

# Conferência Internacional em Saneamento Sustentável *Segurança alimentar e hídrica para a América Latina*



# MESA REDONDA 1

## EXPERIÊNCIA EM SANEAMENTO

### NA AMERICA LATINA

Tratamento e Reúso (esgoto doméstico)

PROSAB REDE 2

Lourdinha Florencio (UFPE)

Suetônio Mota (UFC)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**  
**GRUPO DE SANEAMENTO AMBIENTAL**



**LSA**

**Laboratório de  
Saneamento  
Ambiental**

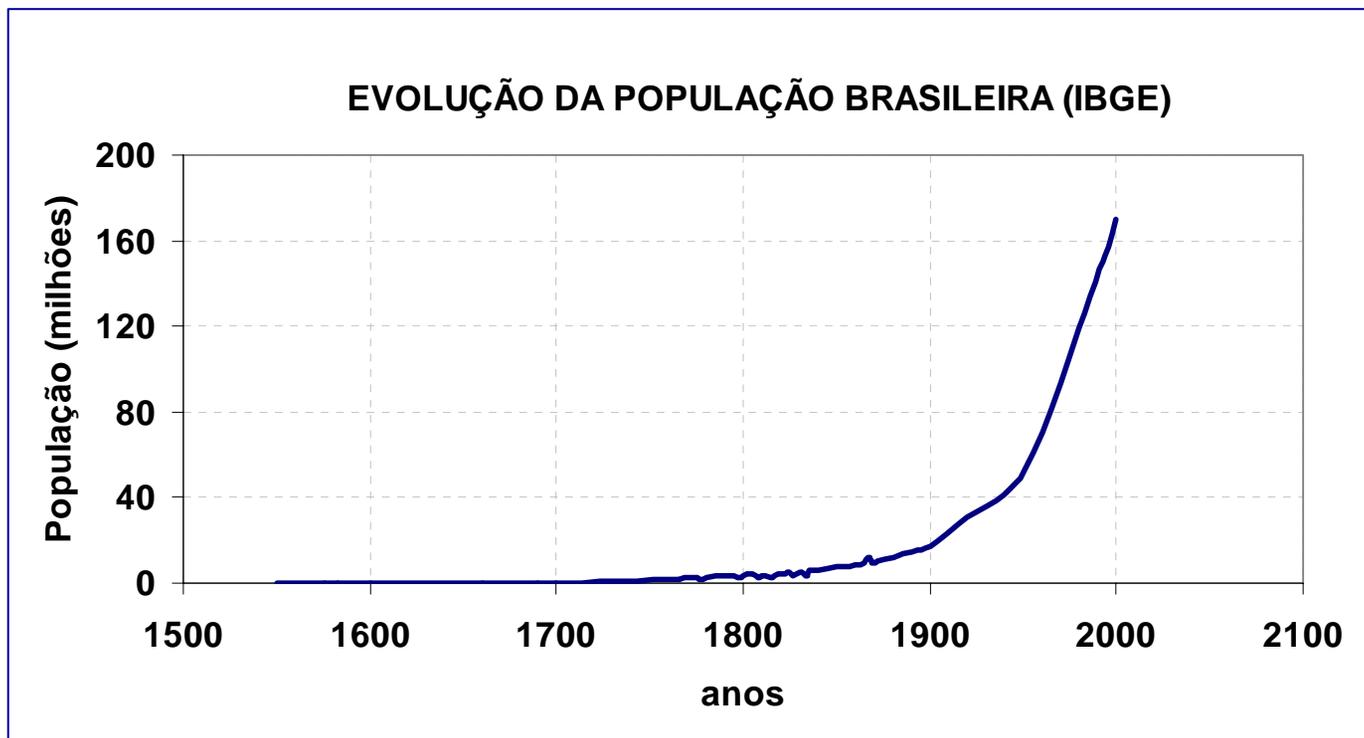
**20** anos

## EXPERIÊNCIA BRASILEIRA **EM PESQUISA** SOBRE TRATAMENTO E REÚSO DE ÁGUAS

- Introdução
- Modelo adotado para o Prosab
- Áreas temáticas do Prosab
- Financiamento do Prosab
- Gestão do programa Prosab
- Síntese dos resultados
- Divulgação



## CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO



# CONDIÇÕES PRECÁRIAS DO SANEAMENTO BÁSICO NO PAÍS

- **Água produzida..... 40 bilhões de litros/dia**
- **Água consumida ..... 23 bilhões de litros/dia**
- **Esgoto coletado ..... 15 bilhões litros /dia**
  - ligações clandestinas, águas pluviais
- **Esgoto tratado ..... 5 bilhões litros/dia (33%)**
  - condições operacionais e eficiência (rede e ETE)
  - geração e disposição final de resíduos
  - qualidade e compatibilidade do efluente com o corpo receptor (rio/aqüífero/irrigação/reuso)
- **Esgoto *in natura* ..... 10,00 bilhões litros/dia**

Teixeira, 2006

## **RESÍDUOS SÓLIDOS**

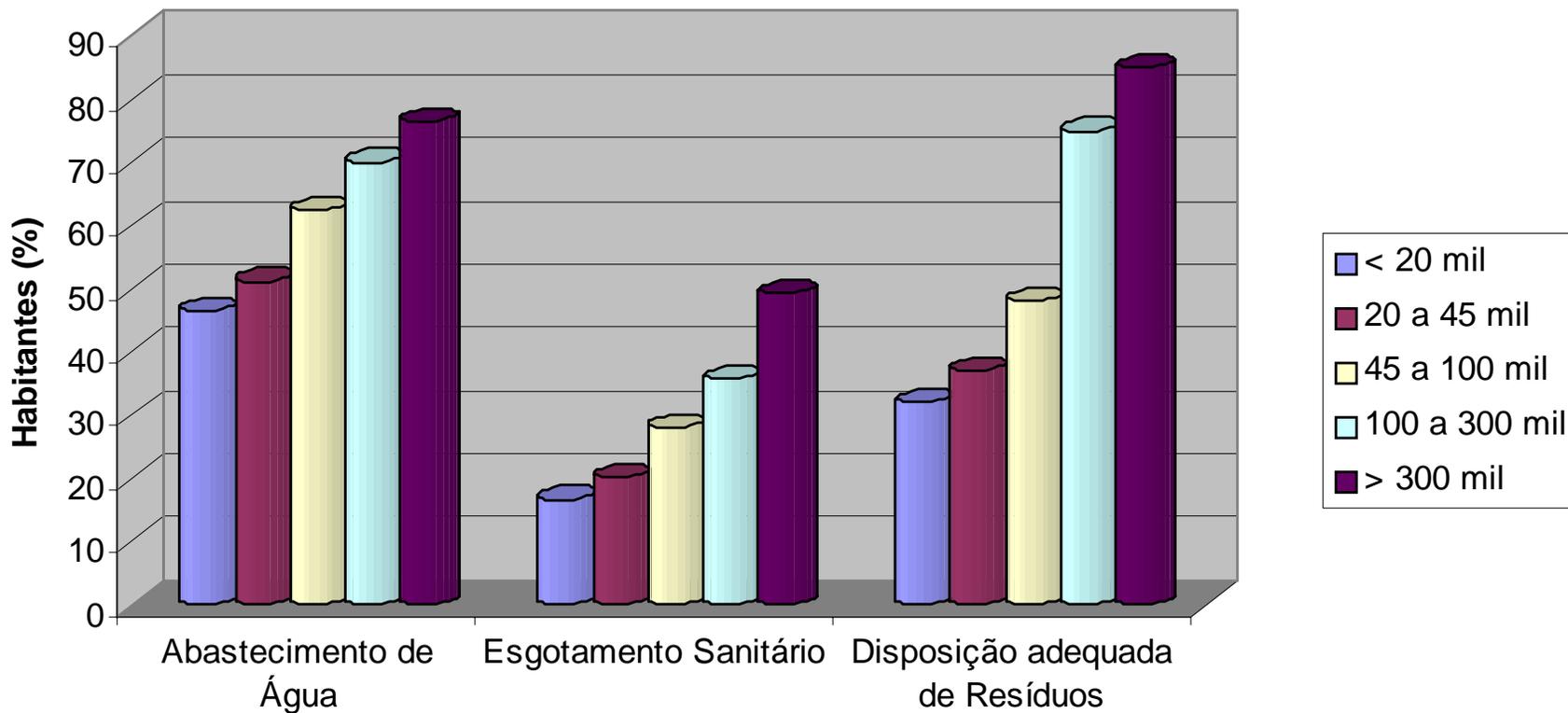
- **Produção de Lixo – 162 mil toneladas por dia**
- **Disposição Adequada – 40%**
- **73% dos municípios dispõe esses resíduos em lixões**

## **DRENAGEM URBANA**

- **Enchentes e Inundações são rotinas na mídia**

Teixeira, 2006

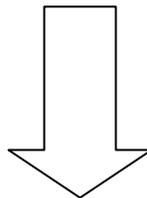
## Cobertura de Serviços de Saneamento de acordo com o tamanho dos municípios



Pesquisa Nacional de Saneamento, 2000

Teixeira, 2006

- Falta de pessoal especializado
- Dificuldades de acesso a recursos financeiros



- Baixo custo de implantação, operação e manutenção
- Procedimentos operacionais simples e de fácil aprendizado

A constatação da precariedade do saneamento básico no país fez com que **surgisse a necessidade** de pesquisas voltadas para a solução do problema

## OBJETIVO DO PROSAB

Apoiar o desenvolvimento de pesquisas para o aperfeiçoamento de **tecnologias eficientes e adequadas à realidade nacional** na área de saneamento básico,

- que sejam de fácil aplicabilidade,
- baixo custo de implantação, operação e manutenção,

voltadas prioritariamente para o atendimento da **população carente** do país incluindo aquelas dos grandes centros urbanos.

## MODELO ADOTADO PARA O PROSAB

- Indução de pesquisas em temas prioritários voltadas para o atendimento da população carente do país
- Desenvolvimento das pesquisas em redes cooperativas
- Editais

## EDITAIS

- primeiro edital: 1996
- segundo edital: 1997
- terceiro edital: 2000
- quarto edital: 2003
- quinto edital: 2006

## ÁREAS TEMÁTICAS DO PROSAB

- Do primeiro ao terceiro edital,  
*Água, Esgoto, Lixo e Lodo.*
- No quarto edital foi incluída a área temática

*Consumo de Água.*

- No quinto edital (em andamento)  
*Drenagem urbana e Lodo de fossas*

# FINANCIAMENTO DO PROSAB

## **FINEP**

Investimento e custeio projetos de pesquisa

## **CNPq**

bolsas de pesquisa

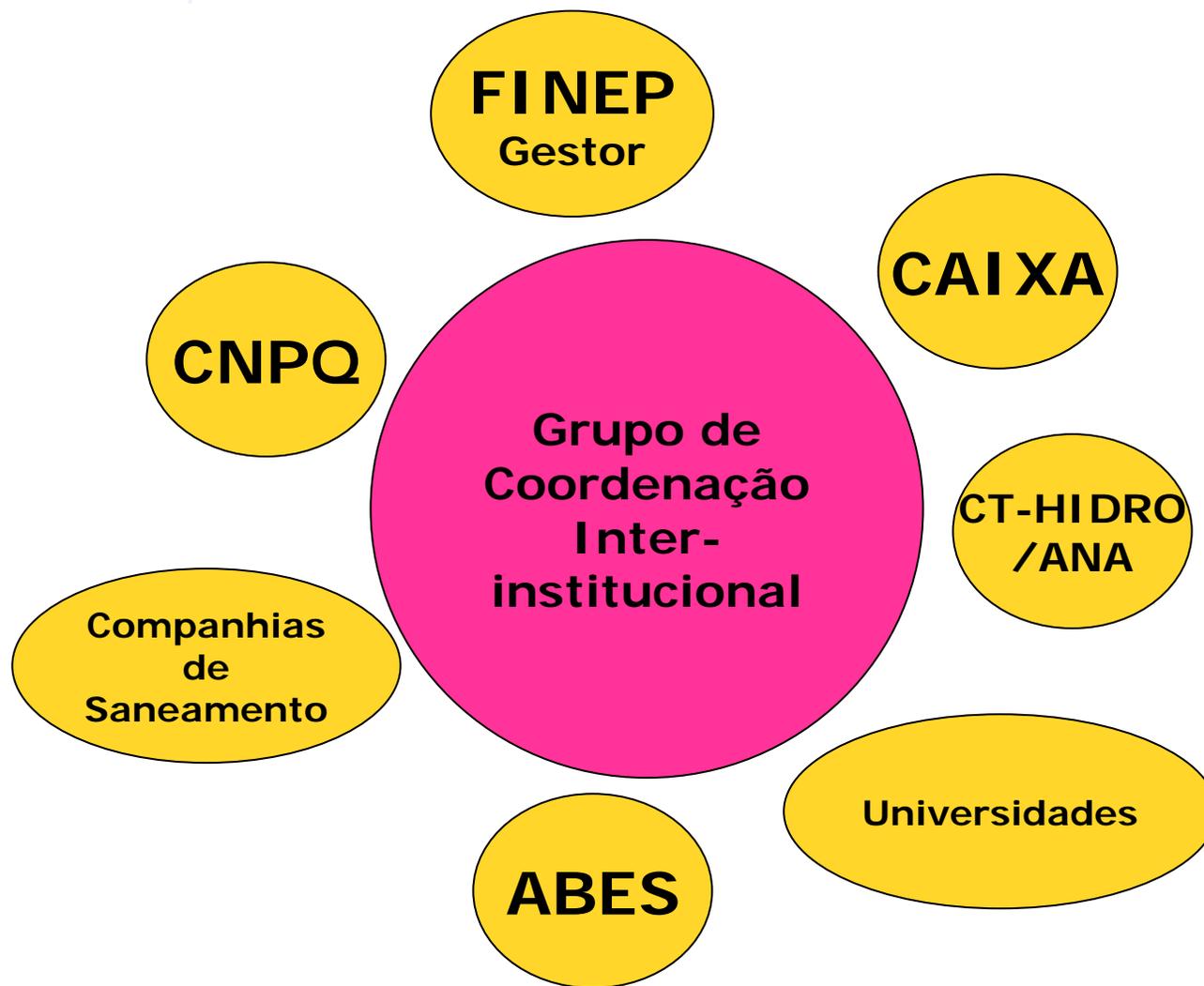
## **CAIXA**

realização de eventos, seminários, publicação dos resultados das pesquisas e material de divulgação.

## **ABES**

apoio

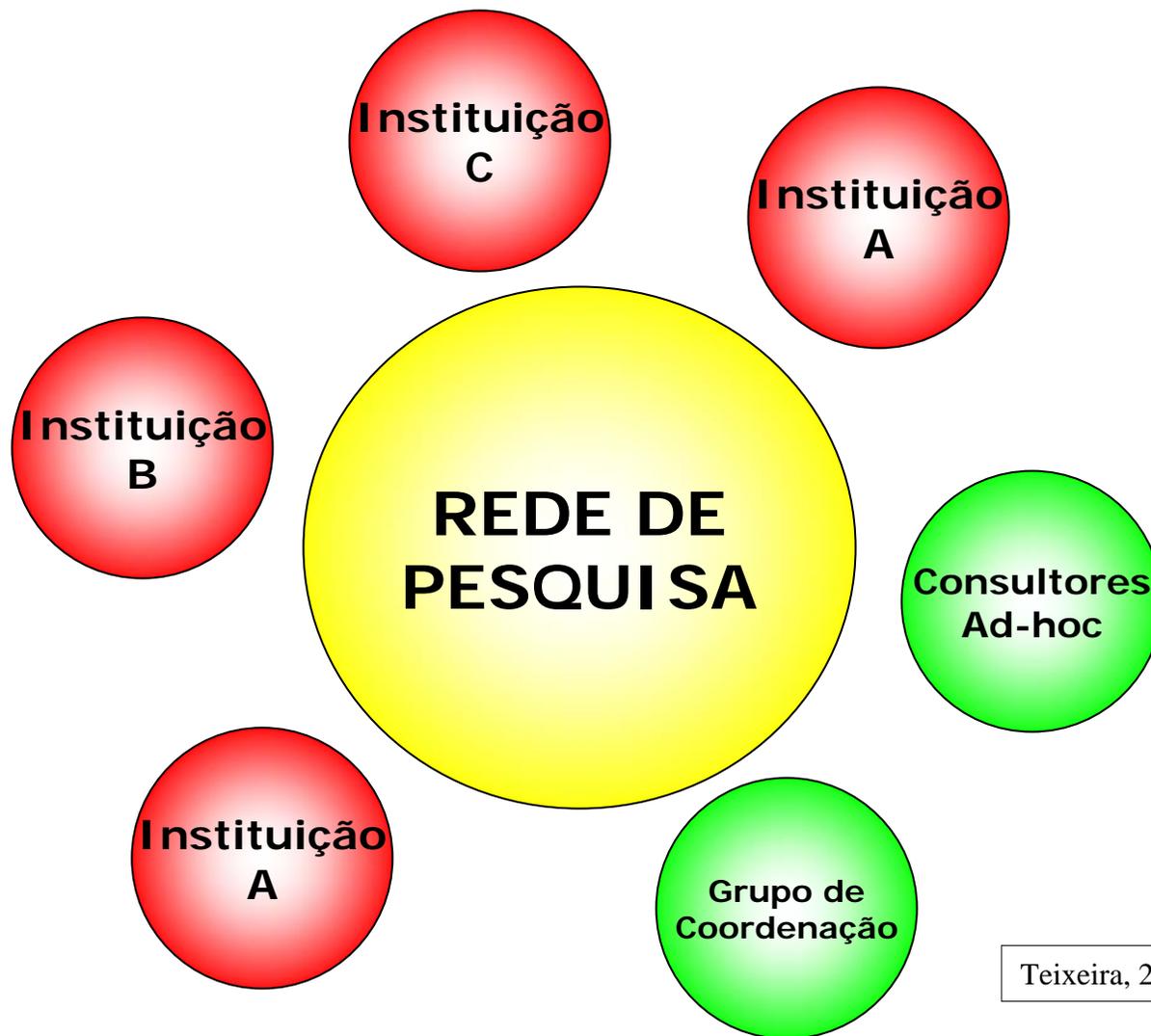
# Administração do Programa



Teixeira, 2006

- Define os temas prioritários para cada edital;
- Analisa as propostas de pesquisa junto com consultores ad-hoc;
- Avalia permanentemente o andamento dos trabalhos de pesquisa
- Cria as condições para a transferência tecnológica para as municipalidades.

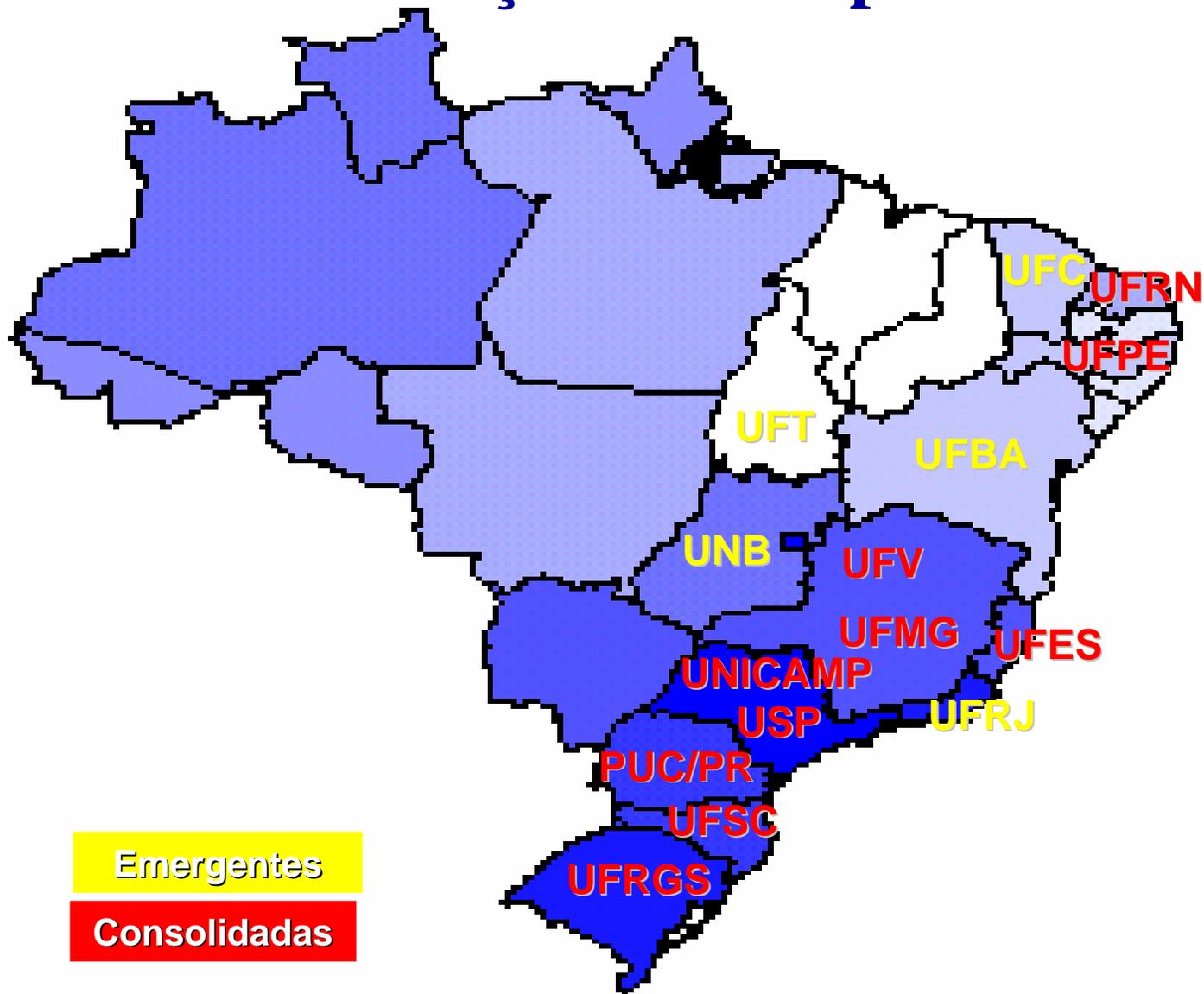
- Propiciar revisão dos padrões tecnológicos de modo a possibilitar uma maior cobertura dos serviços;
- Foco na difusão e na transferência da tecnologia para domínio público;
- Capacidade de estabelecer **redes cooperativas** de pesquisa.



Teixeira, 2006

- *Integra as metodologias em todo o projeto;*
- *Otimiza a aplicação dos recursos evitando a pulverização e a duplicidade das iniciativas;*
- *Integra os pesquisadores de diferentes instituições tornando o conhecimento tecnológico mais homogêneo e em constante difusão;*
- *Estimula o crescimento de instituições emergentes e a formação de parcerias*

# Instituições Participantes



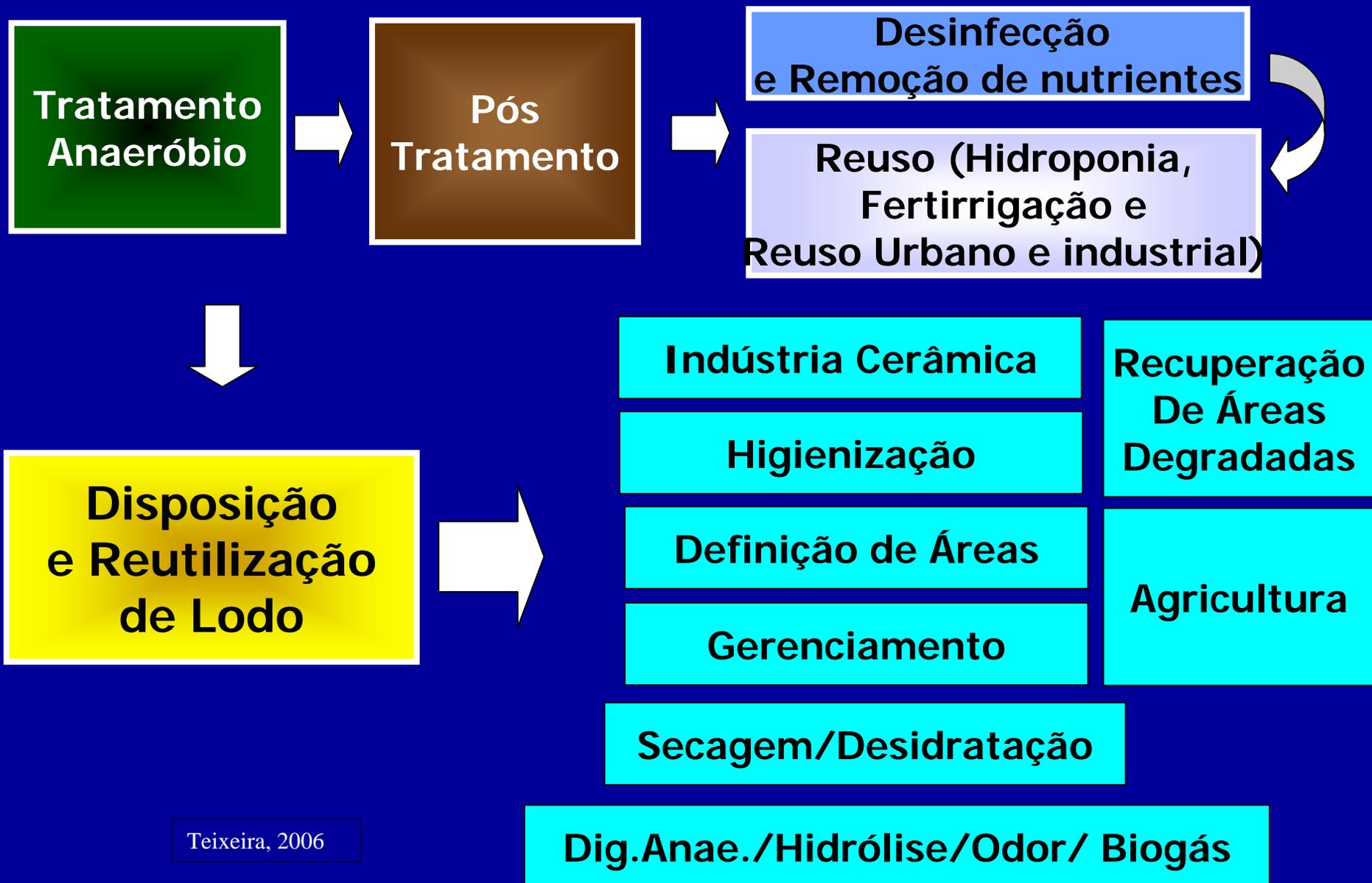
- Consultores *"ad hoc"* permanentes
- Reuniões periódicas das redes
- Visitas técnicas a todos os projetos
- Relatórios técnicos semestrais
- Seminários anuais de avaliação

# EDITAIS E TEMAS PRIORITÁRIOS

## ÁREA TEMÁTICA ESGOTO

# EDITAIS

- primeiro edital: 1996 – tratamento
- segundo edital: 1997 – pós-tratamento
- terceiro edital : 2000 – desinfecção
- quarto edital : 2003 – tratamento/reuso
- quinto edital : 2006 – remoção de nutrientes/reuso (em andamento)



# ***OS RESULTADOS DE 10 ANOS DO PROGRAMA***



- capacitação dos laboratórios
- capacitação de recursos humanos na área
- produção intensa de artigos técnicos
- transferência de tecnologia
- mudança na mentalidade dos pesquisadores na área: **de competitiva para cooperativa**
- redução do custo unitário das pesquisas

# MELHORIAS DAS INFRA-ESTRUTURAS DE PESQUISA



**Estação Experimental de Tratamento de Esgotos e Reúso UFPA**

**Estação Experimental de Tratamento de Esgotos e Reúso de Efluentes UFES**





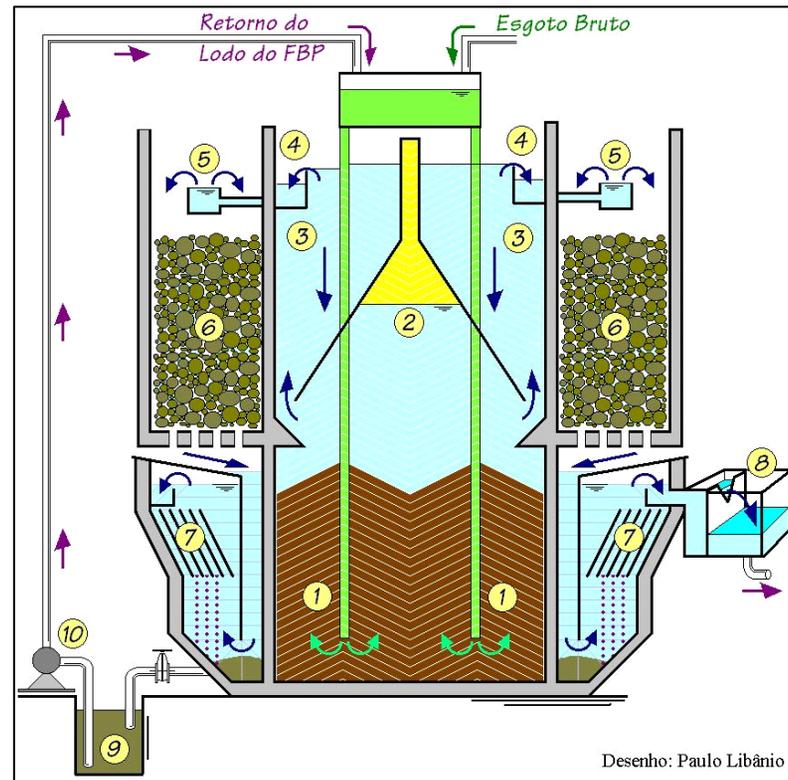
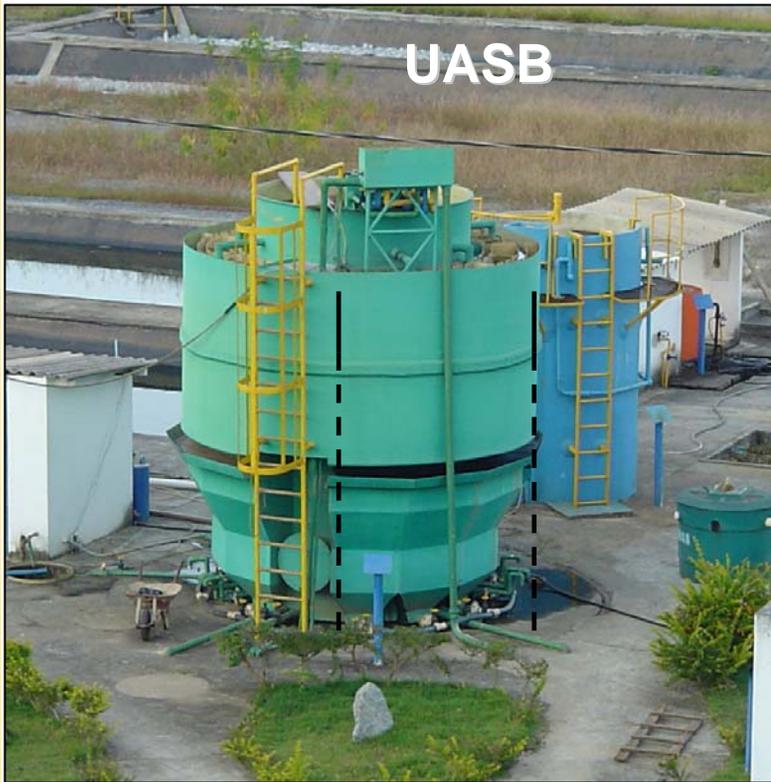
EGSB



REATORES HIBRIDOS

UFMG







FP1 – Filtro de Pedra de três camadas, FP2 – Filtro de Pedra de única camada.

# UFBA



FILA'S

# UFRJ



Filtro biológico percolador



Modular *cross flow*

## UASB - FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR COMPARTIMENTADO



**Compartimentos individualizados**  
(Avaliação de **quatro** materiais de enchimento)

## UASB - FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR COMPARTIMENTADO



**Compartimentos individualizados**  
(Avaliação de **quatro** materiais de enchimento)

**Figura 2 – FBP e seus materiais suporte**



Filtro Biológico Percolador



UFRN

**Sistema de Tratamento de Esgotos – Decanto-digestor – Filtros anaeróbios**



USP



Vista das Lagoas de Estabilização de Lins/SP



Unidades piloto das lagoas facultativas (LF à esquerda e LB à direita)



UFPE



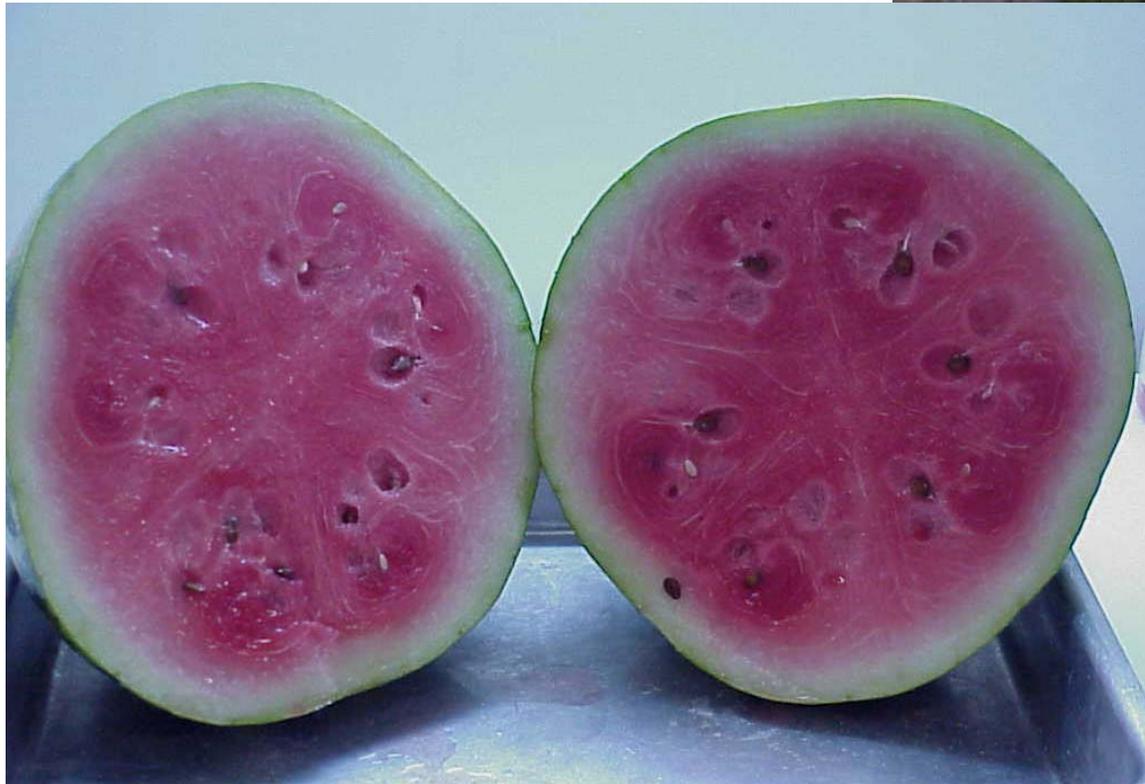
Lagoas de polimento com chicanas e sem chicanas

# REÚSO PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA

## Brasília - UnB



## UFC



Corte da melancia, tratamento: esgoto / gotejo

**UFC**

**Mamona**



**Mamão**

## UFT



## Batata-doce



Feijão



UFPE



Feijão



Cultivo de sorgo granífero e forrageiro no campo experimental agrícola Parelhas/RN



Aspectos do cultivo de milho no campo experimental agrícola - Parelhas/RN

# UNICAMP



Zea Mays

??????????????

UFRJ

Unidade  
Experimental de  
cultivo de milho





- HIDROPONIA

# UFES





Cultivo de *Zinia*  
UFRN

Cravo  
UFSC











## HIDROPONIA COM EFLUENTES DE FILTROS ANAERÓBIOS





Gramma hidropônica aos 59 dias







UFV

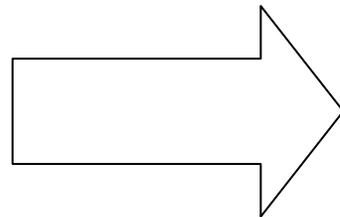


Forragem para alimentação de animais

# ***TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA***



**UASB seguido  
de Biofiltro  
Aeróbio  
(UFES)**



**ETE LUZERNA (SC)  
6,5 mil hab.**



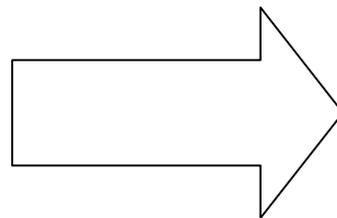
**ETE MEAÍPE (ES)  
6,5 mil hab.**



**ETE INTERLAGOS (ES)  
5 mil hab.**



**UASB seguido  
de Biofiltro  
Aeróbio  
(UFES)**



**ETE REZENDE (RJ)  
30 mil hab.**

**ETE AJMAN  
(Emirados Árabes Unidos)  
300 mil hab.**





**Decanto Digestor com Filtro Anaeróbio (UFRN)**

**Decanto Digestor com Filtro Anaeróbio (Natal - RN) 1.000 hab.**







**Reatores  
UASB  
(UFMG)**

**ETE ONÇAS (MG)  
1 milhão hab**



# ADOÇÃO DE NOVOS CONCEITOS



# DIFUSÃO DO CONHECIMENTO



# PRODUÇÃO CIENTÍFICA

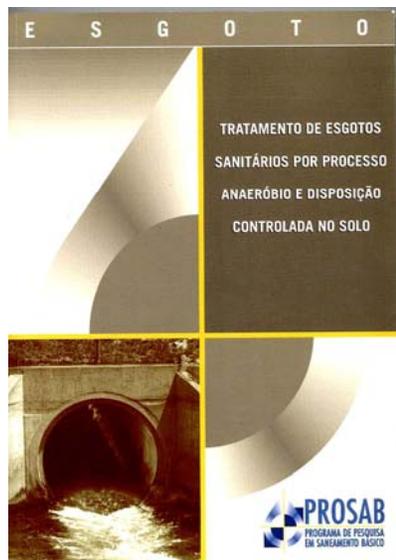
- *> 1000 trabalhos apresentados em conferências ou publicados em revistas especializadas, muitos deles premiados*
- *> 100 Teses de Mestrado e Doutorado*

# DIVULGAÇÃO

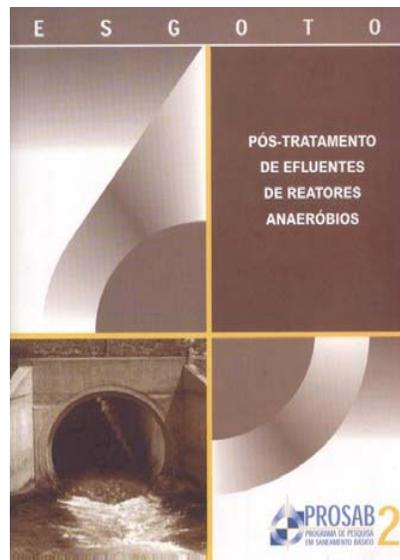
- *Portfolio contendo os sumários de cada projeto*

- *26 Livros e Manuais sobre as tecnologias estudadas.*

*Estas publicações são distribuídas gratuitamente para os serviços municipais, companhias de saneamento, bibliotecas e escolas de engenharia*



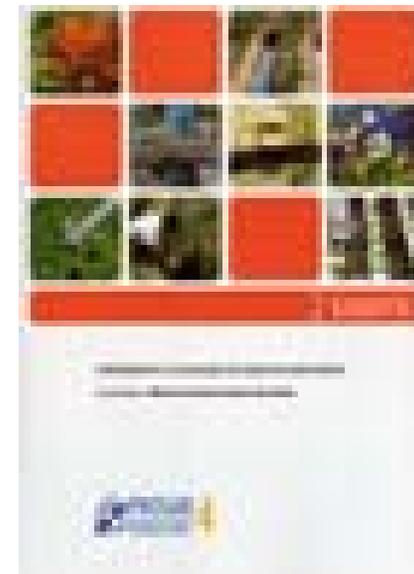
1999



2001



2003

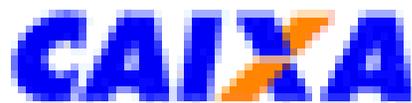


2006

## LIVROS TÉCNICOS PUBLICADOS

[www.finep.gov.br/prosab/produtos.htm](http://www.finep.gov.br/prosab/produtos.htm)

# PROGRAMA DE PESQUISAS EM SANEAMENTO BÁSICO



# Obrigada!

Lourdinha Florencio

flor@ufpe.br

Grupo de Saneamento Ambiental

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**