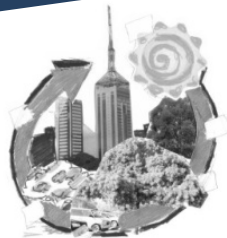


# A FERRAMENTA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA E A GESTÃO DO FÓSFORO NO MEIO AMBIENTE



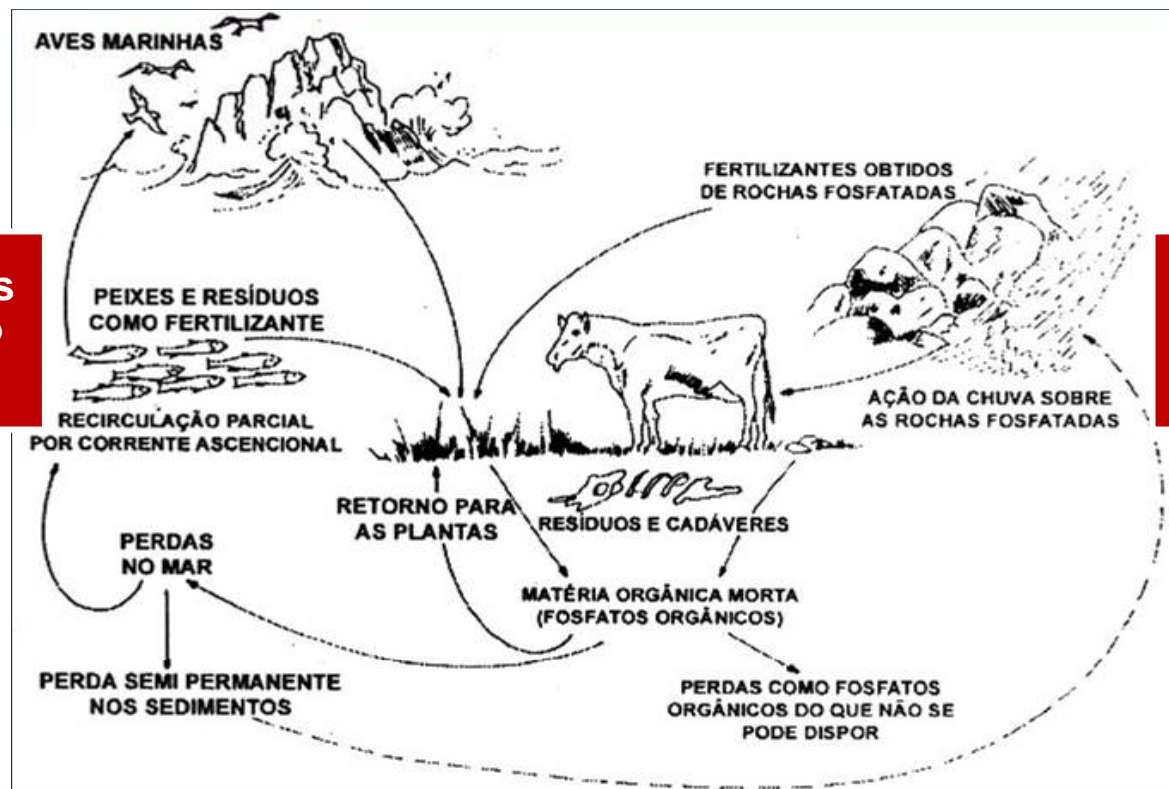
**3<sup>rd</sup>**  
INTERNATIONAL WORKSHOP  
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

**Prof.Dr. Wanderley da Silva Paganini**  
**Msc. Claudia Gomes Quevedo**

## **Objetivo**

Discutir a dinâmica do fósforo no meio ambiente, apresentando as experiências voltadas para a racionalização e a gestão do uso do nutriente, discutindo-se a importância da introdução dos conceitos de Produção Mais Limpa.

# Fósforo no Meio Ambiente

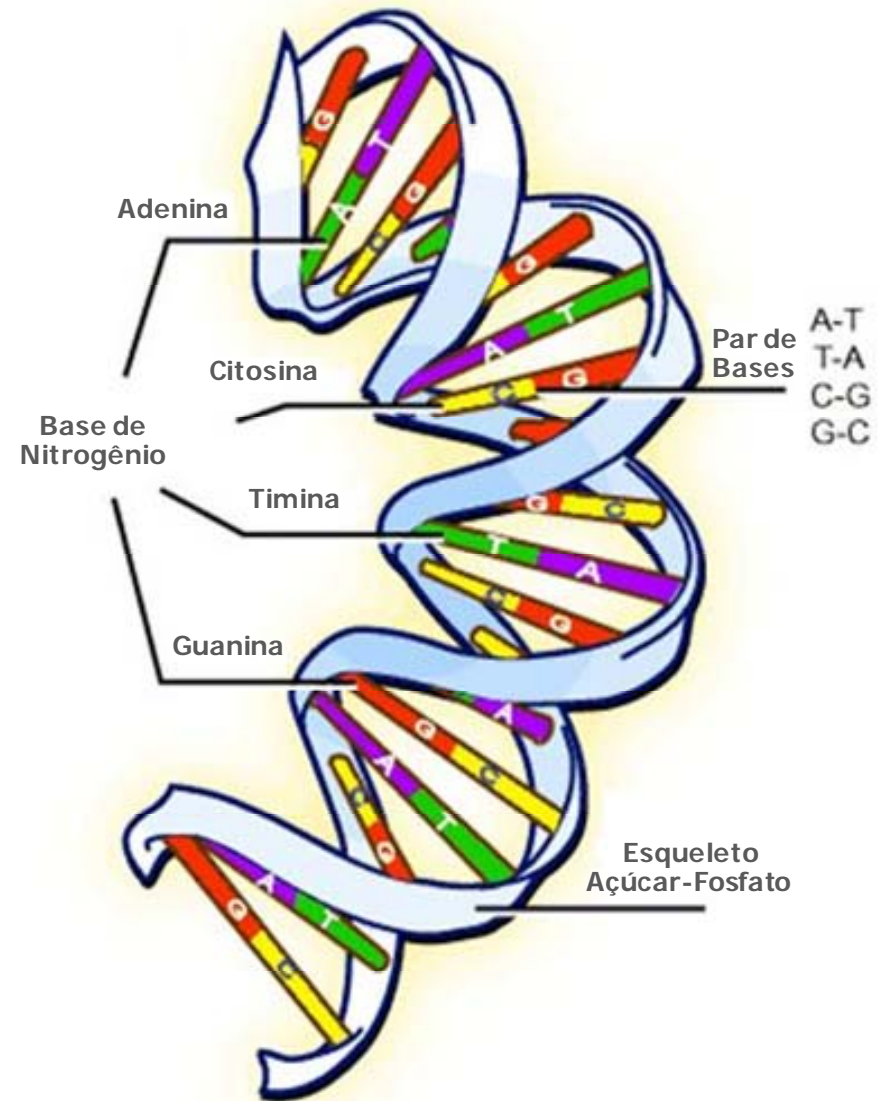


Escassez das Reservas do Nutriente

Deterioração da Qualidade das Águas

# Fósforo

- Macronutriente primário;
- Participação nos processos metabólicos;
- Formação do DNA, RNA e ATP;
- Cerca de 70% é absorvido pelo corpo humano.



## Importância Econômica

- 1840: Utilização em fertilizantes;
- 1935: Utilização em sabões e detergentes;
- Usos industriais diversos.
- Desde a Revolução Industrial, a quantidade de fósforo em circulação foi triplicada.

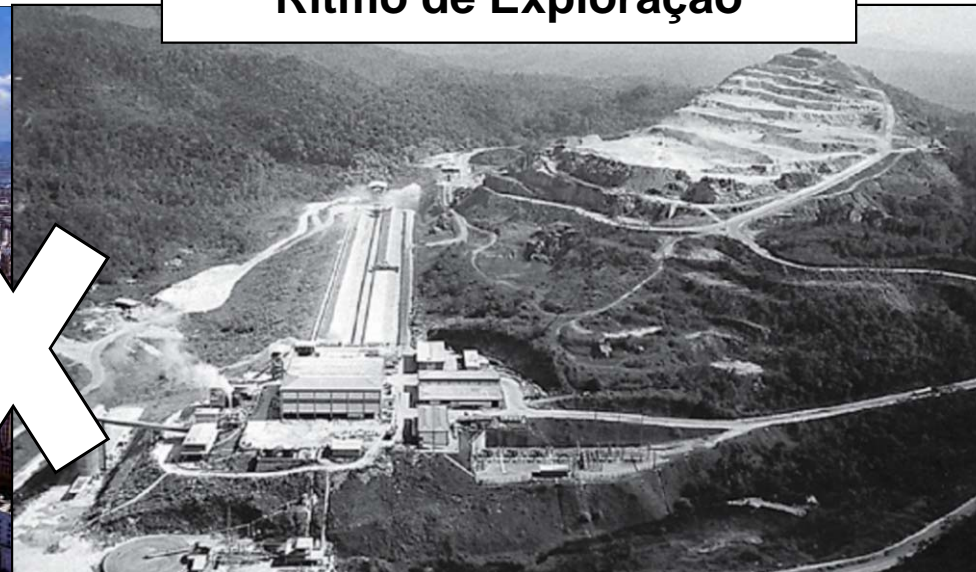


# Disponibilidade das Fontes

**Crescimento Populacional**



**Ritmo de Exploração**



**De 2 milhões de toneladas de fósforo produzidas cerca de 60 mil retornam ao meio de origem.**

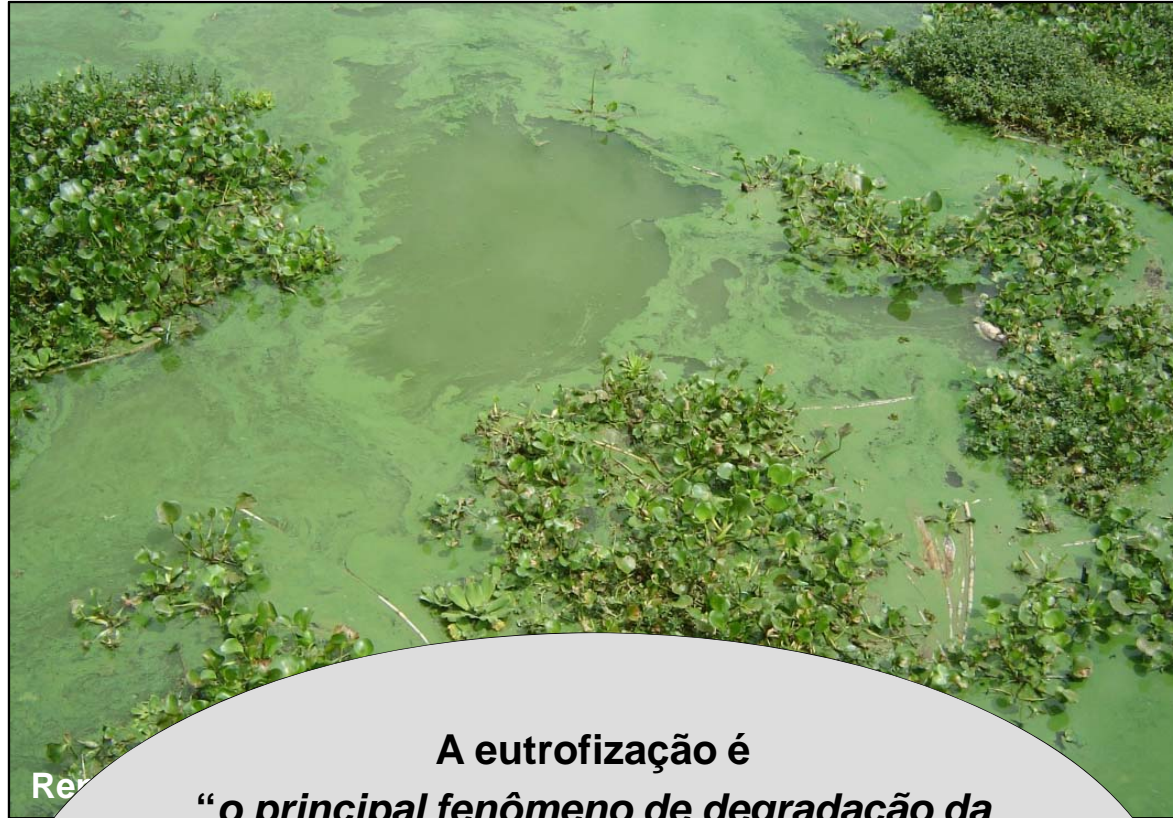
**Projeções quanto à exaustão das reservas conhecidas e exploráveis.**

**“O limite de crescimento da humanidade não será ditado pelo esgotamento dos minerais estratégicos ou pelo das reservas de combustíveis fósseis como pretende ou pretendia o Clube de Roma, pois para esses há alternativas técnicas e econômicas.**

**A humanidade poderá crescer enquanto houver no solo fósforo para ser aproveitado e enquanto o homem puder transferir esse elemento da litosfera para a biosfera servindo como comida insubstituível para as plantas e para os animais, pois o fósforo é vida e sem ele teríamos um planeta silencioso.”**

*Eurípedes Malavolta  
Engº Agrônomo, Professor e Pesquisador ESALQ/USP, 2004*

# Qualidade das Águas: Eutrofização



Re

**A eutrofização é**  
**“o principal fenômeno de degradação da**  
**qualidade das águas no Estado de São**  
**Paulo e síntese das ações antrópicas**  
**sobre os recursos hídricos.”**

• Pr...mento

de...rico;

(Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2006)

ss.

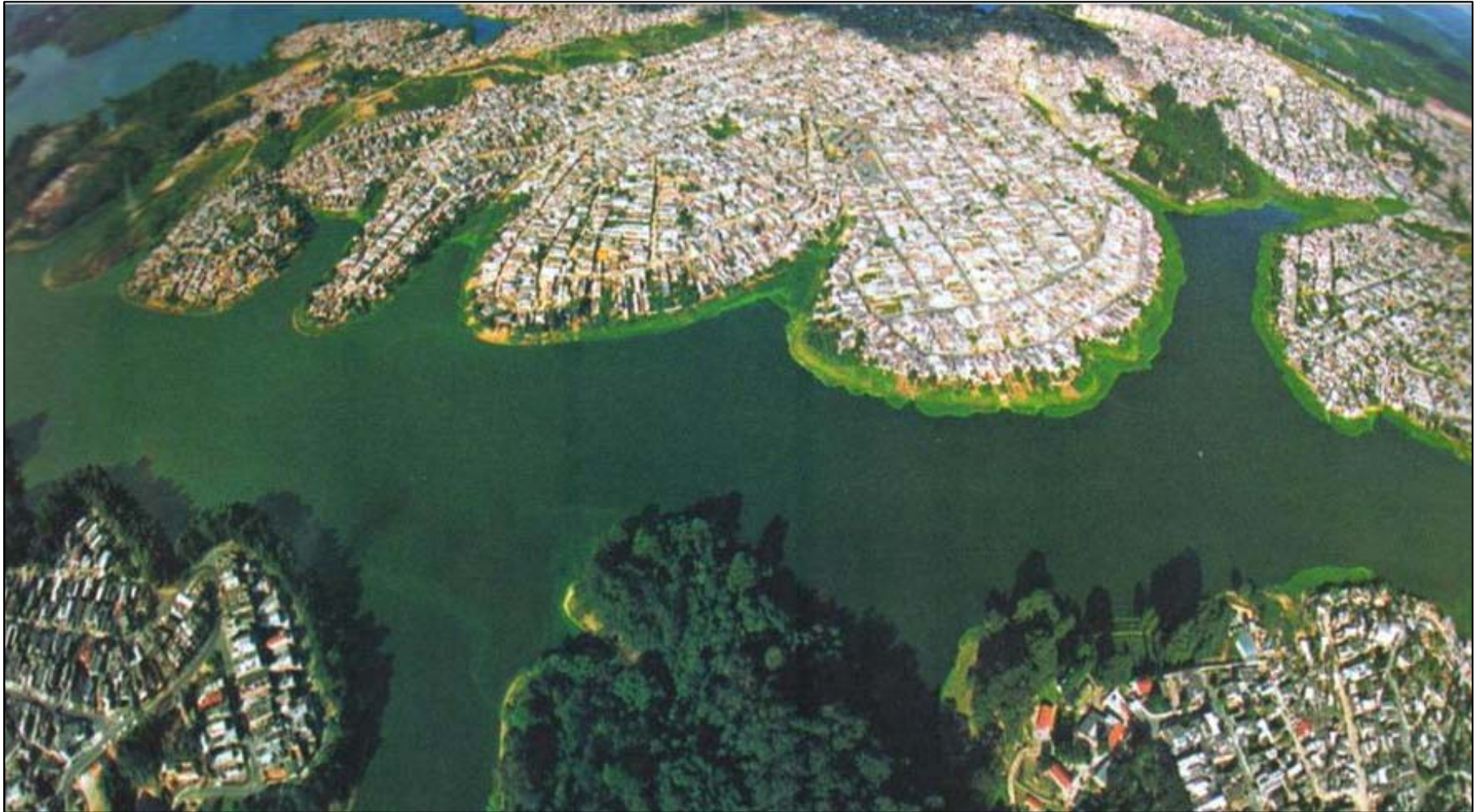
# Barra Bonita – Setembro/2007



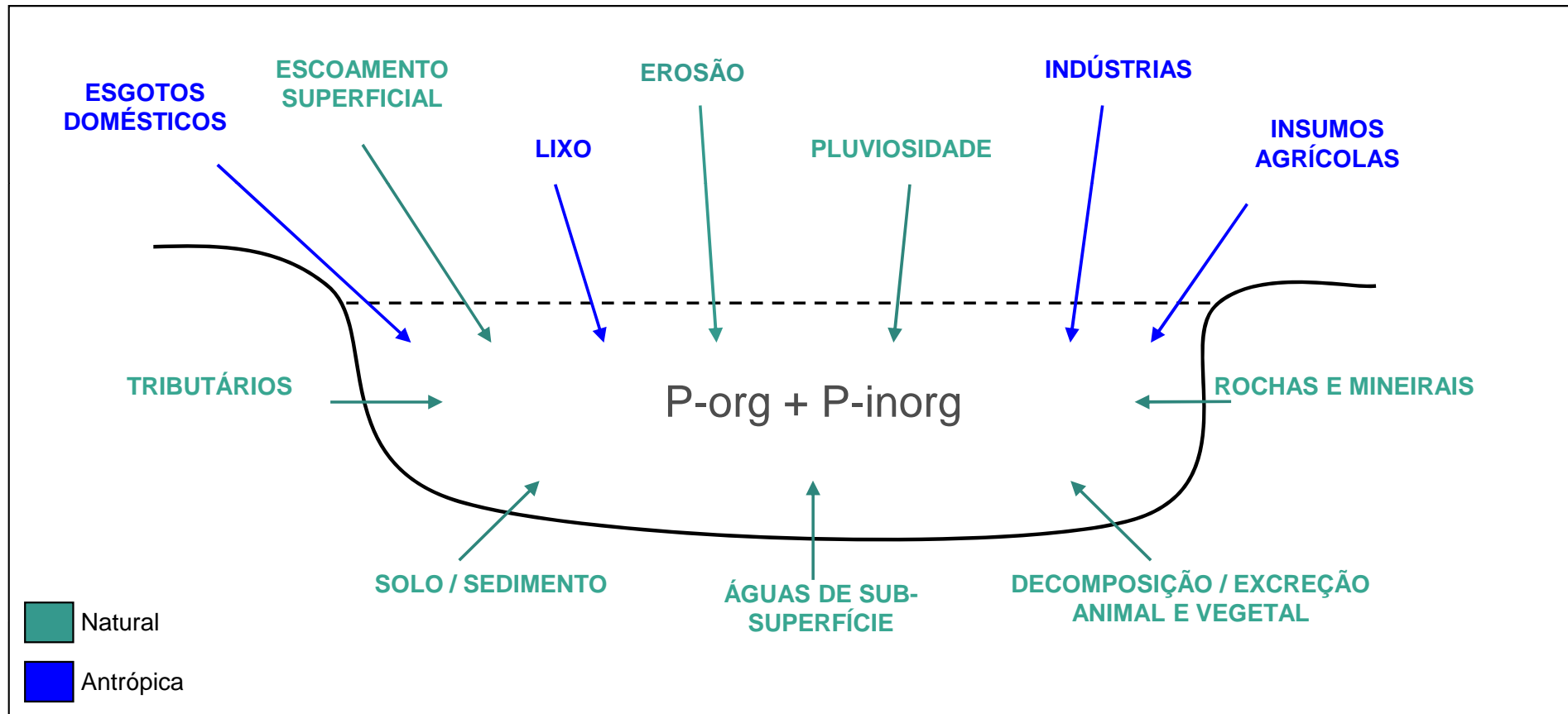
## Rio Piracicaba – Julho/08



# Represa Billings



# Aporte de Fósforo nas Águas



**Relação com a forma de ocupação da bacia hidrográfica.**

## Medidas para Controle e Gestão



**Em Áreas Urbanas ...**

- Redução ou banimento de P nos detergentes;
- Planejamento de sistemas avançados para tratamento de esgotos domésticos;
- Monitoramento dos efluentes industriais.



**Em Áreas Agrícolas ...**

- Programas de gerenciamento do uso do solo por bacia hidrográfica;
- Controle do uso de fertilizantes.

**Aproveitamento dos resíduos e conscientização de fabricantes e consumidores**

## Experiências na Gestão do Fósforo



- ✓ **A partir de 1970:** restrição ou banimento do uso de fósforo nos detergentes, com introdução de “selo verde” (*Nordic White Swan* e *Eco-Label*);
- ✓ **1991:** Diretiva nº 271/91, para controle em áreas urbanas;
- ✓ Possibilidade de adotar sistemas de tratamento por disposição no solo (*closing the loop*);
- ✓ **1996 a 2000:** Diretivas nºs 676/91, 61/96 e 60/00, para controle em áreas agrícolas e critérios para o uso de fertilizantes.



- ✓ **A partir de 1970:** restrição ao uso de fósforo nos detergentes (banimento em 27 Estados);
- ✓ **1987:** *Nonpoint Source Management Program*, para controle em áreas agrícolas;
- ✓ **1997:** Permit Compliance Systems (PCS), para controle em áreas urbanas;
- ✓ **2000:** Critérios para o uso de fertilizantes.

# Brasil



- ✓ **2005:** Resolução CONAMA nº 357, com limites para a concentração de fósforo nos corpos d'água;
- ✓ **2005:** Resolução CONAMA nº 359, com limites para a presença de fósforo nos detergentes (10,99% de fosfato).
- ✓ **2011:** Resolução CONAMA nº 430,.

Discussões para estabelecimento de limites de lançamento de fósforo.

# Cenário Brasileiro

Descompasso entre a legislação e o nível de conscientização da população.



## - Detergente para uso Doméstico

Igepal AR - 660.....	14%
Sulfato de sódio.....	38%
<b>Tripolifosfato de sódio.....</b>	<b>37%</b>
Silicato de sódio Anidro.....	10%
CMC.....	1%
Perfume.....	q.b.
Igepal AR - 660.....	10,0%
Sulfato Sódico.....	15,0%
<b>Tripolifosfato de sódio.....</b>	<b>40,0%</b>
Silicato de sódio anidro.....	10,0%
Carbonato de sódio.....	23,9%
CMC.....	1,1%
Farinha de diatomáceas.....	3,0%

Fonte: <http://www.empregabrasil.org.br>

## Cada cultura, um sabão

O exemplo do sabão para lavar roupas ajuda a entender por que uma empresa global precisa adaptar um mesmo produto para vendê-lo em diversos países

## Brasil

Em nenhum outro lugar a espuma é tão abundante - um sinal, para os brasileiros, de que a roupa será bem lavada.

Fonte: Revista VEJA, edição 2118, 24/06/09.

# Bacia Hidrográfica do Rio Tietê

Área: 71.381 km<sup>2</sup>

Extensão: 1.136 km

Municípios: 233



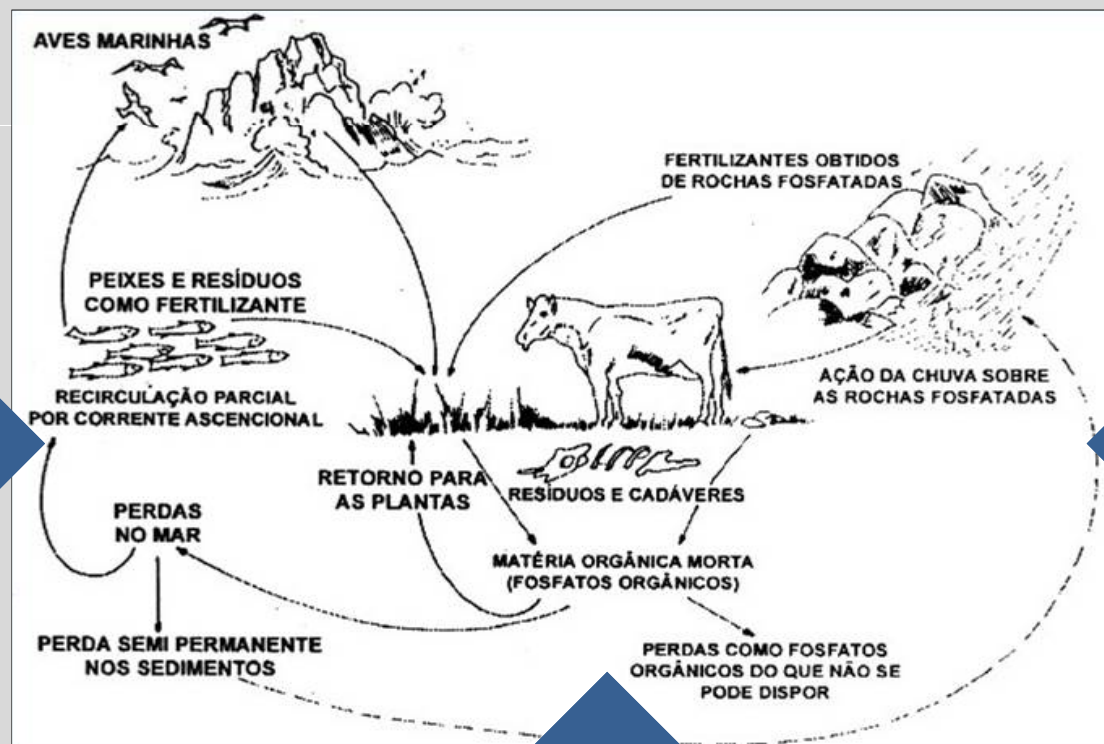
Carga potencial de fósforo nas águas: **71,3 t/dia**

Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI)	Atividade Agrícola		Atividade Urbana		Detergentes - STPP			
	Área Cultivada (ha)	Carga Estimada de Fósforo (t/dia)	População Urbana (nº hab)	Carga Estimada de Fósforo (t/dia)	Antes CONAMA 359/05		Após CONAMA 359/05	
					Faixa (t/dia)		Faixa (t/dia)	
Alto Tietê	70.435	0,0	18.438.509	46,1	23,0	36,9	16,1	25,8
Piracicaba/Capivari/Jundiaí	846.600	0,5	4.691.885	11,7	5,9	9,4	4,1	6,6
Tietê/Sorocaba	675.067	0,4	1.625.116	4,1	2,0	3,3	1,4	2,3
Tietê/Jacaré	1.237.115	0,7	1.414.773	3,5	1,8	2,8	1,2	2,0
Tietê/Batalha	981.791	0,6	459.626	1,1	0,6	0,9	0,4	0,6
Baixo Tietê	1.528.903	0,9	677.517	1,7	0,8	1,4	0,6	0,9
<b>Total da Bacia do Tietê</b>	<b>5.339.911</b>	<b>3,0</b>	<b>27.307.426</b>	<b>68,3</b>	<b>34,1</b>	<b>54,6</b>	<b>23,9</b>	<b>38,2</b>

Fonte: QUEVEDO, 2009.

# Produção Mais Limpa

Prevenção da poluição e apoio à gestão



**Novas  
Tecnologias**

**Atendimento  
à Legislação**

**Mudan-  
ças de  
Postura**

# Produção Mais Limpa

## Novas Tecnologias

Introdução de matérias primas alternativas  
Desenvolvimento de alternativas para reciclagem  
Eficiência no uso

## Mudanças de Postura

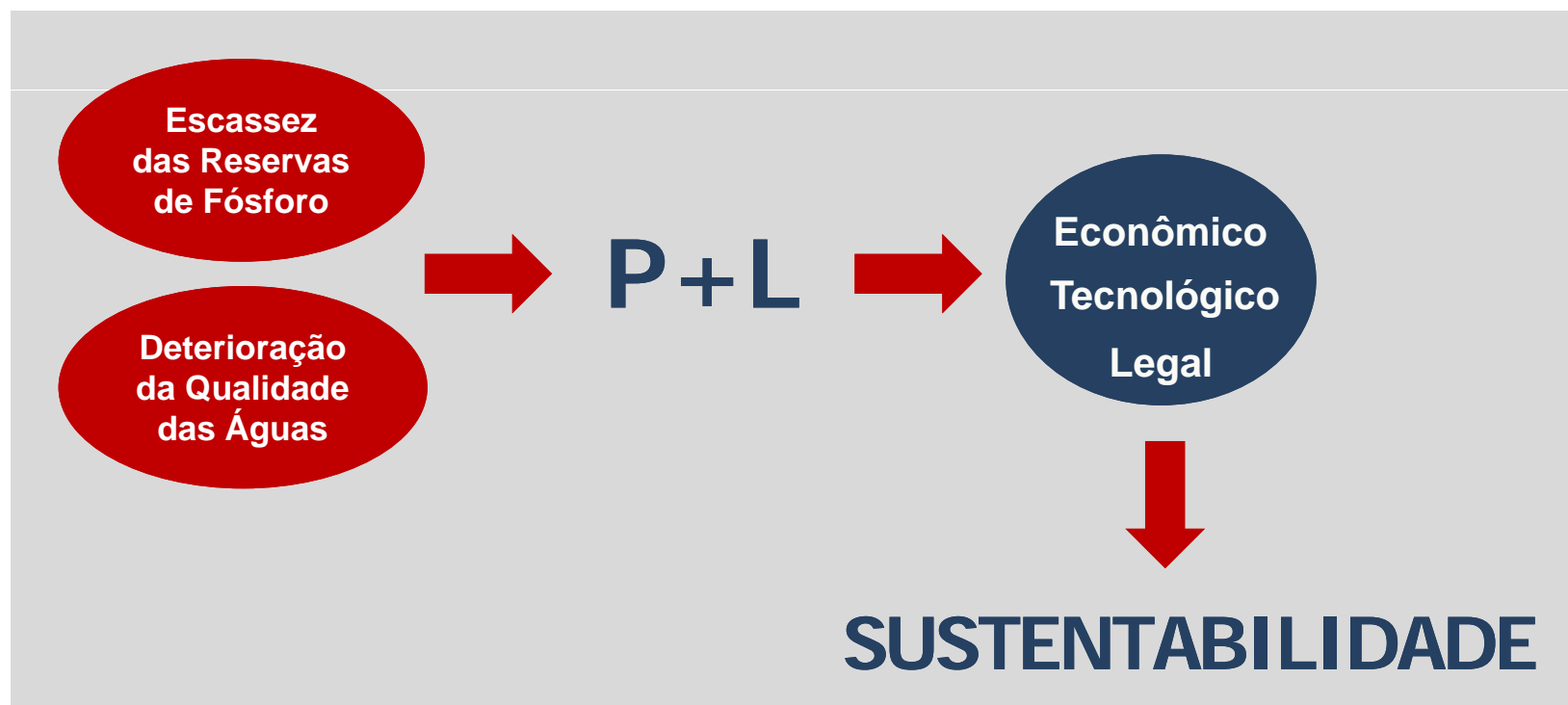
Redução do consumo  
Melhoria da imagem da empresa  
Aumento da competitividade

## Atendimento à Legislação

Controle das emissões  
Melhorias nos processos  
Aprimoramento das políticas públicas

**Racionalização  
dos investimentos  
em saneamento!**

# Produção Mais Limpa



A Produção Mais Limpa surge como forma de prevenção da poluição, alinhando os objetivos econômicos e tecnológicos à necessidade preservação e conservação do meio ambiente, de forma integrada e sistêmica.

# OBRIGADA!



**Prof.Dr. Wanderley da Silva Paganini**

**Msc. Claudia Gomes Quevedo**

**[claudiagomes@sabesp.com.br](mailto:claudiagomes@sabesp.com.br)**