



# **GERENCIAMENTO DE EFLUENTES PÓLO INDUSTRIAL DE CAMAÇARI**

## **2ª Reunião GT Efluentes**

**Giorgio Sampaio  
Novembro - 2008**

# AGENDA

**Pólo Industrial de Camaçari**

**Gerenciamento Ambiental**

**Gerenciamento de Efluentes**

**Resultados**

## **Pólo Industrial de Camaçari**



# Pólo Industrial de Camaçari



## ***Localização:***

**Município de Camaçari**

**4,5 Km de Camaçari**

**6,5 Km de Dias D'Ávila**

**45 Km de Salvador**

**27 Km da Refinaria Landulpho Alves**

**24 Km do Porto de Aratu**

**Área Ocupada**

**235 Km<sup>2</sup>**

**Início de Operação**

**29/06/1978**

## **Segmentos Industriais:**

**Celulose**

**Química e Petroquímica**

**Bebidas**

**Metalurgia do Cobre**

**Serviços**

**Têxtil e Automotivo**

**Empresas em Operação**

**60, sendo 34 químicas  
e petroquímicas**

# Pólo Industrial de Camaçari



**Investimento Total**

**US\$ 12 bilhões**

**Empregos**

**14 mil diretos  
21 mil contratados**

**Impostos**  
**25% Arrecad. Estado**  
**90% ICMS Camaçari**

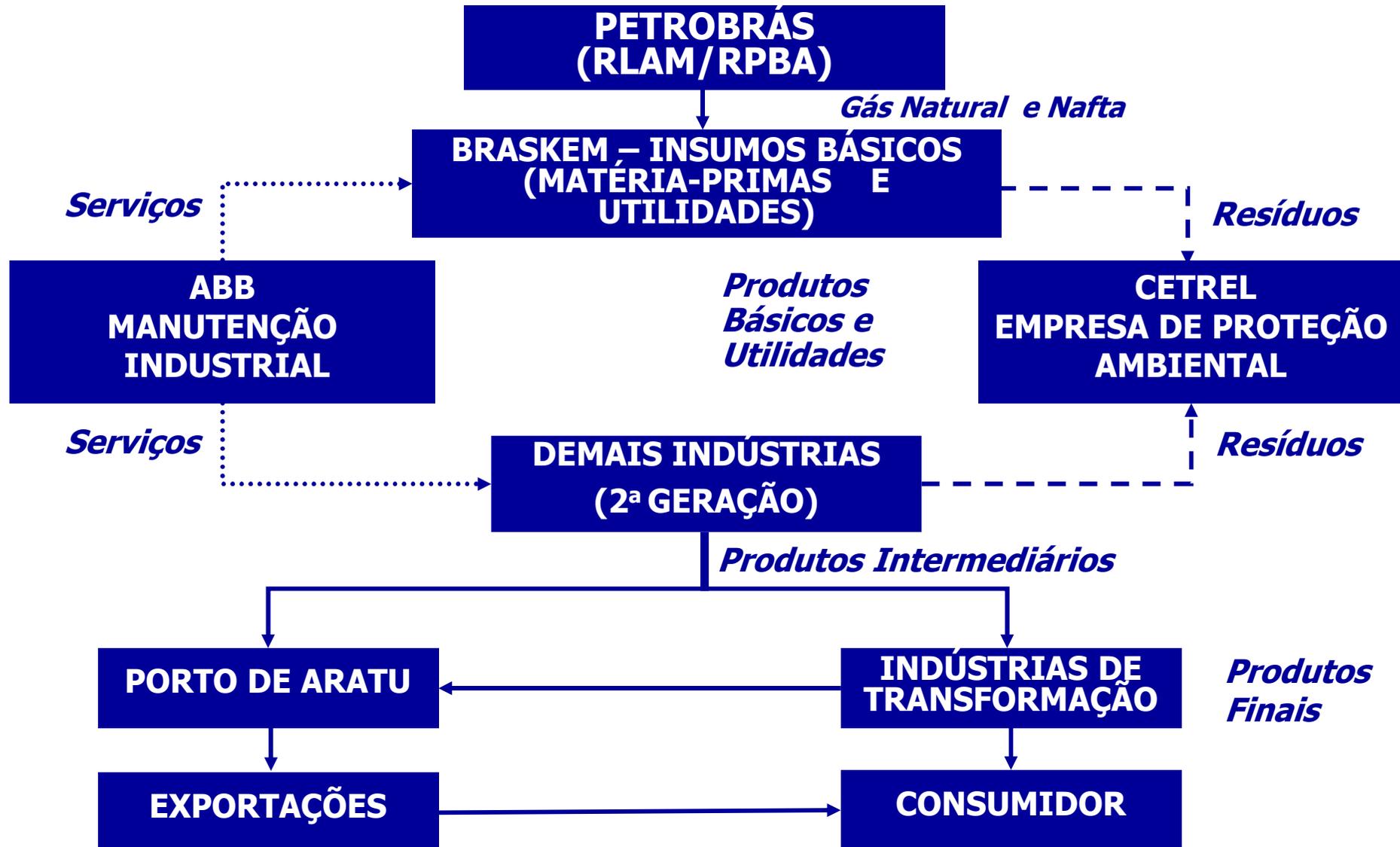
**Faturamento**

**US\$ 13 bilhões/ano**

**R\$ 700 Milhões**  
**R\$ 177 Milhões**

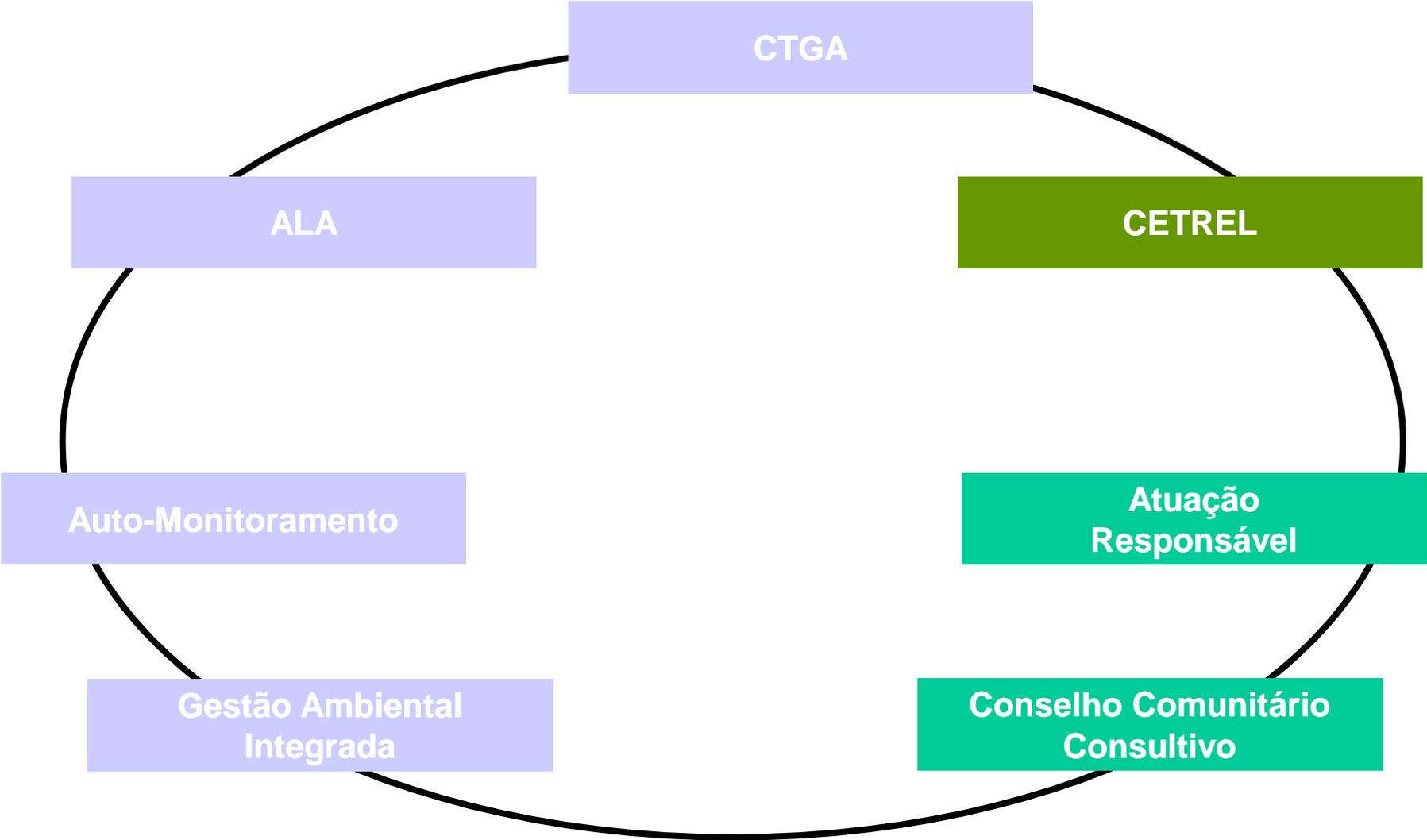
**30% do PIB Baiano**

# Pólo Industrial de Camaçari

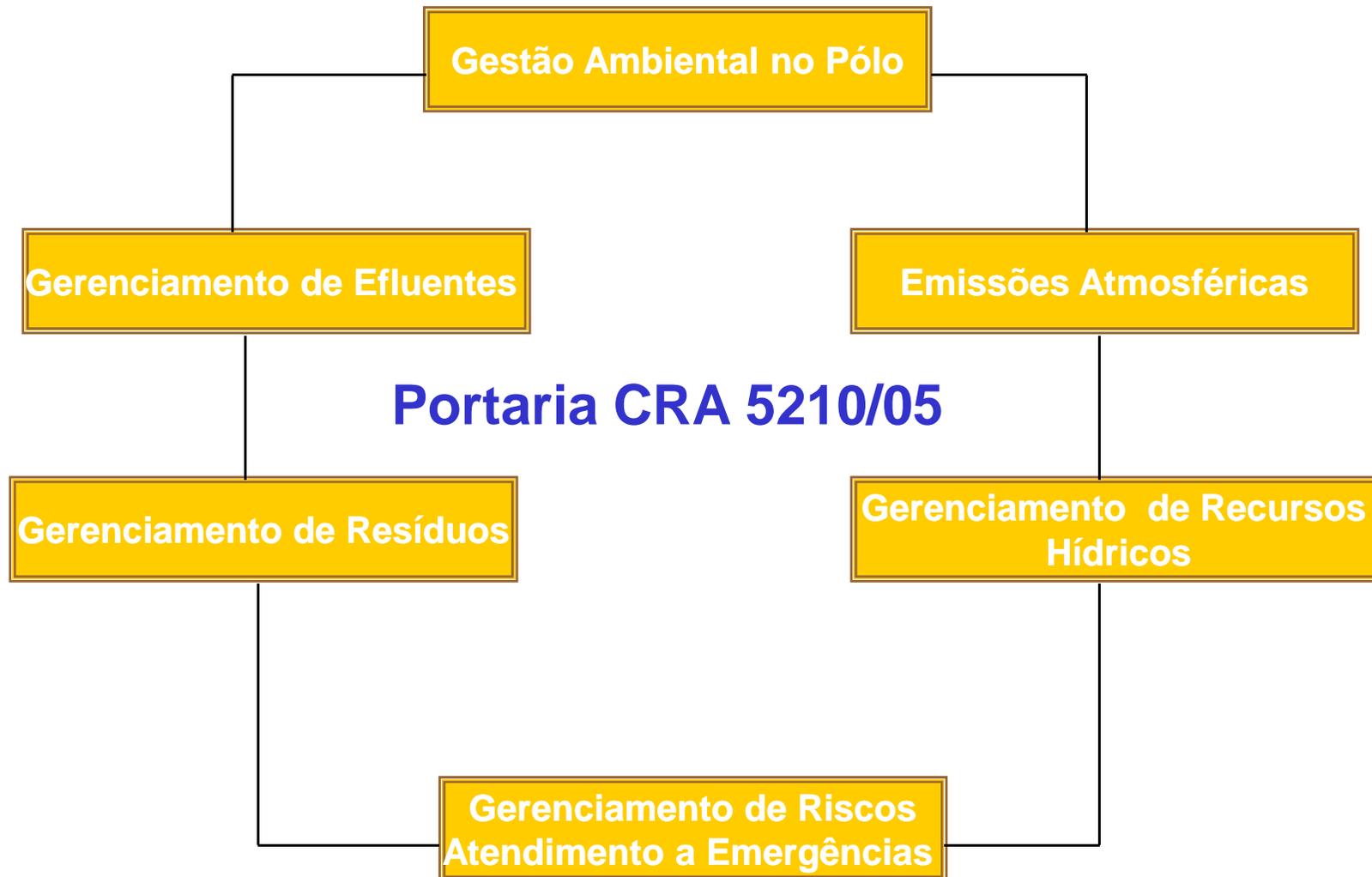


# Gerenciamento Ambiental

## Autocontrole do Pólo

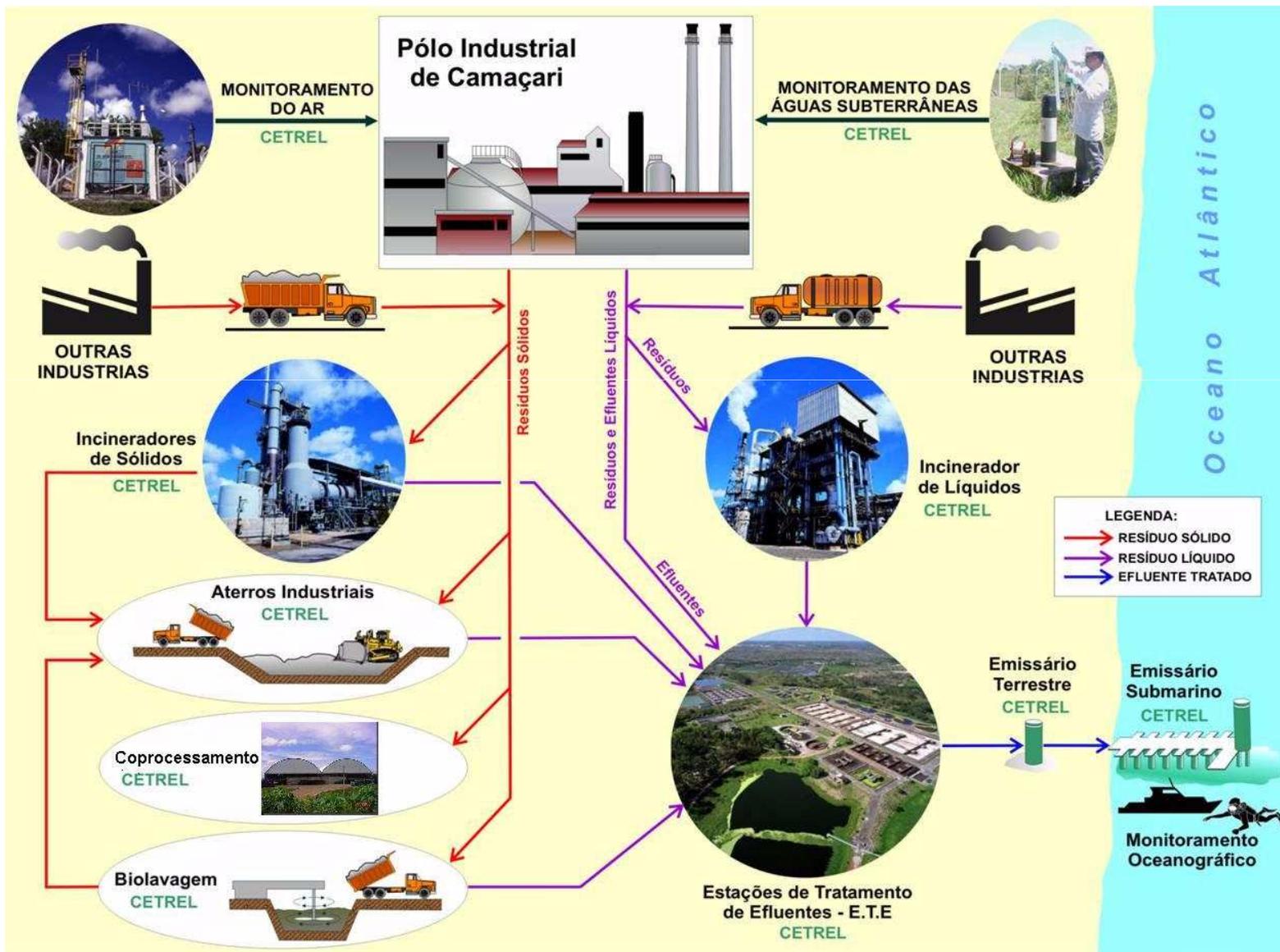


## Licença de Operação do Pólo Industrial de Camaçari



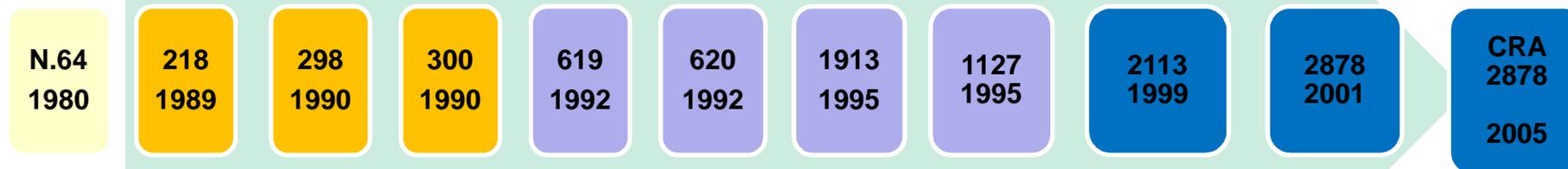
# Gerenciamento Ambiental

## Sistema Integrado de Proteção Ambiental



# Gerenciamento de Efluentes

# Evolução da Legislação Ambiental



**RESOLUÇÕES CEPRAM  
1980 – 2001  
Portaria CRA  
2005 - 2010**

## CEPRAM 64-9/12/1980

Dispõe sobre o estabelecimento de padrões de efluentes para a rede coletora do sistema inorgânico

- **padrões de lançamento para o sistema inorgânico**
  - padrões fixados revogam limites para efluentes inorgânicos estabelecidos nos documentos “Autorização Condicionada de Implantação de Indústrias no COPEC”
-

CEPRAM 218-11/10/1989

Estabelece resolução referente à análise do Estudo de Impacto Ambiental do Petroquímico de Camaçari

- conjunto de ações para realizar o estudo de impacto ambiental do Pólo...
- c) considerar a remoção de poluentes convencionais e prioritários, bio-resistentes ou bio-acumulativos, que não sejam eliminados nas fontes geradoras
- d) apresentar ao CRA um plano para detecção de poluentes prioritários no afluente e efluente da ETE. Os resultados serão incorporados aos estudos de fixação de padrões dos sistemas orgânico e inorgânico

CEPRAM 218-11/10/1989 - Estabelece resolução referente à análise do Estudo de Impacto Ambiental do Petroquímico de Camaçari

▪ conjunto de ações para realizar o estudo de impacto ambiental do Pólo, considerando impactos referentes:

- aos efluentes
- às emissões gasosas
- aos resíduos
- às águas superficiais e subterrâneas
- à ocupação do solo
- entre outros itens relevantes para a área de influência do Pólo

# Evolução da Legislação Ambiental



a) ampliar a capacidade da ETE para adequamento às novas vazões e cargas provenientes da expansão do Pólo, com eficiência de 95% na remoção da carga orgânica, medida em DBO

b) implantar tratamento terciário para estudos e ensaios específicos previstos na licença de implantação

c) considerar a remoção de poluentes convencionais e prioritários, bio-resistentes ou bio-acumulativos, que não sejam eliminados nas fontes geradoras

# Evolução da Legislação Ambiental



d)apresentar ao CRA um plano para detecção de poluentes prioritários no afluente e efluente da ETE. Os resultados serão incorporados aos estudos de fixação de padrões dos sistemas orgânico e inorgânico

e)realizar recuperação dos sistemas de coleta de efluentes, incluindo as bacias de detenção do sistema inorgânico

f)implementar o novo sistema de coleta , incluindo a recuperação da rede coletora de tratamento (secundário e terciário) e a disposição dos efluentes (emissário submarino), até a emissão da licença de operação das indústrias previstas na ampliação do Pólo.

CEPRAM 298-01/06/1990

Autoriza a emissão da licença de operação da CETREL

- implantação do Programa de Controle na Fonte
- automonitoragem de poluentes prioritários identificados no sistema orgânico após análise de varredura
- envio de proposta para implantação da CTGA da CETREL

CEPRAM 300-01/06/1990

Estabelece padrões de efluentes para a rede coletora (sistema orgânico e inorgânico)

▪ **padrões para efluentes dos sistemas inorgânico e orgânico** separados por grupos de parâmetros de I a V incluindo:

- compostos orgânicos
- metais
- pH, DBO, DQO
- categorias específicas para alguns metais

# Evolução da Legislação Ambiental



CEPRAM 619-21/07/1992

Autoriza a emissão da licença de operação da **ampliação da**  
**CETREL S/A** – Empresa de Proteção Ambiental

- parâmetros para a operação da ETE para garantir mínimo de eficiência de remoção de DBO em 95% e DQO em 70%
- limites para lançamento do efluente tratado no oceano para os parâmetros físico-químicos
- **revisão do Programa de Controle na Fonte, considerando ações conjuntas do COFIC e CRA**
- monitoramento do estuário dos rios Jacuípe e Capivara.
- continuidade do monitoramento da área de influência do emissário submarino...

CEPRAM 620-21/07/1992

Autoriza a **licença de operação de ampliação do Pólo Petroquímico de Camaçari**

- **participação das indústrias no Programa de Controle na Fonte que será desenvolvido conjuntamente pelo CRA/CETREL/COFIC**
  - **monitoramento contínuo do meio aquático na área de influência do emissário submarino**
  - **BAT (Best Available Technology) para remoção de compostos orgânicos e poluentes tóxicos nos efluentes orgânicos e inorgânicos**
-

CEPRAM 1127-24/11/1995

Autoriza a emissão da renovação de operação da CETREL S.A –  
Empresa de Proteção Ambiental

▪ **revisão de parâmetros** contidos na tabela que estabelece limites para lançamento do efluente tratado no oceano considerando:

a) estabelecimento de padrões de lançamento para: triclorobenzeno; ftalato de butila; 2,1-DNT e 2,6 DNT

b) exclusão de alguns parâmetros orgânicos

c) inclusão do parâmetro sólidos suspensos (SS) – 100 mg/L

▪ **Cetrel cria o Programa Lance Limpo**

CEPRAM 1913-26/02/1999

Autoriza a emissão da renovação de operação do sistema de efluentes Líquidos da CETREL S.A – Empresa de Proteção Ambiental

- **indicadores de acompanhamento** que agregaram valor à gestão de efluentes e das águas superficiais e subterrâneas na área de influência da estação de tratamento de efluentes líquidos
  - **utilização do biossólido** para fins paisagísticos, recuperação de solos e áreas degradadas com prévia autorização do CRA. O biossólido não deve ser utilizado na agricultura para fins alimentícios e nem em áreas de pastagens.
-

CEPRAM 2113-22/10/1999

Autoriza a emissão da renovação da licença de operação do Pólo Petroquímico de Camaçari.

▪ proposta de novos padrões :

a) para lançamento no oceano para os seguintes parâmetros:  
Cymoxanil; Phenmediphan; Prochloraz; Isopropilfenilisocianato  
Ethofumesato e Etephon.

b) para lançamento no oceano para os seguintes parâmetros:  
Fosfato; Bário; Manganês e Vanádio

c) proposta de padrão para o lançamento final do produto glifosato após o início de operação da MONSANTO

CEPRAM 2878-22/10/1999

Autoriza a revisão de condicionantes da resolução CEPRAM  
2113 de 08/11/99

- definição de ações, que deverão ser tomadas por parte da CETREL e CRA quando da violação (pontual e/ou persistente) de padrões estabelecidos para o sistema orgânico (SO), sistema inorgânico (SN) e para o efluente tratado final (lançado no oceano)
  - apresentação o balanço hídrico das unidades
-

Portaria CRA 5210 – 15/02/2005

Autoriza a renovação da licença de operação do Pólo Industrial de Camaçari.

▪ **Ações de Prevenção à Poluição:**

a) estabelecidas pelas empresas, conjuntamente com a **CETREL**, para o tratamento de violações persistentes e/ou pontuais que interfiram na eficiência do tratamento de efluentes na ETE e provoquem impactos ambientais significativos nos corpos receptores (rios Capivara Pequeno e Jacuípe quando do extravasamento do SN em épocas chuvosas; e no oceano através do descarte do efluente tratado final)

Portaria CRA 5210 – 15/02/2005

Autoriza a renovação da licença de operação do Pólo Industrial de Camaçari.

b) para as empresas que venham a se instalar no Pólo Industrial de Camaçari, através do atendimento de melhorias operacionais no envio de efluentes para a ETE através dos sistemas inorgânico e orgânico

c) com a redução de poluentes nas fontes geradoras, para reduzir impactos ambientais nos corpos receptores (rios e oceano)

---

## Gerenciamento de Efluentes Líquidos

### Sistema Dinâmico

- **Estabelecimento de padrões limites de lançamento, conforme contratos firmados com as empresas.**
- **Sistemática de prevenção à poluição para redução de impactos significativos ao tratamento biológico e ao corpo receptor.**
- **Proposição de novos padrões limites para o efluente tratado através do sistema de disposição oceânica.**





# Gerenciamento de Efluentes



## Estação de Tratamento de Efluentes



### Eficiência de Remoção:

- 97% de DBO
- 82% de DQO

Capacidade de remoção de poluentes:

120 t DBO/dia

360 t DQO/dia

Capacidade hidráulica de tratamento de 148 mil m<sup>3</sup>/dia (ou 1.700 L/s)

Tecnologia: DHV - Holanda

## Sistema de Disposição Oceânica



**Emissário Submarino**



### Características:

- Capacidade: 3 m<sup>3</sup>/s
- Extensão: 11 km em terra e 5 km no fundo do mar
- Comprimento de difusores: 504 m
- Outros componentes: Stand-Pipe, Câmara de Carga e Pier

Tecnologia: Engineering Science - EUA (1991)

# Gerenciamento de Efluentes

## Monitoramento Oceanográfico



Caracterização Termoalina

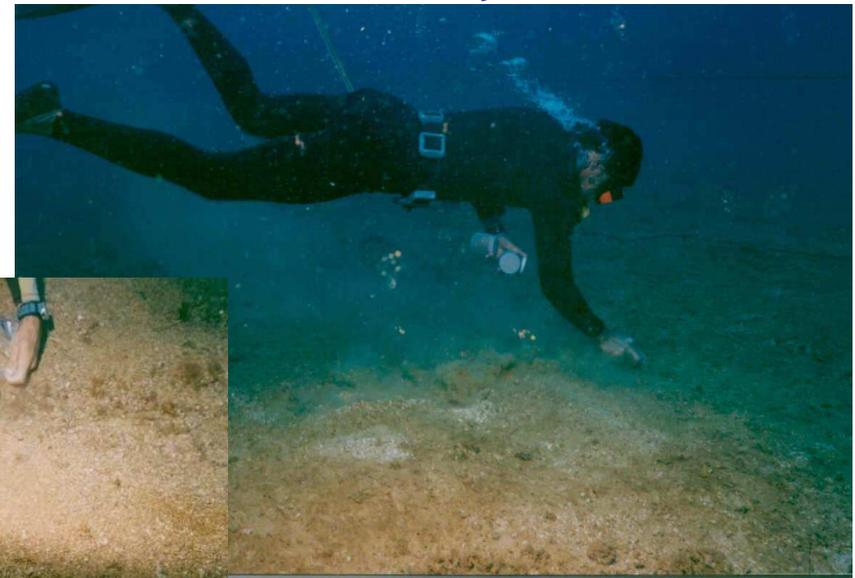
**Emissários Cetrel e Millenium**  
**Campanhas semestrais**  
**23 estações**

### Meios:

- Sedimentos
- Água
- Ar

### Parâmetros Monitorados:

- Biológicos
- Físico-químicos
- Hidrodinâmicos
- Meteorológicos



## Monitoramento dos Rios

### Rios:

- **Imbassaí**
- **Joanes**
- **Jacuípe**
- **Capivara Grande**
- **Capivara Pequeno**



Rio Jacuípe

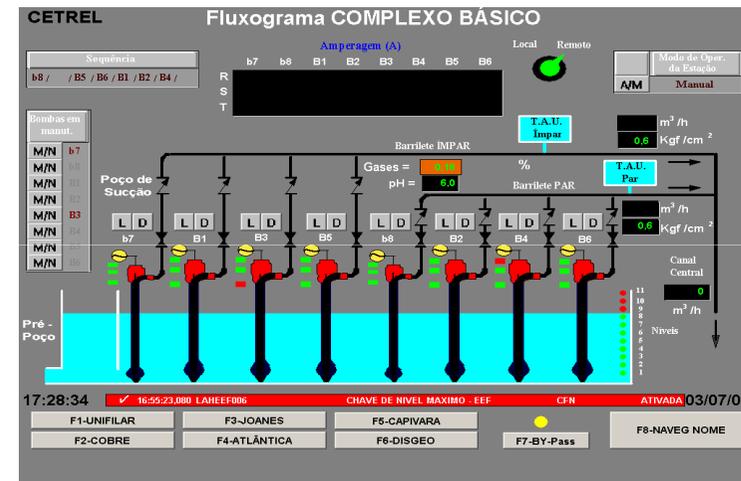
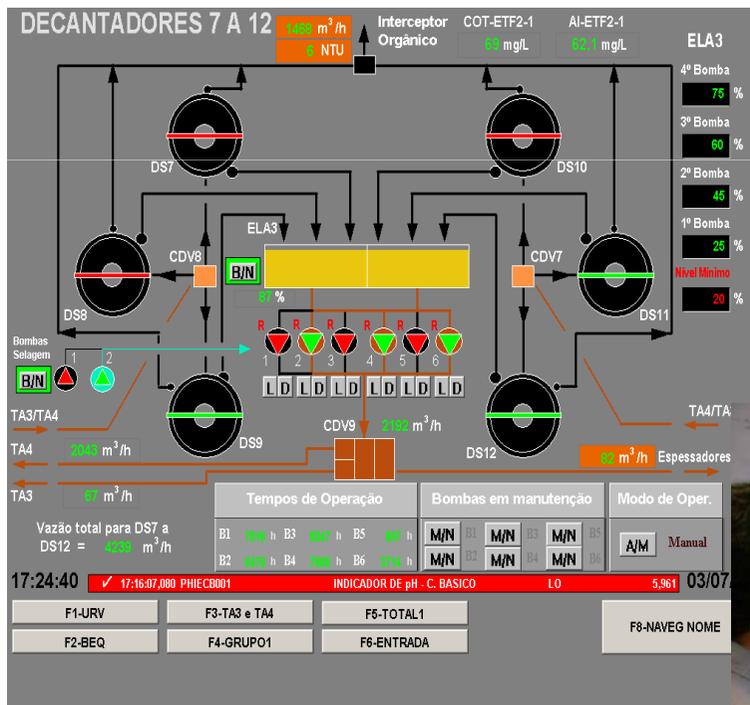
# Gerenciamento de Efluentes



## Controle e Otimização

Operação remota da ETE e Estações Elevatórias.

Monitoramento on-line afluente e efluente: pH, COT, Amônia, TCO, Condutividade elétrica, Vazão, Turbidez.



# Gerenciamento de Efluentes

## Inovação Tecnológica

Tratamento anaeróbio – aeróbio de lodos granulados.



Aproveitamento energético do lodo:  
Gaseificação:



# Gerenciamento de Efluentes

## Laboratórios

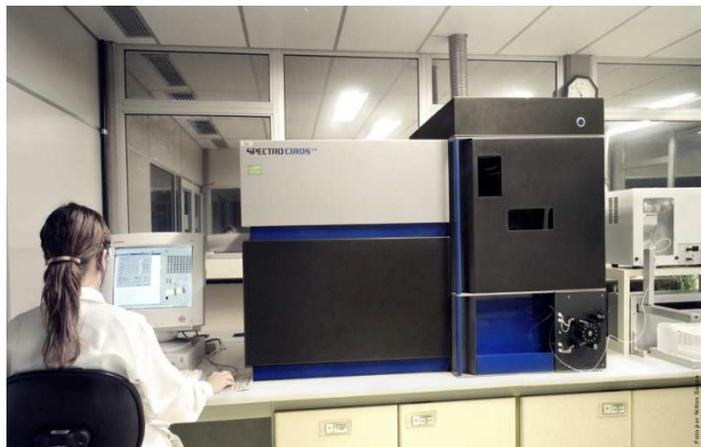
- Atua em todas as áreas de monitoramento e diagnóstico ambiental
- Credenciado junto ao INMETRO pela ISO 17025



Cromatógrafo a gás acoplado ao detector de massa



Amostrador tipo head space acoplado ao sistema GC-MS



Espectrômetro de plasma



Amostrador tipo purge and trap acoplado a GC-MS

### Estrutura

- Cromatografia Iônica
- Cromatografia Gasosa;
- Ensaio Físico-Químicos
- Caracterização de Resíduos
- Ótica (espectrometria de plasma e absorção atômica)
- Biologia (microbiologia, microscopia e ecotoxicologia)

## Uso Racional de Águas e Energia

❖ BRASKEM ÁGUAS

❖ ECOBRASKEM

❖ DETEN ÁGUAS

❖ AGUAÍBA

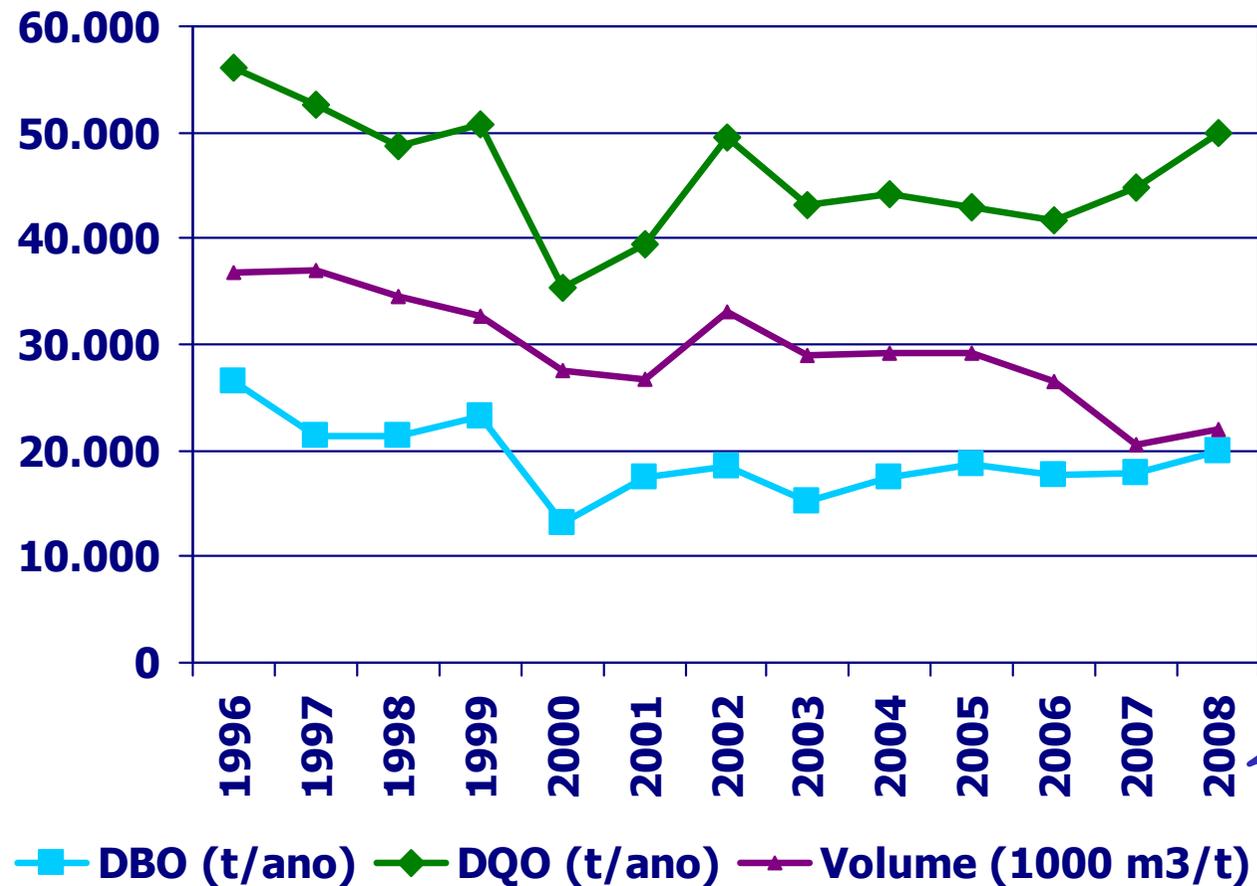
❖ URA CETREL



## Resultados

---

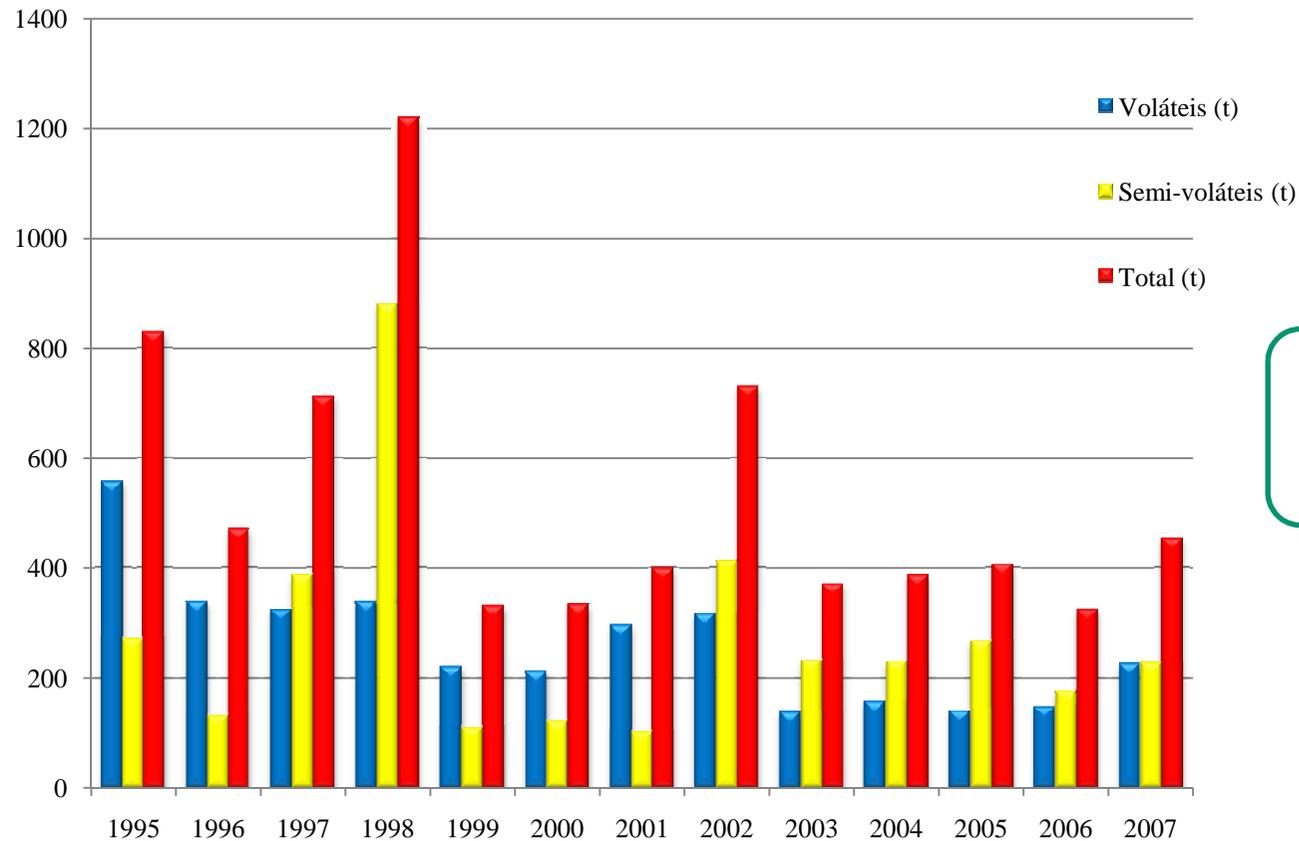
## Carga Recebida e Volume Processado na ETE



Ampliação de  
produção.

# Tratamento de Efluentes

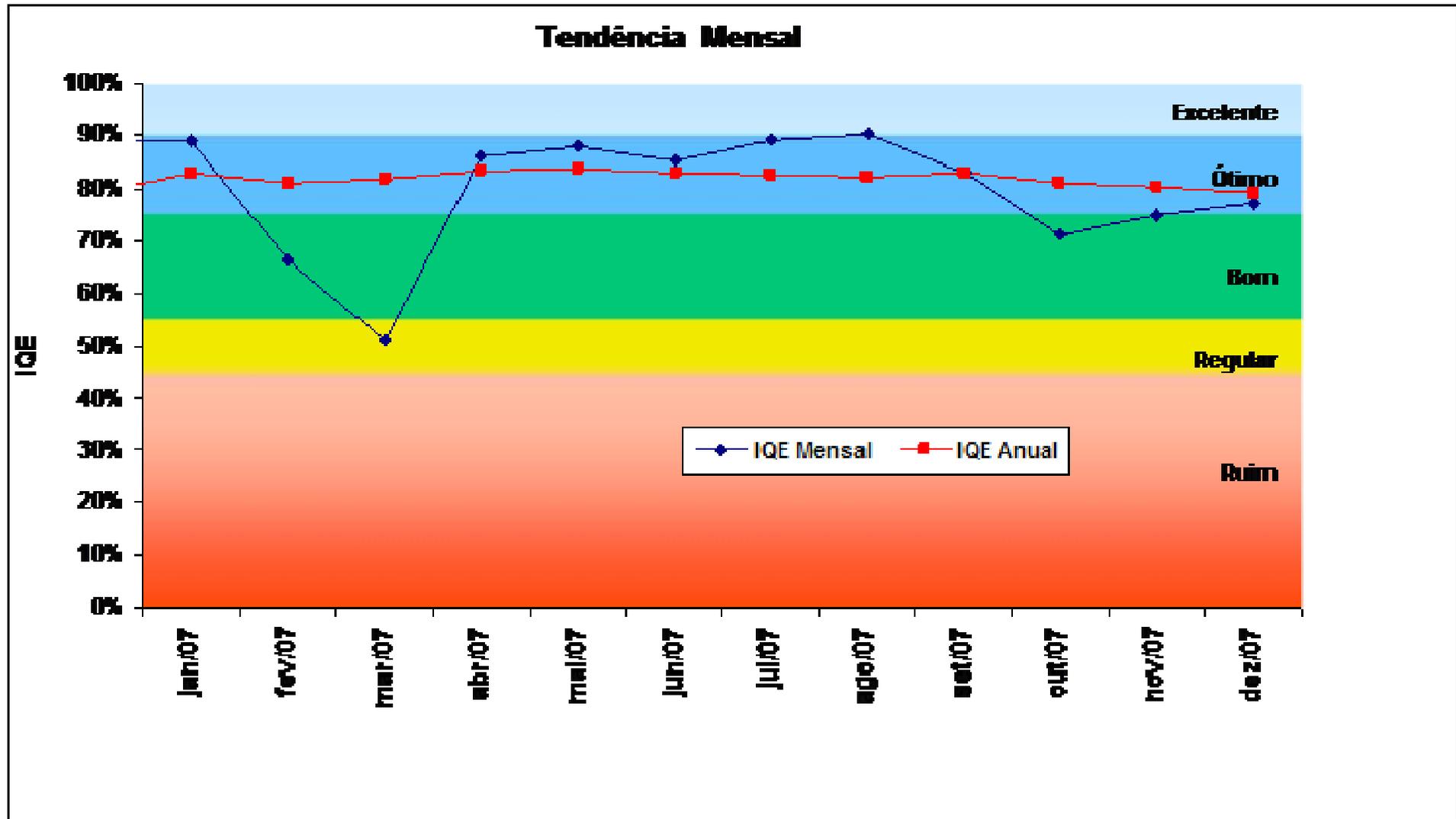
## Poluentes Prioritários



Ampliação de  
produção do Pólo.

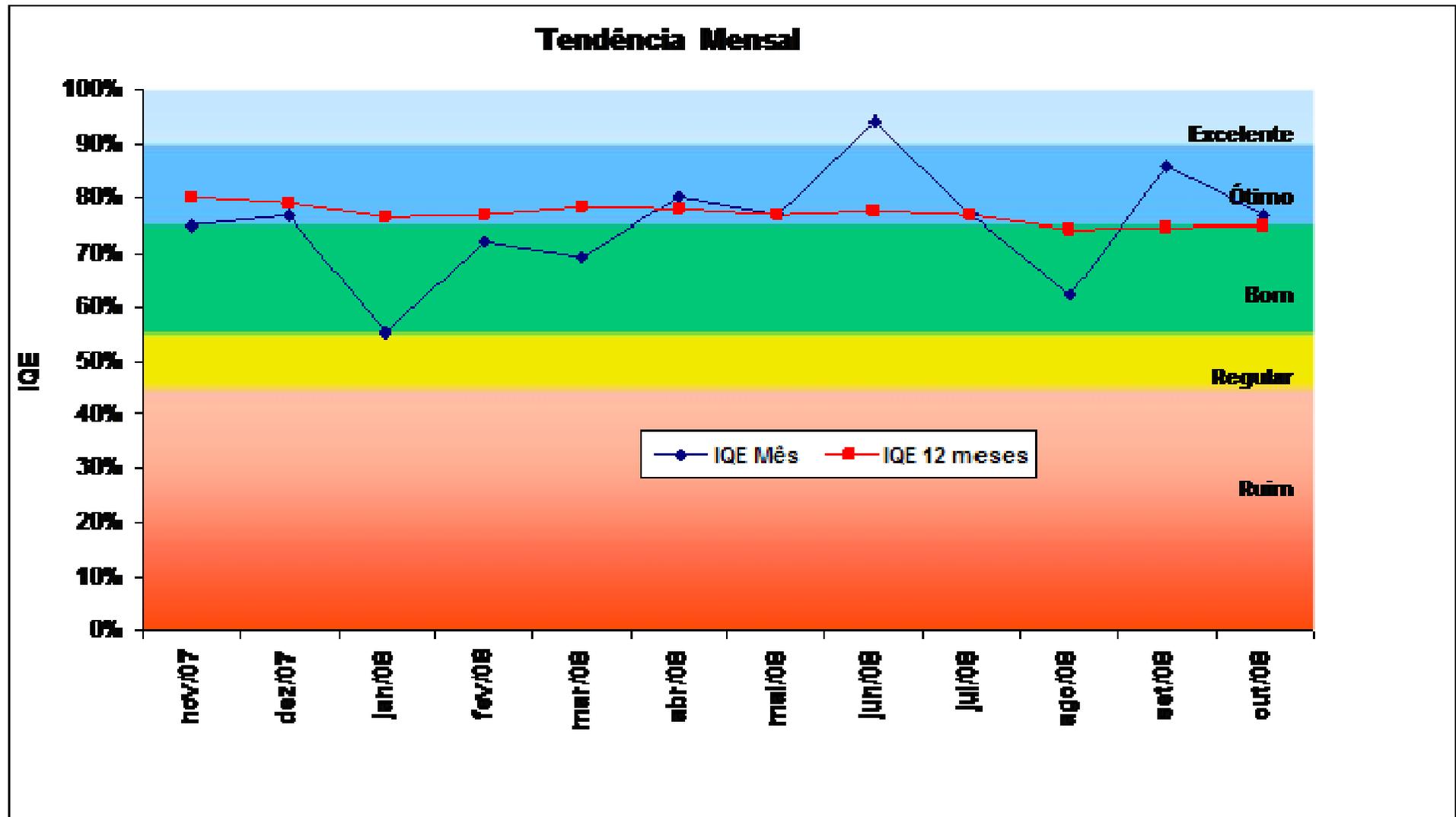
# Índice de Qualidade do Efluente Tratado

## IQE 2007



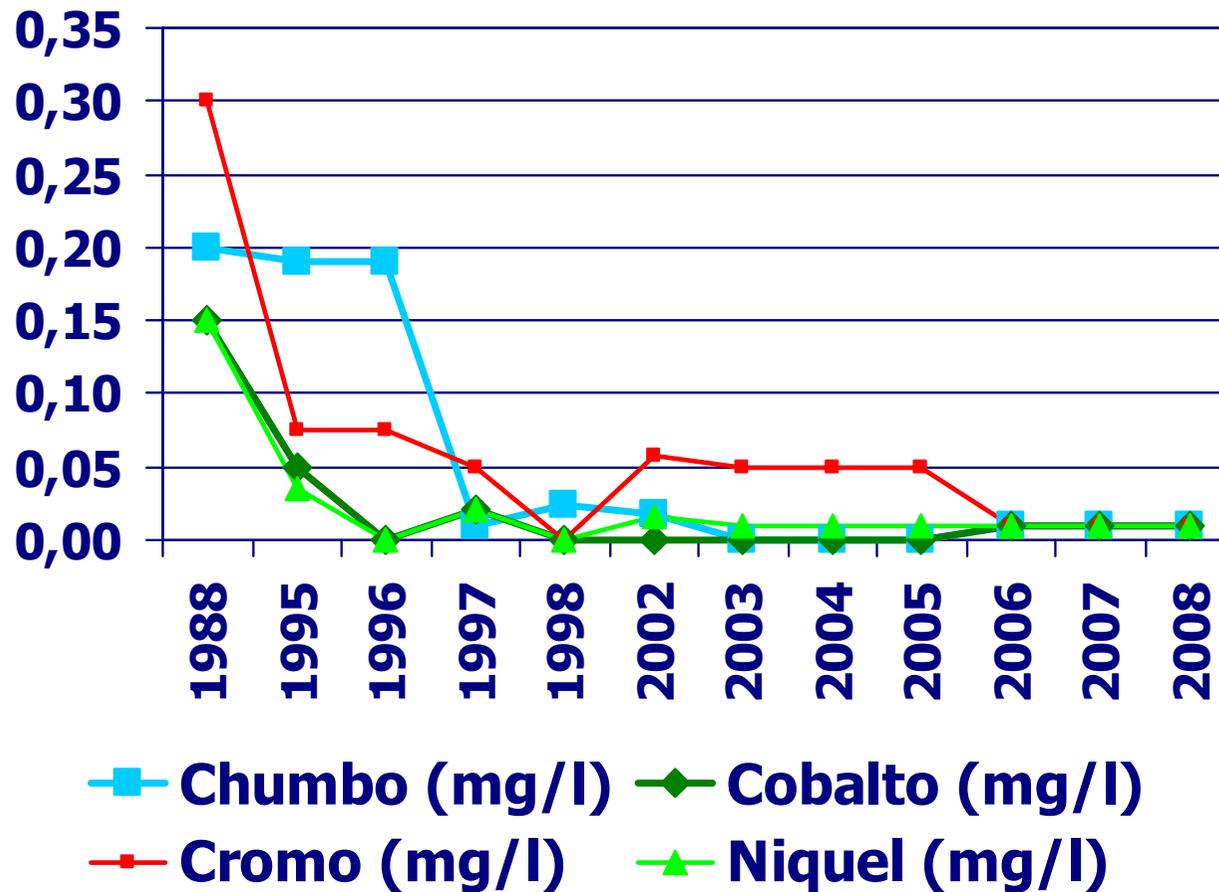
# Índice de Qualidade do Efluente Tratado

## IQE - 2008

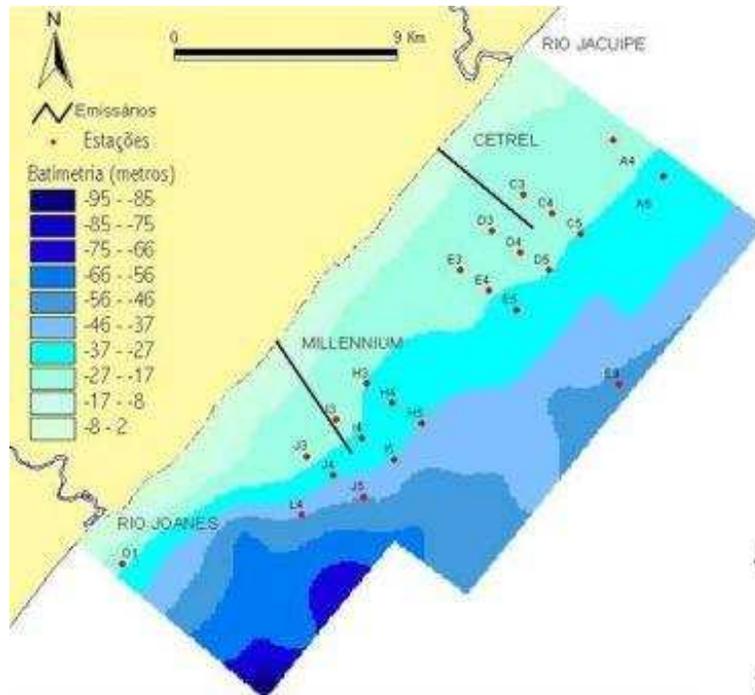


# Concentração de metais nos rios

## Confluência rio Capivara Pequeno com rio Jacuipe



# Índice de Diversidade de Shannon-Winner



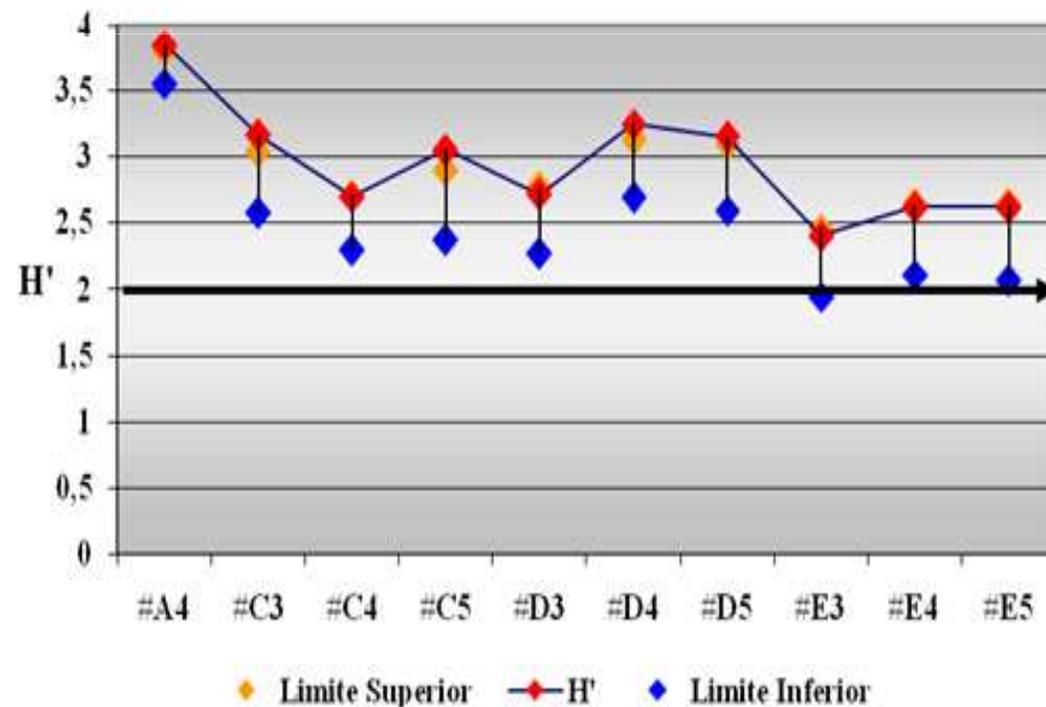
Avaliação para a comunidade de Zôobentos (animais que habitam o fundo oceânico).

Reflete a qualidade ambiental e equilíbrio de um local

$$H' > 1,5$$

indica boa qualidade ambiental no ecossistema.

CETREL  
Verão 2008.1



# Evolução da Legislação Ambiental

**Nova  
Licença de  
Operação  
Ano 2010**

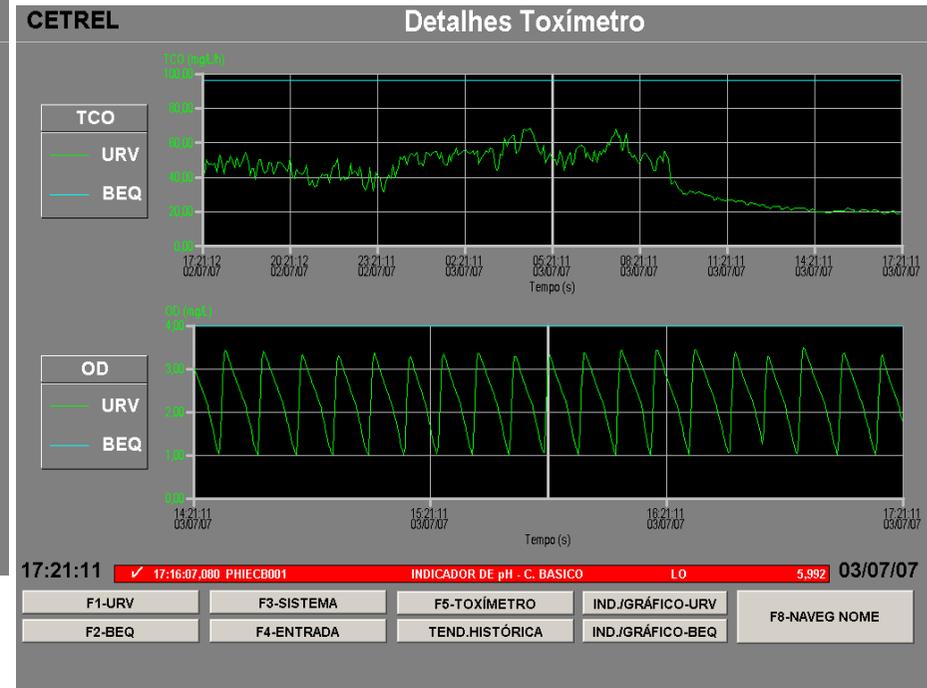
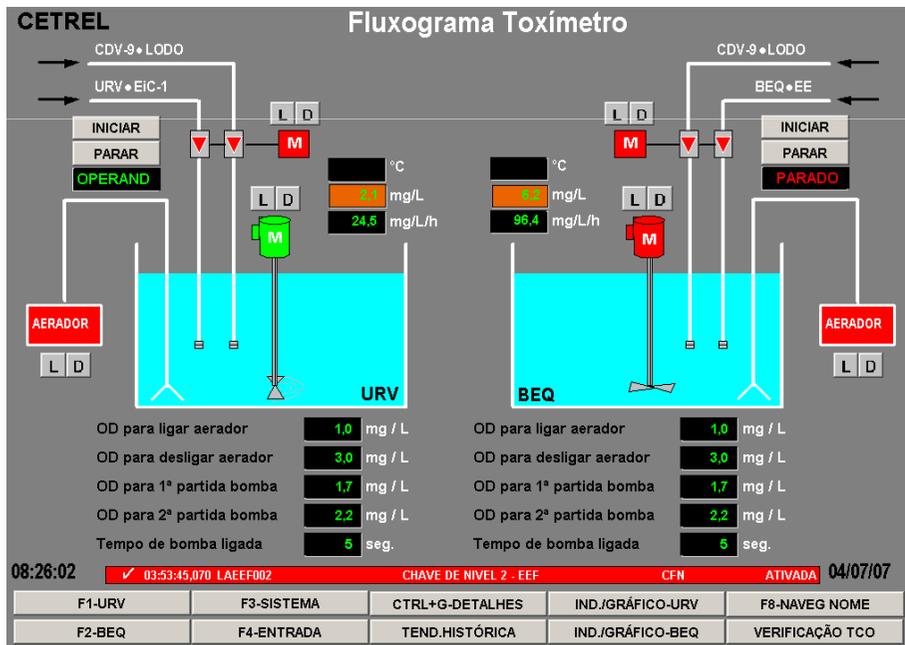
# Gerenciamento de Efluentes



## Controle e Otimização

Controle da aeração: Disponibiliza oxigênio conforme a exigência das bactérias expressas em tempo real a partir do respirômetro.

Acompanhamento da toxicidade do efluente industrial em tempo real.



# Gerenciamento de Efluentes

## Controle e Otimização

Telemetria: Medição de vazão e parâmetros principais de controle de processo, on-line.



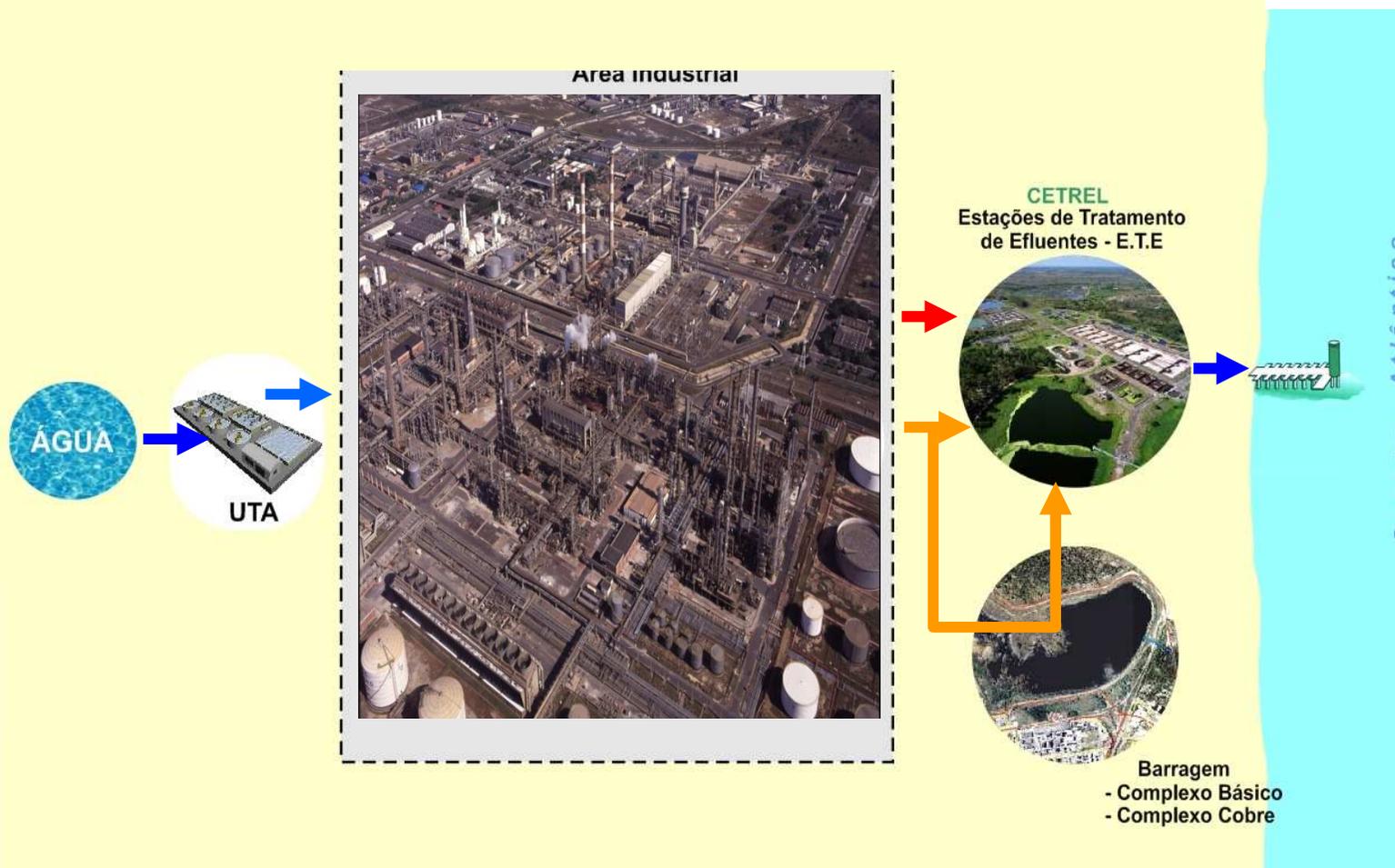
Controle de Processo : balanço de massa do efluente industrial em tempo real.



# Gerenciamento de Efluentes

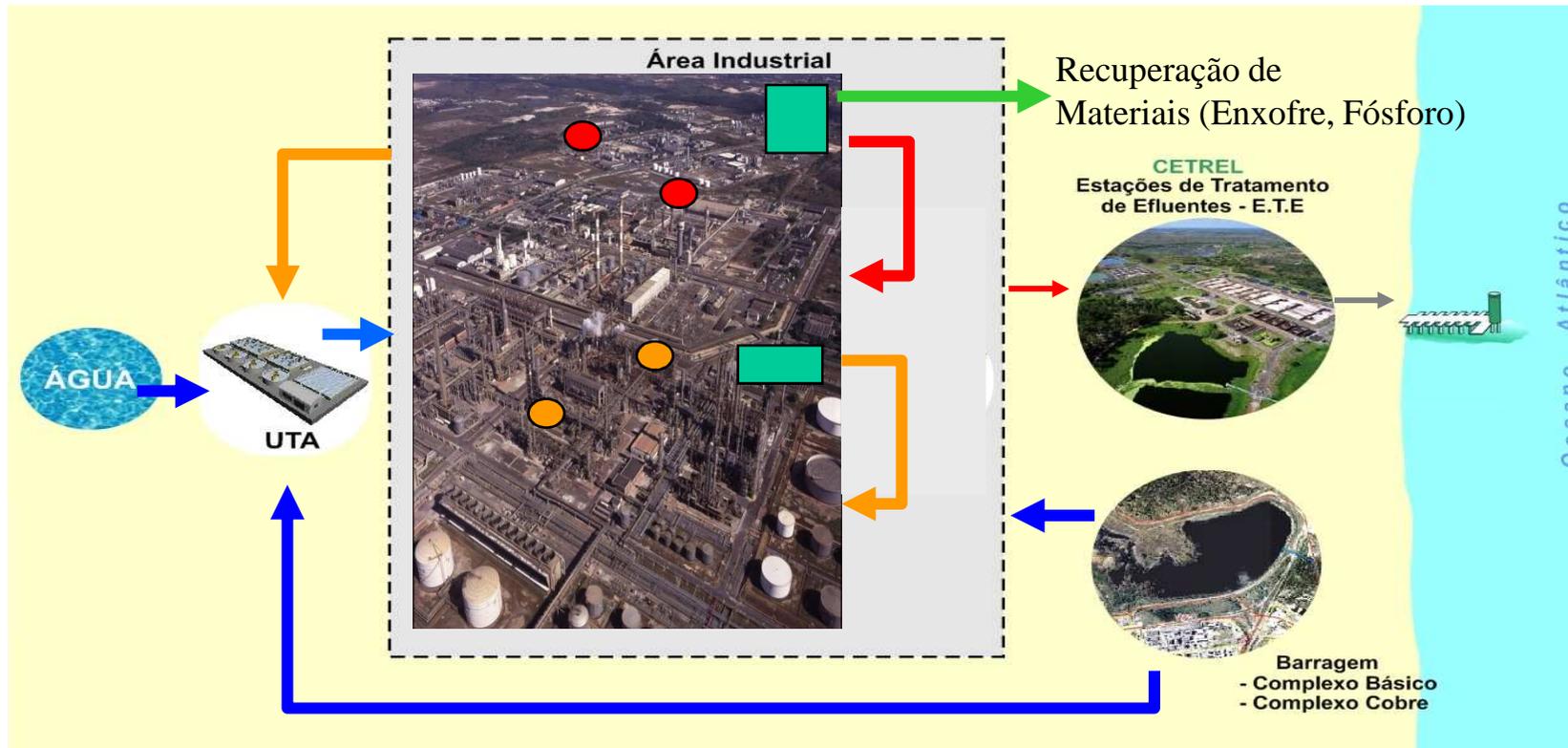
## Estação de Tratamento de Efluentes - ATUAL

SISTEMA CENTRALIZADO DE FORNECIMENTO DE ÁGUA E TRATAMENTO DE EFLUENTES)



# Gerenciamento de Efluentes

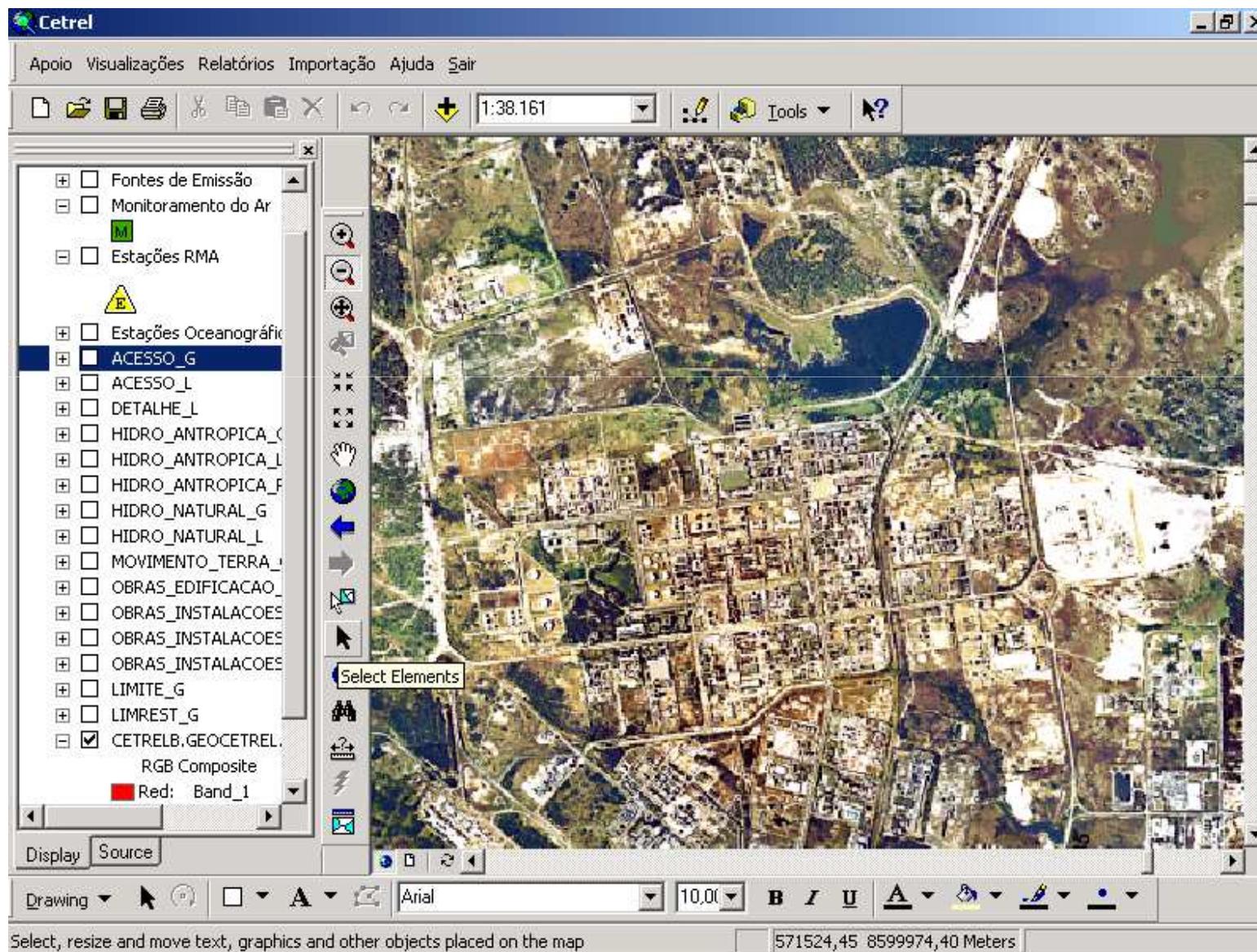
## Sistema de Tratamento de Efluentes – FUTURO



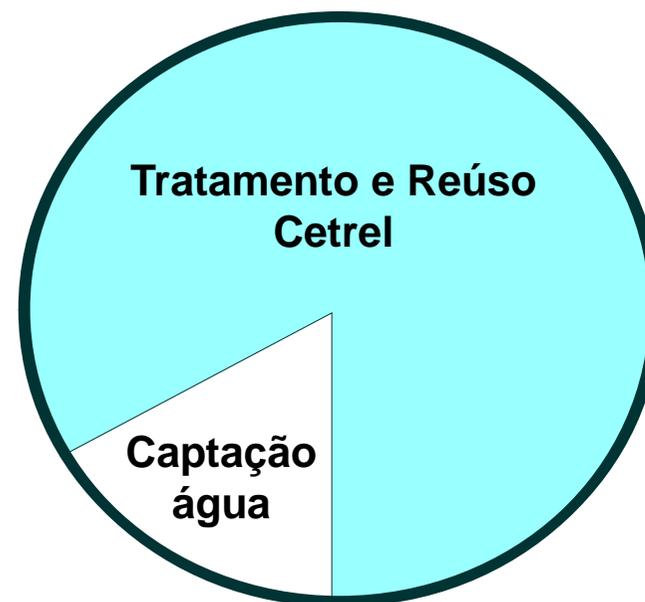
-  Unidade de tratamento descentralizado para valorização de efluentes
-  Efluente no qual há viabilidade para reúso da água

# Gerenciamento de Efluentes

## Georeferenciamento de Dados Ambientais



## Tratamento de Efluentes e Reúso



**Obrigado!**

**giorgio.sampaio@cetrel.com.br**

