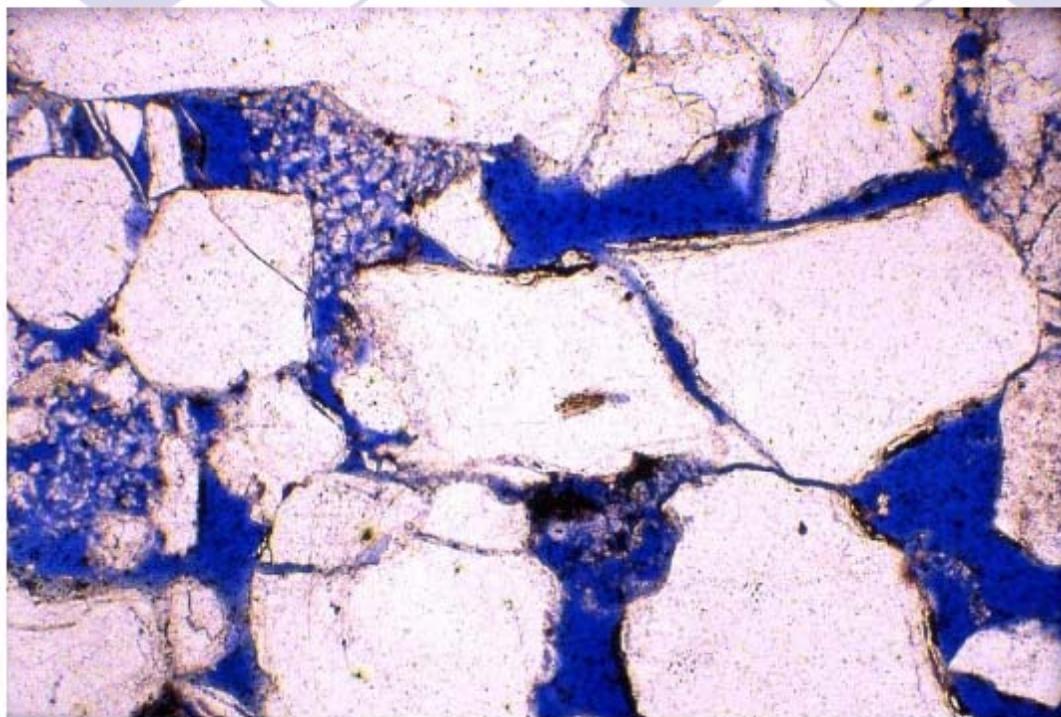


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



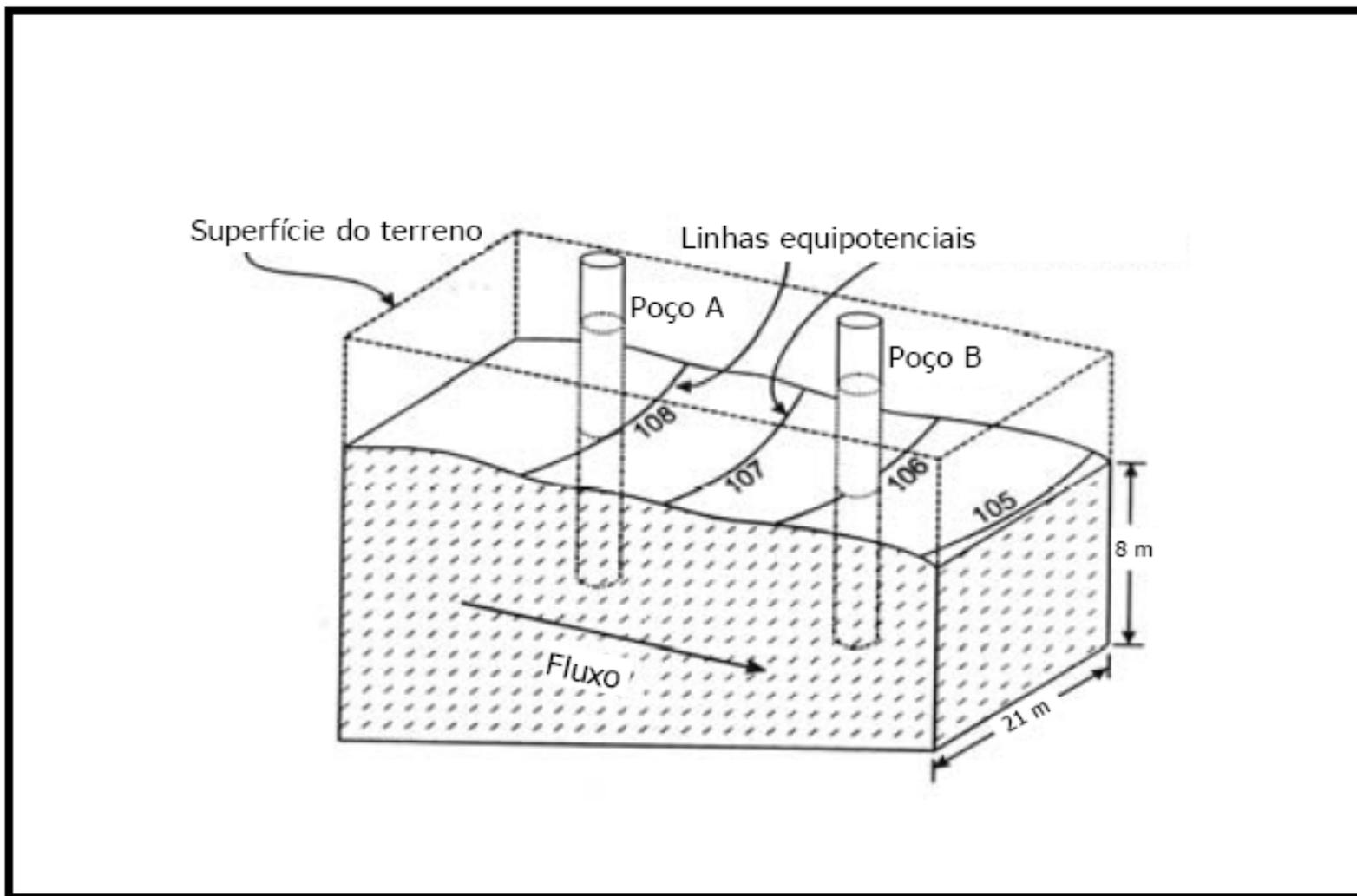
Aqüífero granular de boa porosidade e permeabilidade
Fotomicrografia. Aumento de 40 vezes.





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

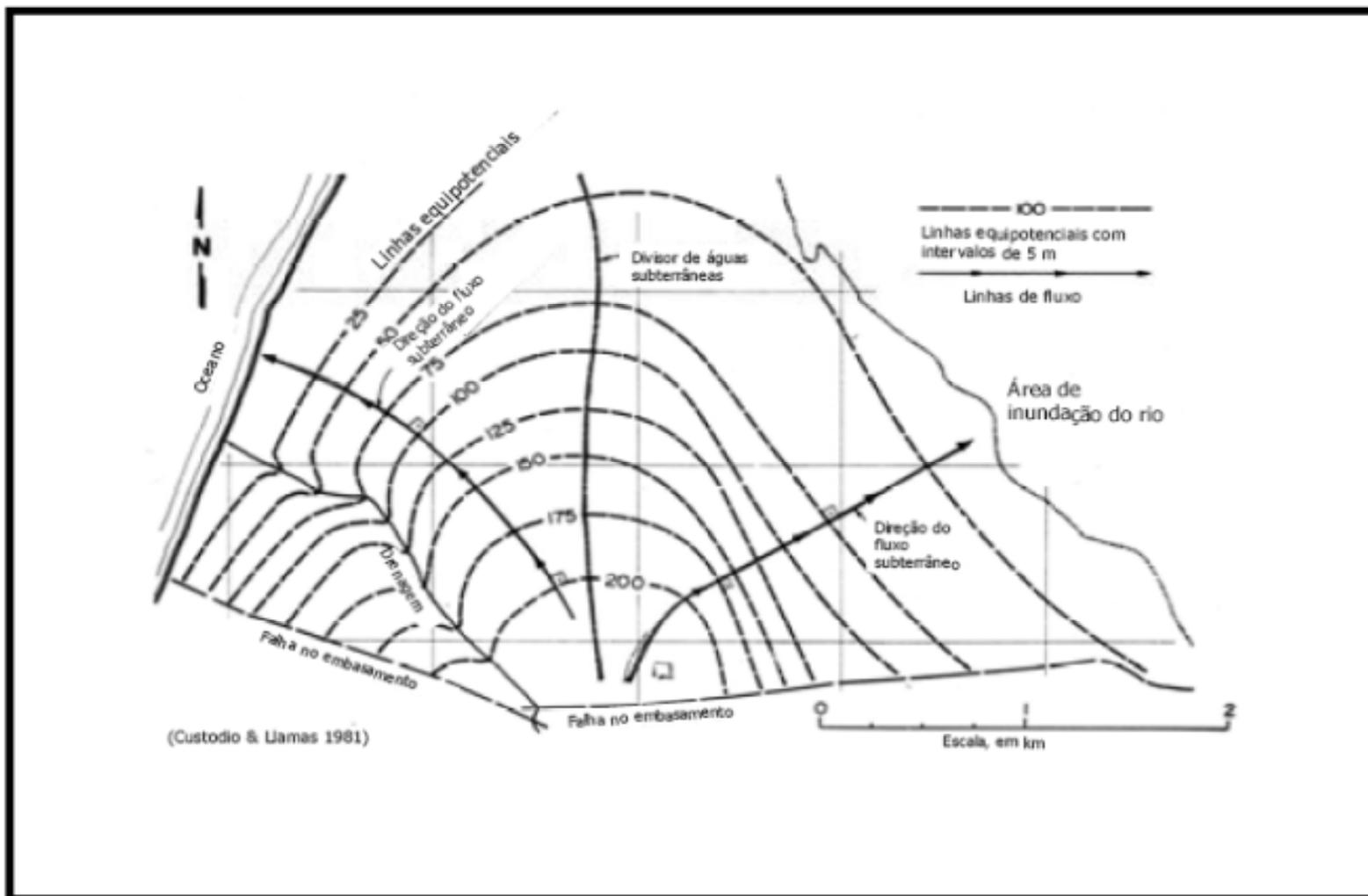
MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

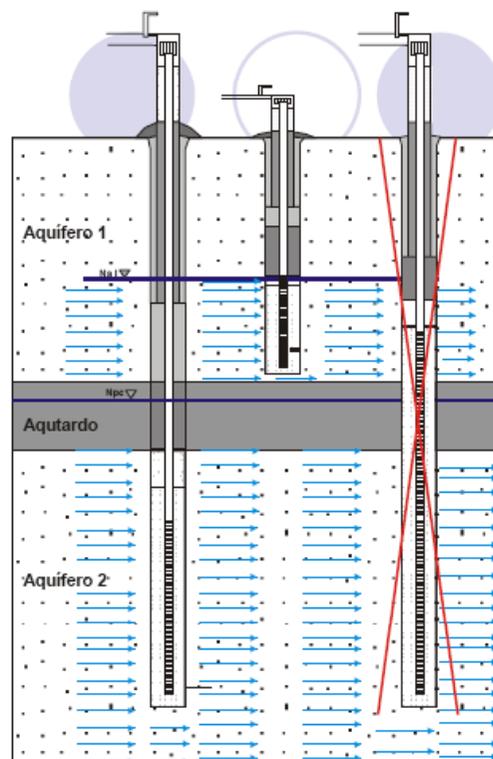
MONITORAMENTO AMBIENTAL



Monitoramento

Projeto dos poços

- O que amostrar
- Níveis de coleta
- Equipamentos de preparação e coleta
- Contaminação
 - Aqüífero 1
 - Aqüífero 2
 - Aqüíferos 1 e 2





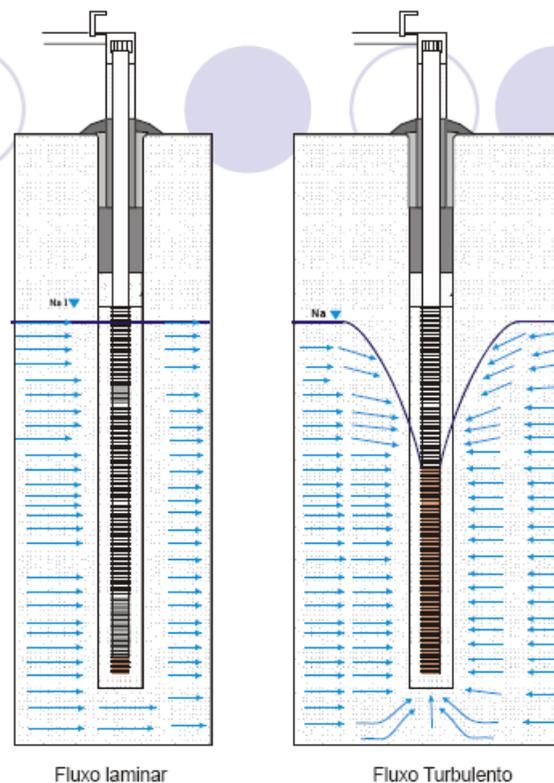
MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Amostragem de Efluentes

Fluxo subterrâneo e transporte de massa





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



AMOSTRADORES



Bailers



Amostrador a Vácuo - BAT System



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



BOMBAS SUBMERSAS





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



PORTARIA N.º 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004

Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Legislação Aplicável

- ❖ Decreto Estadual 8468/76
- ❖ Resolução CONAMA 357/05
 - Classes
 - Padrões de emissão
- ❖ Cobrança pelo uso da água: Lei 12.183 (20.12.05)
 - ❖ Cobrança para uso na Bacia Hidrográfica (outorga)
 - ❖ Empréstimo, financiamento ou fundo perdido decidido pelo Comitê.
 - ❖ Valor virá de 3 pontos: Classe rio, carga poluidora e características de vazão, Fis-quim e biológicas.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



1 artigo 69-A da Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais)

Estabelece:

“Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão:

Pena - reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa.

§ 1o Se o crime é culposo: Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos.

§ 2o a pena é aumentada de 1/3 (um terço) a 2/3 (dois terços), se há dano significativo ao meio ambiente, em decorrência do uso da informação falsa, incompleta ou enganosa”.



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



ANEXO 1: MODELO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE (Modelo) - Declaração de responsabilidade

_____ Responsável Legal _____, em conjunto com _____
Responsável Técnico, declaram, sob as penas da lei e de responsabilização
administrativa, civil e penal¹, que todas as informações prestadas à CETESB
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, nos estudos ora
apresentados (discriminar), são verdadeiras e contemplam integralmente as
exigências estabelecidas pela CETESB e se encontram em consonância com
o que determina o Procedimento para Gerenciamento de Áreas
Contaminadas aprovado em Decisão de Diretoria da CETESB, publicada no
Diário Oficial do Estado no dia _____._____.

(continua...)



MINICURSOS CRQ-IV - 2011 MONITORAMENTO AMBIENTAL



ANEXO 1: MODELO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE (Modelo) - Declaração de responsabilidade (continuação)

Declaram, outrossim, estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas à CETESB poderão ser requisitados a qualquer momento, durante ou após a implementação do procedimento previsto no documento “Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas”, para fins de auditoria.

Data.

Responsável Técnico
Nome
CPF

Responsável Legal
Nome
CPF

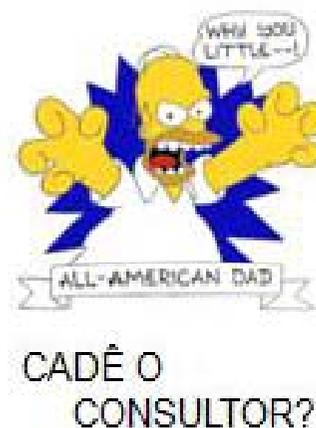


MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



COM QUE CRITÉRIO INVESTIREI O \$\$\$\$\$\$\$\$\$





MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



DEMONSTRATIVO

- Bomba de baixa vazão
- Phgâmetro
- Oxímetro
- Frascos de coleta
- Preservação
- Uso de EPI's



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



Conclusões

➤ **LIMITANTES:**

- ✓ **ESTÁGIO SGA**
- ✓ **PRESSÃO ÓRGÃO AMBIENTAIS**
- ✓ **BUDGET**
- ✓ **COMPROMISSO SOCIAL/INSTITUCIONAL**

FOCU DAS SOLUÇÕES:

- ✓ **SOLUÇÕES DEFINITIVAS - COMPROMISSO**
- **BOM ENCAMINHAMENTO COM AGÊNCIAS AMBIENTAIS**
- **ADEQUAÇÃO CUSTO/CRONOGRAMA**



MINICURSOS CRQ-IV - 2011

MONITORAMENTO AMBIENTAL



OBRIGADO!

Marcos Sillos

marcos@edutechambiental.com.br

Tel (011) 3271 6074 / 3208 4102



Minicursos CRQ-IV 2011 – Monitoramento Ambiental: solo, água e ar

Texto apoio Curso Monitoramento Ambiental:

NOVAS LEIS AMBIENTAIS NO ESTADO DE SP– Mudanças climáticas e contaminação ambiental de solo e água subterrânea.

Leis 13.798 e Lei 13.577

Por M.Sc. Marcos Sillos, bacharel Química pela USP.

Apoio Dra Suely Camargo

O ano de 2009 foi marcado pela preocupação com a crise financeira mundial. Recessão, desemprego, queda do PIB eram tidos como inevitáveis. De certo alguns setores foram mais prejudicados que outros, mas de fato algumas medidas adotadas macroeconomicamente resultaram na atenuação dessas decorrências catastrófica, possibilitando a retomada da rotina financeira sem que o mundo houvesse entrado em um caos econômico.

No entanto, passado esse susto nos deparamos com outra problemática que é não de tão pronta solução e que não vem recebendo o mesmo “carinho e atenção” que foram atribuídos a questão econômica. Trata-se da questão ambiental que poderá trazer impactos sócio-econômicos agudos a todos os países.

Tanto em 2009 como em 2010 diversas informações sobre os impactos do ser humano ao meio ambiente, em especial, derivados ou parcialmente atribuídos ao aquecimento global – pluviometria surpreendente na América do sul; temperaturas negativas extremas no hemisfério norte; seca prolongada em países da África, entre outras situações adversas, tem ganhado espaço na mídia. As catástrofes se somam, e o horizonte parece turvo no tocante as conseqüências dessa externalidade ambiental em nossas vidas. Como referência ao leitor recomenda-se a apreciação do filme documentário desenvolvido pelo ex-candidato a presidente nos EUA Al Gore, intitulado “Uma verdade inconveniente”, o qual retrata o aquecimento global e suas conseqüências ao meio.

Outra externalidade ambiental com grave impacto à saúde humana e ao meio ambiente é relacionada à contaminação de solo e água subterrânea, mais freqüentemente observada em área de disposição de substâncias químicas com alguma toxicidade. Destacam-se áreas industriais, comerciais e de logística de transporte, sendo que sua ocorrência em centros urbanos tem sido objeto de grande preocupação a gestores de passivos ambientais dada a exposição antrópica de grande proporção existente. O cinema, mais uma vez, vem captando e reportando a gravidade dessa situação em filmes como Erin Broonkovich (com Julia Roberts) e Ação civil (com John Travolta).

Tanto as mudanças climáticas como passivos ambientais têm uma origem comum, atribuída a ações inapropriadas do ser humano aos recursos naturais, gerando impactos ambientais. A forma mais clara de enfrentamento dessas questões acaba sendo o papel regulador e normatizador do

Minicursos CRQ-IV 2011 – Monitoramento Ambiental: solo, água e ar

estado e o ano de 2009 foi particularmente importante para nosso Estado, no qual foram aprovadas duas importantes leis destinadas a gestão das temáticas ora discutidas. São elas:

- Lei 13.798 de 9 de Novembro de 2009
Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC
- Lei 13.577 DE 8 DE JULHO DE 2009
Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas

Perceba o leitor que as leis referidas além de regulamentar aspectos e impactos ambientais e a conduta social poderão, também, serem entendidas como oportunidades empresariais e profissionais dado o estagio inicial que estamos na gestão desses temas.

LEI 13.789 –Mudanças Climáticas

Instrumento Legal	Princípios / Objetivos	Decorrências e oportunidades
Lei Estadual 13.798/09.nov.09 PEMC – Política Estadual de Mudanças Climáticas	Estabelecer o compromisso do Estado frente ao desafio das mudanças climáticas globais, dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.	Economia verde como foco; maior controle e taxaço de atividades poluentes; estímulo ao desenvolvimento de tecnologias “limpas” de produção; Meta de redução na emissão de CO2 de 20% até 2020, relativas a 2005 etc.

Tabela 1. Quadro síntese Lei 13.789

LEI 13.577 – Áreas Contaminadas

Instrumento Legal	Princípios / Obejtivos	Decorrências e oportunidades
Lei Estadual 13.577/08.jul.09 Lei de Áreas Contaminadas	Proteção da qualidade do solo contra alterações nocivas por contaminação, da definição de responsabilidades, da identificação e do cadastramento de áreas contaminadas e da remediação dessas áreas de forma a tornar seguros seus usos atual e futuro.	Gestão de passivos ambientais com maior transparência e cidadania ; desenvolvimento de novos negócios/empresas/empregos; fomento a recuperação de áreas degradadas por meio de fundo específico (FEPRAC) etc

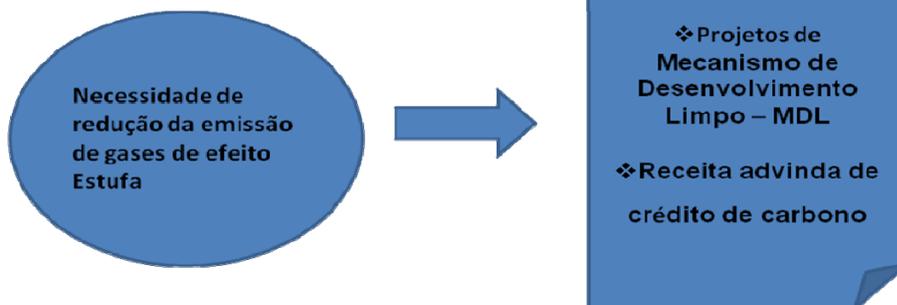
Tabela 2. Quadro síntese Lei 13.577

DECORRÊNCIAS PORATICAS DAS LEIS: OBRIGAÇÕES x OPORTUNIDADES

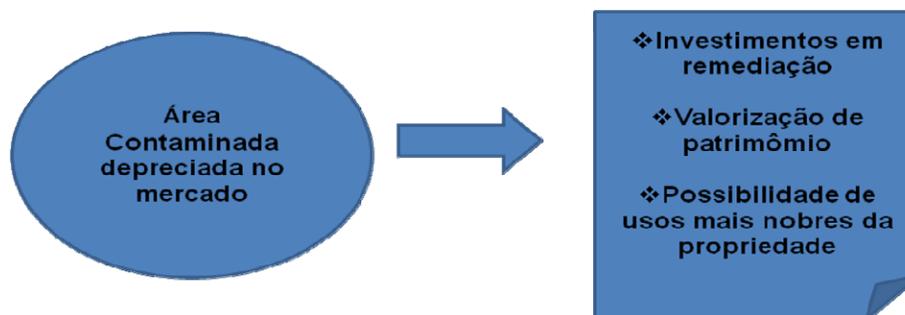
Minicursos CRQ-IV 2011 – Monitoramento Ambiental: solo, água e ar

OBRIGAÇÕES

OPORTUNIDADES



CASO II



Os exemplos citados possuem uma relação problema-solução reportados no mercado brasileiro como “negócios verdes”, os quais têm oferecido a empreendedores e investidores importante retorno financeiro em seu desenvolvimento e execução. Centenas de oportunidades profissionais têm surgido nesse meio, o qual rotineiramente se queixa da **“falta de mão-de-obra especializada”**. O profissional da área química, com suas competências de formação, aliado a treinamentos em **Gestão Ambiental Estratégica** pode muito bem colar-se a disposição dessas oportunidades, seja sua atuação como profissional ou empreendedor de novos negócios ambientais.

O atendimento básico a legislação não deve ofuscar o que muitas empresas já perceberam: oportunidades de ganhos em imagem e agregando valor a seus produtos!. Se o leitor ainda tiver dúvida desse novo paradigma ambiental, ao assistir televisão comece a notar no apelo ambiental que diversos segmentos produtivos (cosméticos, bancos, montadoras de veículos etc.) têm adotado. Esse caminho tem se mostrado sem volta. Logo façamos uso disso em prol da sociedade que vivemos e de nosso sucesso profissional.

Recomenda-se ao profissional da área química de que, independente de sua afinidade com esta temática, esteja atento ao mercado ambiental brasileiro, a normatização legal deste e aos negócios que serão derivados disso, pois a manutenção de seu negócio e/ou carreira poderá estar associada a esta questão. Além disso, de forma altruísta, devemos considerar a herança que deixaremos as gerações futuras e isso implica em revermos sempre nossos hábitos que possuem

Minicursos CRQ-IV 2011 – Monitoramento Ambiental: solo, água e ar

aspectos e impactos ambientais que poderão influenciar na qualidade do planeta para seus futuros habitantes.

ADITIVO JURÍDICO: Em face do exposto, alinhavaremos alguns breves comentários jurídicos que norteiam os novos normativos, posto que a sua inobservância incorra em responsabilizações administrativas, no qual as multas podem chegar ao montante de cinquenta milhões de reais e o cancelamento da licença, cujo enquadramento criminal pode ensejar até a suspensão parcial ou total das atividades e a imputação ao diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, como crime ambiental apenado com reclusão e na esfera civil a remediação da área contaminada é compulsória independente de culpa.

*A Lei 13.577/09 classifica as áreas contaminadas sob investigação, contaminadas e remediada para uso declarado, cuja Decisão de Diretoria 195/2005 estabelece os padrões orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo, ao estipular valores de referência, prevenção e intervenção, com reflexos em inúmeros normativos. A nova lei utiliza alguns instrumentos inovadores para a sua efetividade, tais como: declaração de informação voluntária; licenciamento e fiscalização; plano de desativação; plano de Remediação; incentivos fiscais, tributários e creditícios; garantias bancárias; seguro ambiental; auditorias ambientais de monitoramento realizadas pelo órgão ambiental; compensação ambiental etc. Juridicamente inovou ao instituir que o **responsável legal deverá apresentar projeto técnico sob a responsabilidade de profissional habilitado, conforme Conselho Profissional**; a averbação no registro imobiliário das áreas contaminadas e de uso declarado como prevenção ao mercado imobiliário; bem como ampliou os responsáveis legais e solidários na prevenção, identificação e remediação de uma área contaminada: o causador da contaminação e seus sucessores; proprietário da área; superficiário; detentor da posse efetiva; quem dela se beneficiar direta ou indiretamente diferentemente da Resolução do CONAMA 420/2009 que estipula somente ao proprietário e ao possuidor as obrigações inerentes.*

A Lei 13.798/09 visa fomentar os projetos redutores de emissão de gases do efeito estufa, estimulando a adoção de novas tecnologias para assegurar o desenvolvimento sustentável, por meio de diversas ações, cujos padrões técnicos a serem perseguidos serão estipulados pelo órgão ambiental. Essa Lei foi precursora da Política Nacional de Mudanças Climáticas, instituída pela Lei Federal 12.187/09.

Os normativos ambientais, embora sejam restritivos, não devem ser vislumbrados como ameaças, mas como prenunciadores de novas oportunidades, profissões, mercados e uma nova sociedade que deve se preocupar com os recursos para sobrevivência digna de nossa espécie.

Referência bibliográfica

KINLAW, Dennis C. **Empresa competitiva e ecológica: desempenho sustentado na era ambiental.** São Paulo : Makron Books, 1997.

SILLOS, M. **Valoração Ambiental de Processos de Remediação de Áreas Contaminadas por Hidrocarbonetos de Petróleo.** IPT. 2006. 123p.

BRASIL, LEI Nº 13.798, DE 9 DE NOVEMBRO DE 2009
Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC

BRASIL, LEI Nº 13.577, DE 8 DE JULHO DE 2009 – Gestão de Áreas Contaminadas