

REDE NACIONAL COOPERATIVA DE PESQUISA

Estudo de caso

José Marques Júnior

UNESP – Jaboticabal

Depto. Solos

PROSAB

Avaliação de 10 anos de um modelo cooperativo de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico em saneamento básico



JOSÉ MARQUES JÚNIOR - UNESP

- **SETOR DE SANEAMENTO**
- **SUAS INTEFACES COM AS ÁREAS DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**
- **O MODELO DO PROGRAMA**
- **RESULTADOS DOS 10 ANOS DO PROGRAMA**
- **OPORTUNIDADES DE MELHORIA**

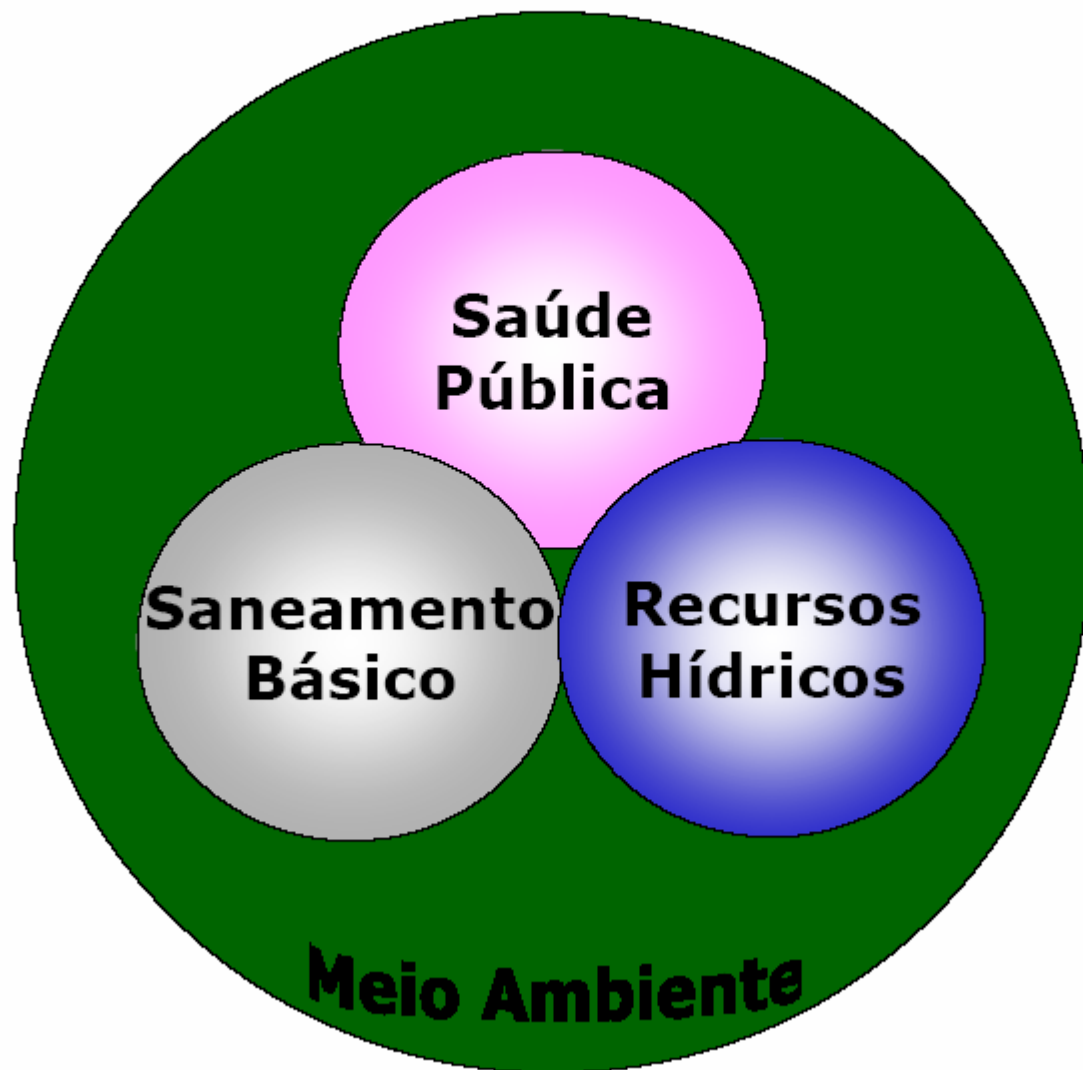
- Atuação programada da FINEP em saneamento data de 1983, como resultado relevante registra-se a identificação das principais instituições e do quadro científico dedicado`a pesquisa nessa área;
- 1987 foi aprovada uma nova versão do programa;
- 1993 ABC e MCT realizou um amplo debate sobre pesquisas e aplicações no setor de saneamento. Emergiu a articulação de um programa de pesquisa num cenário *de carência de recursos para pesquisa e pela insuficiência de grupos de pesquisa consolidados na área;*
- 1995 a Finep firmou convênio com o BID (U\$ 50 milhões) para apoio às engenharias; como forma de gerenciar a aplicação dos recursos foi concebido Programas – Rede Cooperativa de Pesquisa PROSAB.

O SETOR DE SANEAMENTO



OS NÚMEROS DE DOZE ANOS ATRÁS:

- 40 milhões de brasileiros estavam expostos a doenças provocadas pelo uso de água não tratada;
- Mais de 60% dos municípios com população com menos de 20 mil habitantes tinham sérios problemas com saneamento;
- 90% do esgoto não tinha qualquer tipo de tratamento, e eram lançados nos rios, lagos e mares.



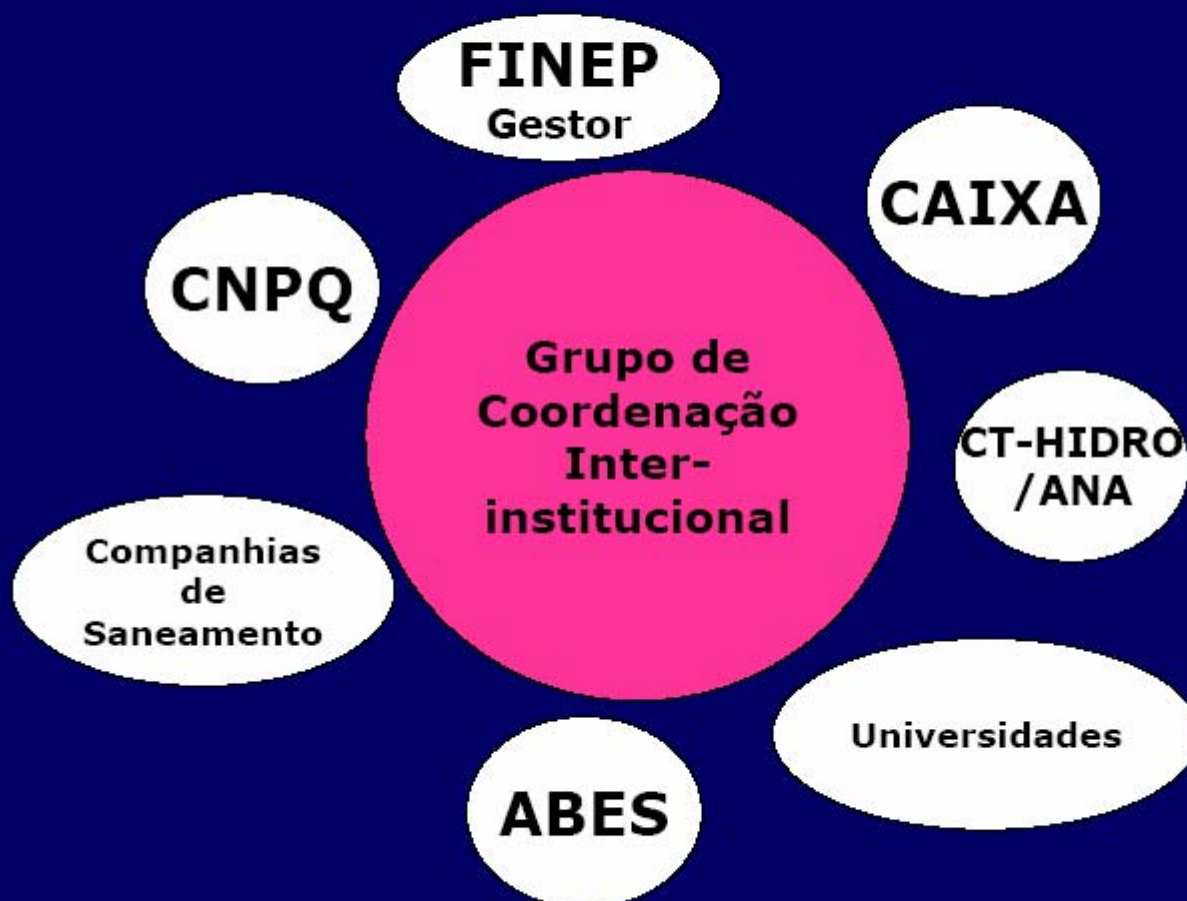
O MODELO DO PROGRAMA



Objetivo do PROSAB

Desenvolver e aperfeiçoar tecnologias nas áreas de Águas para Abastecimento, Águas Residuárias, Resíduos Sólidos (lixo e lodos), com intuito de disponibilizar seguros métodos de saneamento básico, especialmente para pequenas e médias comunidades, bem como contribuir com a recuperação ambiental dos corpos d'água e com a melhoria das condições de vida da população.

Administração do Programa



- **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.**

Redes de Pesquisa



- ***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***

OS RESULTADOS DE 10 ANOS DO PROGRAMA



Estrutura de Entradas e Saídas

ENTRADAS

Investimentos

Infra-
estruturas

Capital
Intelectual

PROSAB

ACADEMIA

Melhores Infra-
estruturas de pesquisa

Desenvolvimento de
Capital Intelectual
- Produção Científica
- Inovação
- Formação de novos
Profissionais

Desenvolvimento de
Soluções Tecnológicas

Estrutura de Entradas e Saídas

ACADEMIA

**Melhores Infra-
estruturas de pesquisa**

**Desenvolvimento de
Capital Intelectual**
- Produção Científica
- Inovação
- Formação de novos
Profissionais

**Desenvolvimento de
Soluções Tecnológicas**

DIFUSÃO DO CONHECIMENTO

**Trabalhos
Técnicos**

Publicações

Livros e Manuais

**Cursos e
Treinamentos**

**Projetos e
Consultorias**

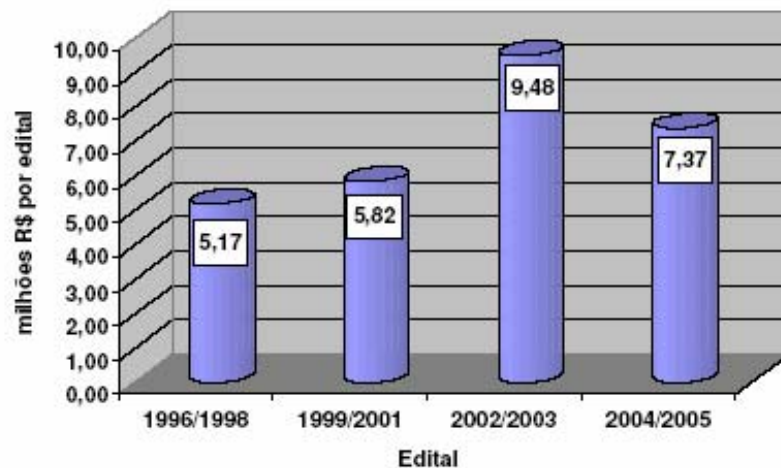
TRANSFERÊNCIA PARA O SETOR PRODUTIVO

**Adoção dos
Novos
Conceitos pelo
Setor**

ENTRADAS



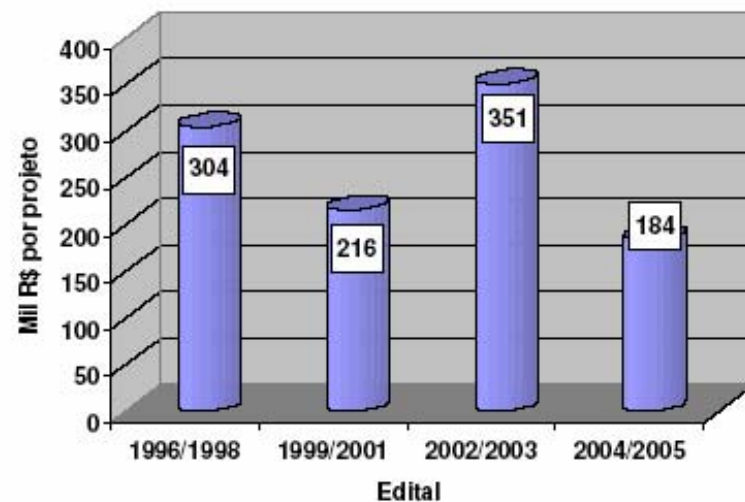
Financiamento do Programa



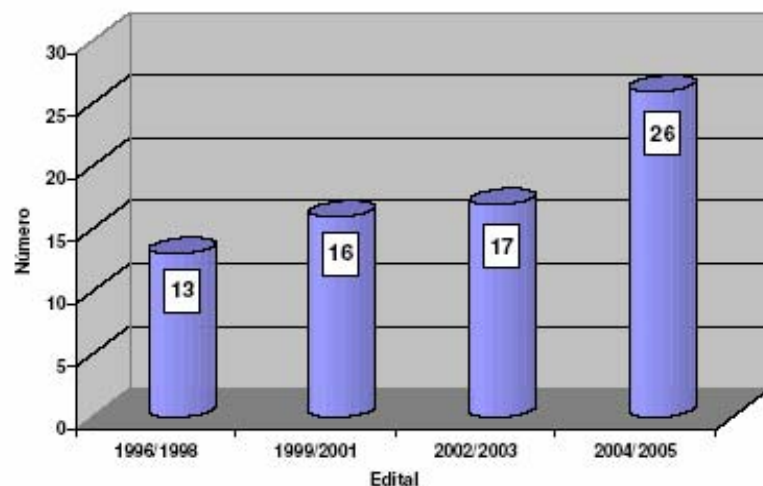
INVESTIMENTOS POR EDITAL

INVESTIMENTOS POR PROJETO

Financiamento do Programa



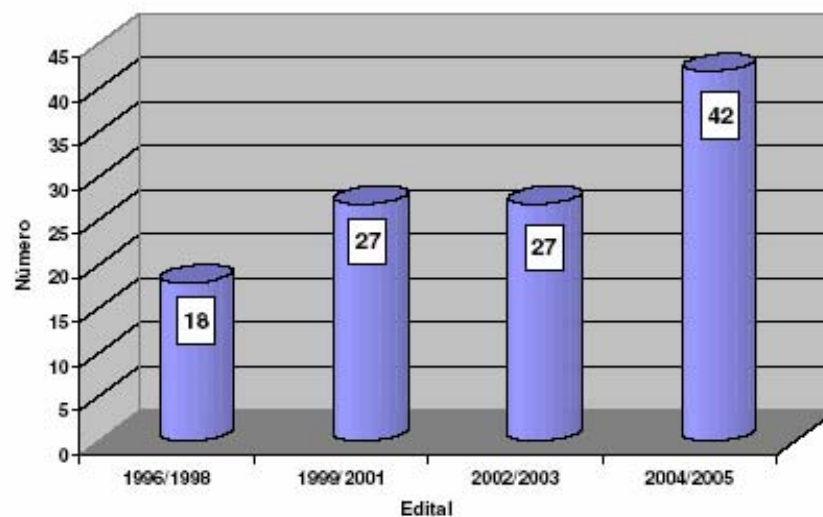
Evolução Universidades e Centro de Pesquisa Envolvidos



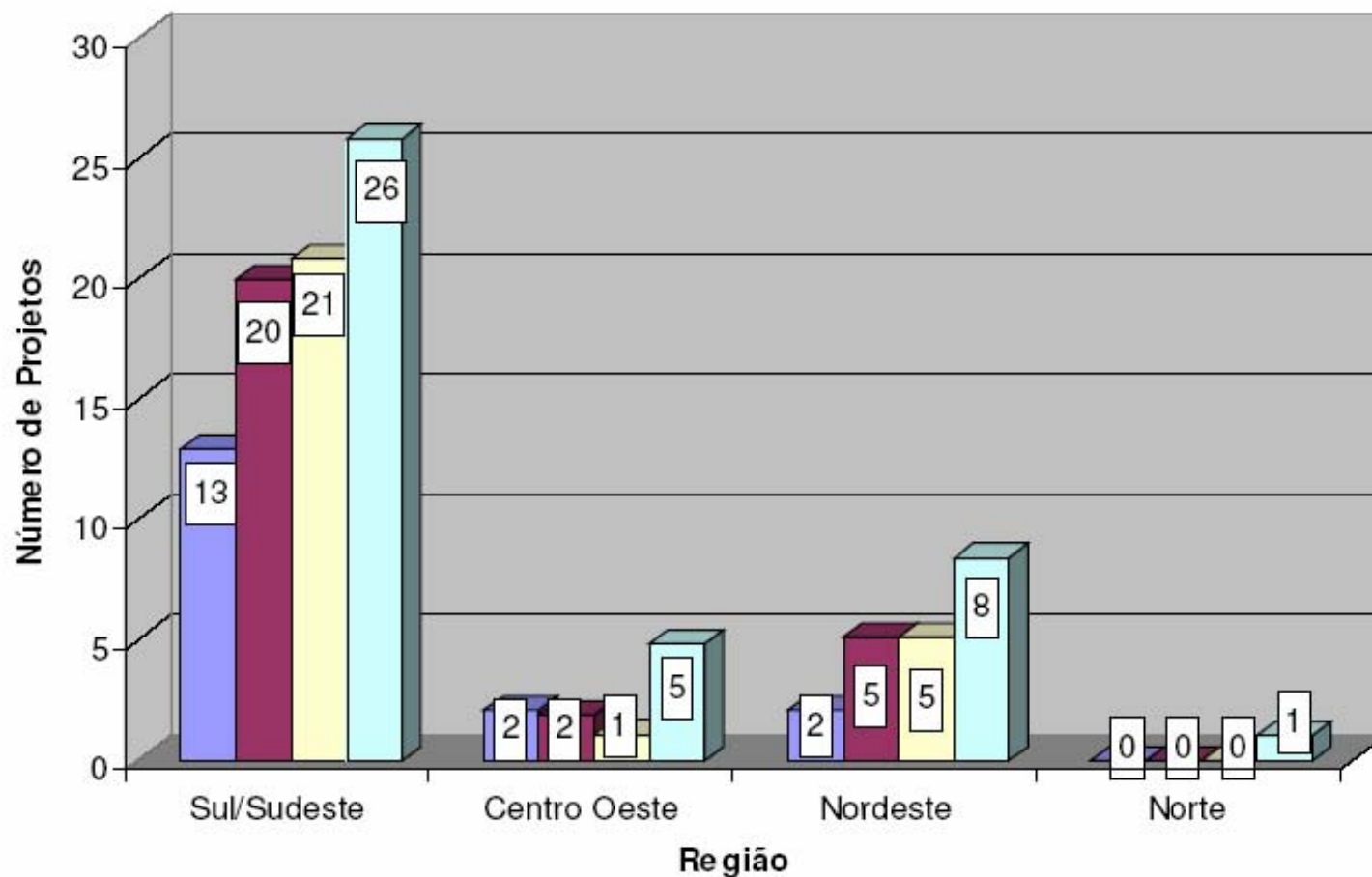
INFRA-ESTRUTURAS

CAPITAL INTELECTUAL

Evolução Grupos de Pesquisa Envolvidos



Distribuição Geográfica dos Projetos



1996/1998 1999/2001 2002/2003 2004/2005

ACADEMIA





**Estação Experimental de
Tratamento de Esgotos
UFMG/COPASA**

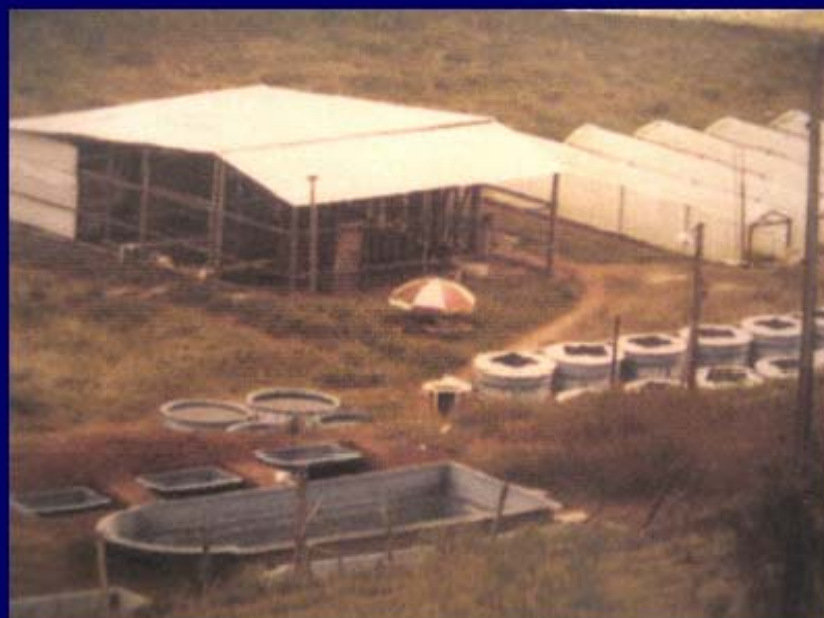
**Estação Experimental de
Tratamento de Esgotos e
Reúso de Efluentes
UFCG**





**Estação Experimental de
Tratamento de Esgotos
UFRJ**

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





**Estação Experimental de
Tratamento de Água em
Filtração em Múltiplas Etapas
UNESP**

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



Estação Experimental de Tratamento de Esgotos e Reúso de Efluentes UFRN



- ***Produção de mais de 900 trabalhos apresentados em conferências ou publicados em revistas especializadas, muitos deles premiados***
- ***98 Teses de Mestrado e Doutorado***

"O ensino é uma maneira de partilhar talentos"

- ***Suporte financeiro para mais de 700 estudantes complementarem sua formação acadêmica e profissional com conhecimento prático***



"Concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique em melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando em maior competitividade no mercado. "

Decreto 4928 de 23/12/2003

" - Trabalhos executados com objetivo de adquirir conhecimento quanto à compreensão de novos fenômenos com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de novos produtos, processos ou sistemas.

- Trabalhos delineados a partir de conhecimentos pré-existentes, visando a comprovação ou demonstração da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas ou ainda um evidente aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos."

- **Prêmio Melhor Trabalho** – XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – Higienização térmica de lodos com biogás. – 2005 - UFMG
- **Prêmio Melhor Poster** – VII Simpósio Latinoamericano de Digestão Anaeróbica – Caracterização de espuma em reatores anaeróbicos. – 2005 - UFMG
- **Prêmio Ecologia e Ambientalismo** – Câmara Municipal de Curitiba. – 2005 – PUC-PR
- **Prêmio Melhor Produto Industrial da Região Sudeste** – Estação de Tratamento de Esgotos associando reatores UASB e Biofiltros Aerados. – FINEP - 2001 – UFES

Alguns Reconhecimentos

- ***Prêmio Mercocidades de Tecnologia Social– Reatores UASB com Biofiltros Aerados – Rede Mercocidades - 2002 - UFES***
- ***Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social– Solução de baixo custo para tratamento de esgotos – Fundação Banco do Brasil - 2003 - UFES***

DIFUSÃO DO CONHECIMENTO

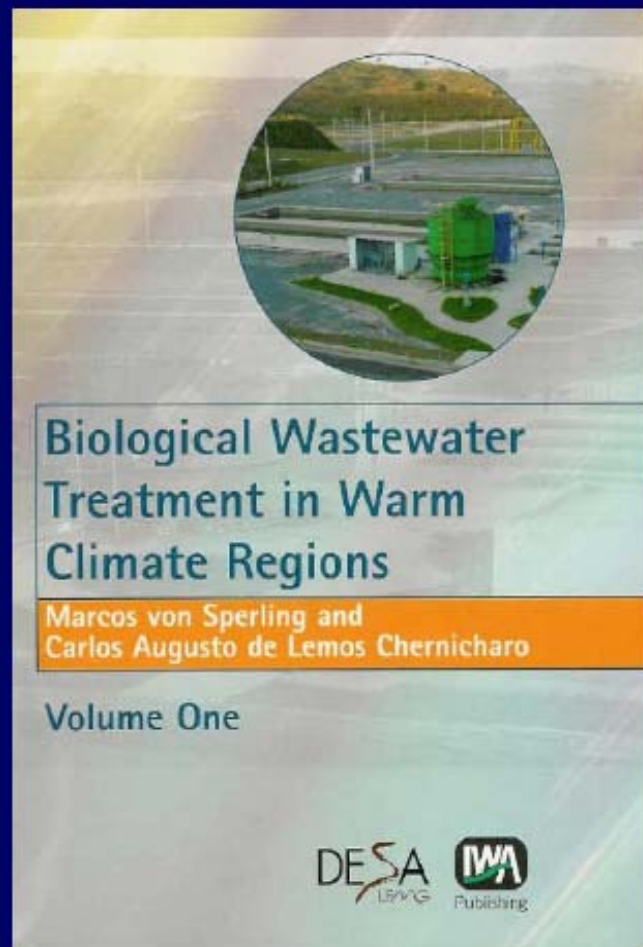


21 Livros e Manuais sobre as tecnologias estudadas.

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



- ***Portfolio contendo os sumários de cada projeto***



“...the authors would like to show their recognition for the Brazilian Research Programme on Basic Sanitation (PROSAB), which, through several years of intensive, applied, cooperative research has led to the consolidation of anaerobic treatment and aerobic/anaerobic post-treatment, which are currently widely applied in full scale plants in Brazil. Consolidated results achieved by PROSAB are included in various parts of the book, representing invaluable and updated information applicable to warm climate regions.”

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA



ETA CORUMBATAÍ 5 mil hab.



Sistema de Filtração (EESC)





**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.**

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



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



**Pesquisas sobre
Aterro e
Lixiviados
(UNISINOS)**



**Aterro Sanitário com
Trincheiras em Série
(Presidente Lucena – RS)
2.000 hab.**





**Pesquisa de
Aterro e
Lixiviados
(UFMG)**

**Aterro Sanitário para
Pequenas Comunidades
(Catas Altas – MG)
5.000 hab.**





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



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



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





**Flotação de
Efluentes de
Lagoas
(IPH/UFRGS)**



**Sistema de Polimento
da ETE Samambaia
(DF) – 150 mil hab.**





**Reatores
UASB
(UFMG)**



**ETE ONÇAS (MG)
500 mil hab**



**Adoção de
Novos
Conceitos**



**Leis, Resoluções
Regulamentos
Normas ...**



**Adoção
Voluntária**

- ***Resolução CONAMA 357/2005 – Classificação das Águas e critérios de lançamento***
- ***Nova Resolução CONANA sobre Disposição de Lodos na Agricultura – Em fase de Aprovação***
- ***Nova Resolução CONANA sobre Licenciamento Simplificado de ETE – Em fase de Elaboração***
- ***Nova Norma ABNT sobre tratamento de Esgotos – Em fase de Elaboração***

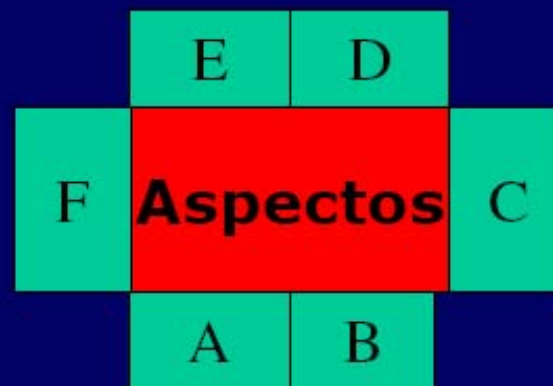
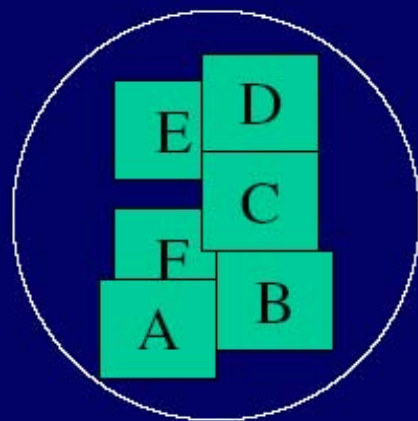
ETE MELCHIOR (DF) 1 milhão hab.



OPORTUNIDADES DE MELHORIAS



- **Processo de Formação de Redes** – Torná-lo mais integrado às necessidades do desenvolvimento tecnológico em todos os seus aspectos.

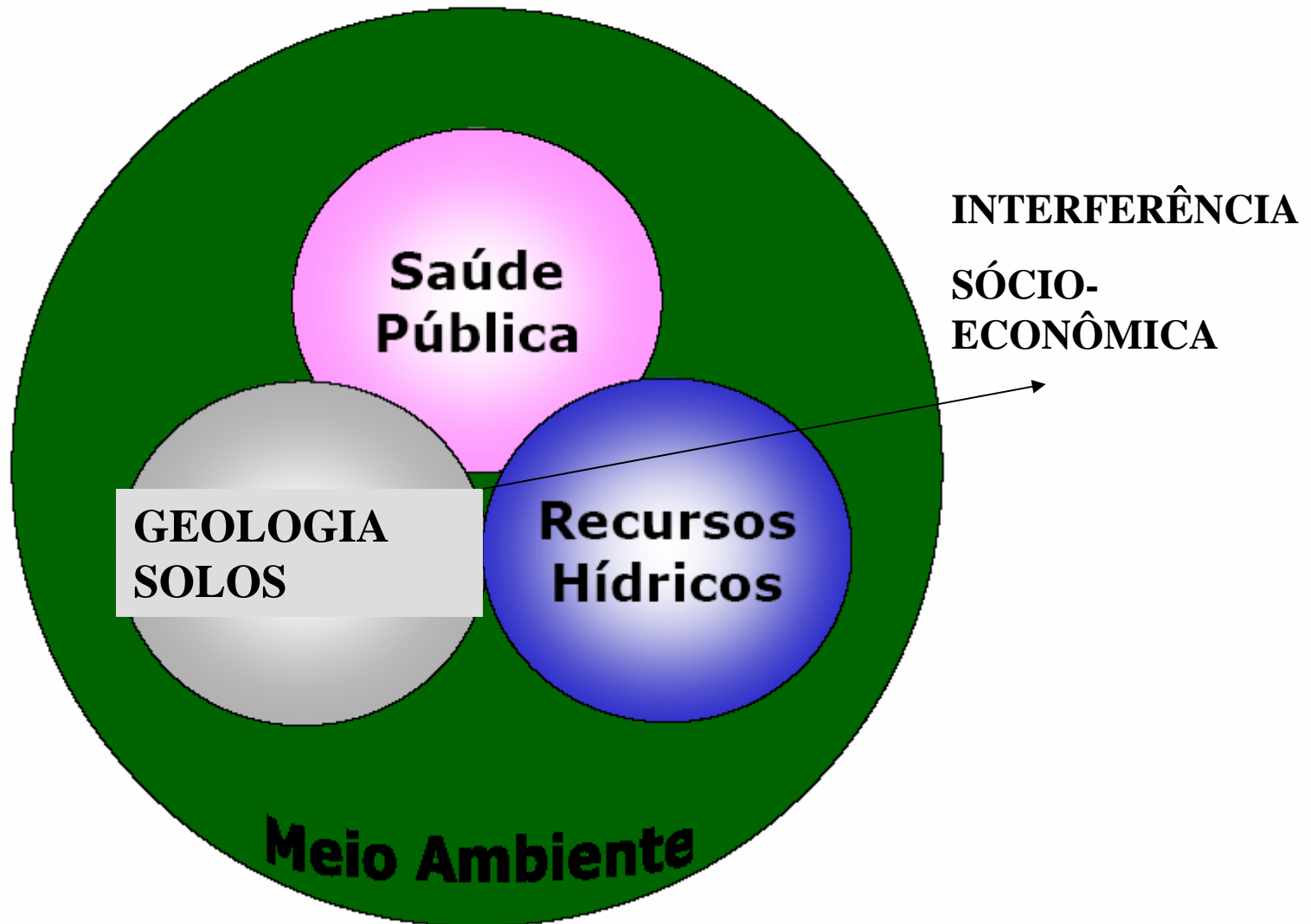


- **Transferência de Tecnologia** – Torná-la mais efetiva em todos os temas.
 - Agregar melhor as operadoras e concessionárias
 - Buscar mecanismos mais formalizados e controlados de transferência

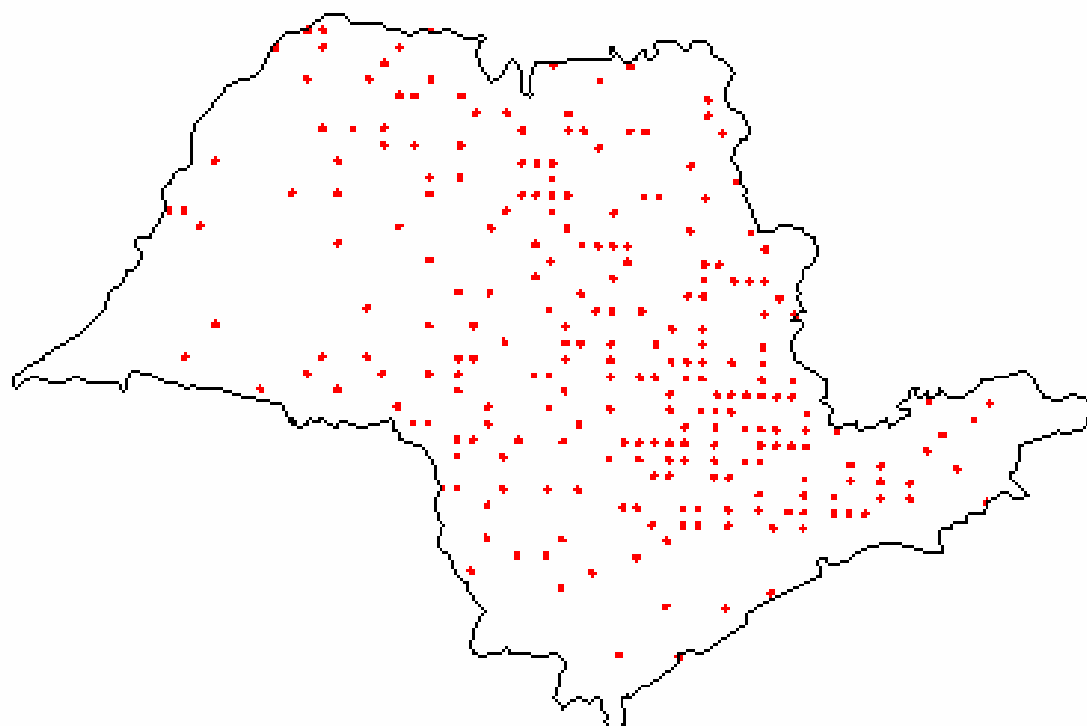


**UnB, EESC, UFSCar, UFMG, UFRN, UFRGS,
PUC-PR, UNICAMP, UFPb, UNISINOS, UFMT,
SANEPAR, UEL, UFES, UFPE, CAESB, UFSC,
UFC, USP, UFV, UCS, UNESP, UFG, UFRJ, UFT,
UFBA, UERJ, EMBRAPA, IPT, UFCG,
FINEP, CAIXA, CT-HIDRO, CNPQ,
MCT, ABES, CONSULTORES AD-HOC.**

As Interfaces



ESQUEMA AMOSTRAL DE METAIS PESADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO



Pontos de amostragem - Fonte: Esalq/USP
(MARQUES JÚNIOR; ALLEONI & PEREIRA, 2007)

MAPA GEOLÓGICO



- Rochas vulcânicas de composição básica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Mesozóico
- Rochas plutônicas
- Sedimentos arenosos e argilosos
- Sedimentos relativos a aluviões atuais
- Rochas magmáticas de composição félsica e máfica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Paleozóico
- Sequências metamórficas de origem sedimentar

MAPA DO RELEVO



- Planalto Ocidental
- Cuesta Basáltica
- Depressão Periférica
- Planalto Atlântico
- Província Costeira

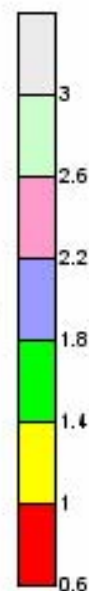
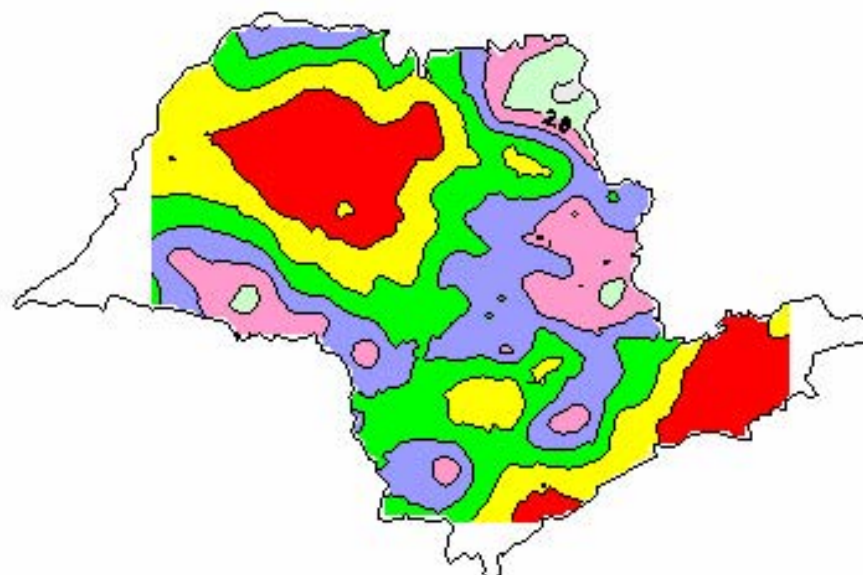
MAPA DE SOLOS



- Argissolo Vermelho
- Argissolo Verm./Amar.
- Latossolo Vermelho
- Neossolo Litólico
- Neossolo Quartzarenó
- Latossolo Verm./Amar.
- Cambissolo Háplico
- Espodossolo Ferrocárbico

COBRE (Cu) ESTIMATIVAS POR KRIGAGEM

mg.dm⁻³



MAPA GEOLÓGICO



- Rochas vulcânicas de composição básica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Mesozóico
- Rochas plutônicas
- Sedimentos arenosos e argilosos
- Sedimentos relativos a aluviões atuais
- Rochas magmáticas de composição félsica e máfica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Paleozóico
- Sequências metamórficas de origem sedimentar

MAPA DO RELEVO



- Planalto Ocidental
- Cuesta Basáltica
- Depressão Periférica
- Planalto Atlântico
- Província Costeira

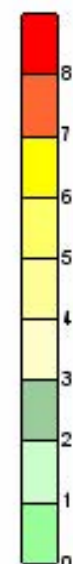
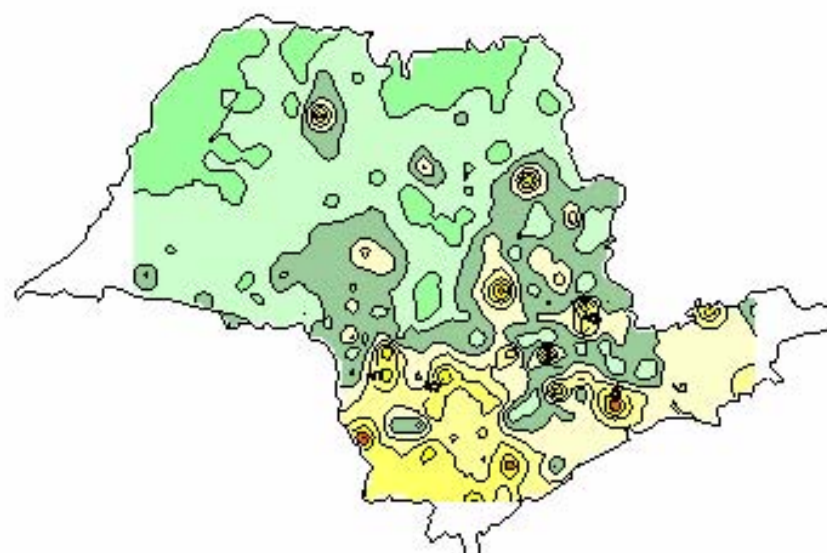
MAPA DE SOLOS



- Argissolo Vermelho
- Argissolo Verm./Amar.
- Latossolo Vermelho
- Neossolo Latólico
- Neossolo Quartzarenó
- Latossolo Verm./Amar.
- Cambissolo Háplico
- Espodossolo Ferrocárbico

ALUMÍNIO(Al) ESTIMATIVAS POR KRIGA GEM

mmol.dm⁻³



MAPA GEOLOGICO



- Rochas vulcânicas de composição básica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Mesozóico
- Rochas plutônicas
- Sedimentos arenosos e argilosos
- Sedimentos relativos a aluviões atuais
- Rochas magmáticas de composição félsica e máfica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Paleozóico
- Sequências metamórficas de origem sedimentar

MAPA DO RELEVO



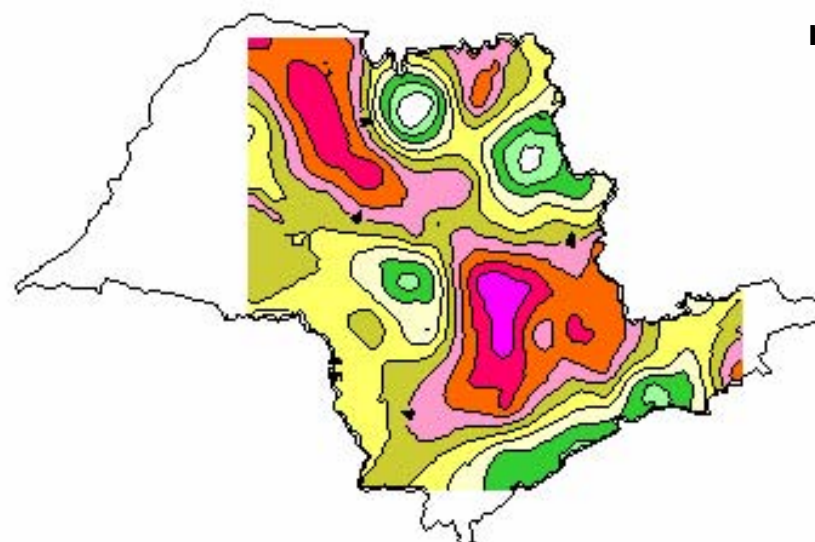
- Planalto Ocidental
- Cuesta Basáltica
- Depressão Periférica
- Planalto Atlântico
- Província Costeira

MAPA DE SOLOS

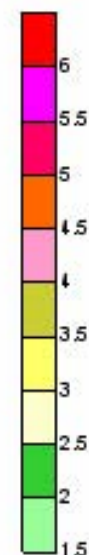


- Argissolo Vermelho
- Argissolo Verm./Amar.
- Latossolo Vermelho
- Neossolo Litólico
- Neossolo Quartzareno
- Latossolo Verm./Amar.
- Cambissolo Háptico
- Espodossolo Ferrocárbico

MANGANÊS (Mn) ESTIMATIVAS POR KRIGAGEM



mg.dm⁻³



MAPA GEOLÓGICO



- Rochas vulcânicas de composição básica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Mesozóico
- Rochas plutônicas
- Sedimentos arenosos e argilosos
- Sedimentos relativos a aluviões atuais
- Rochas magmáticas de composição félsica e máfica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Paleozóico
- Sequências metamórficas de origem sedimentar

BORO (B) ESTIMATIVAS POR KRIGAGEM

mg.dm⁻³

MAPA DO RELEVO

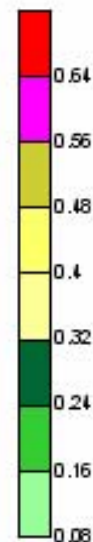
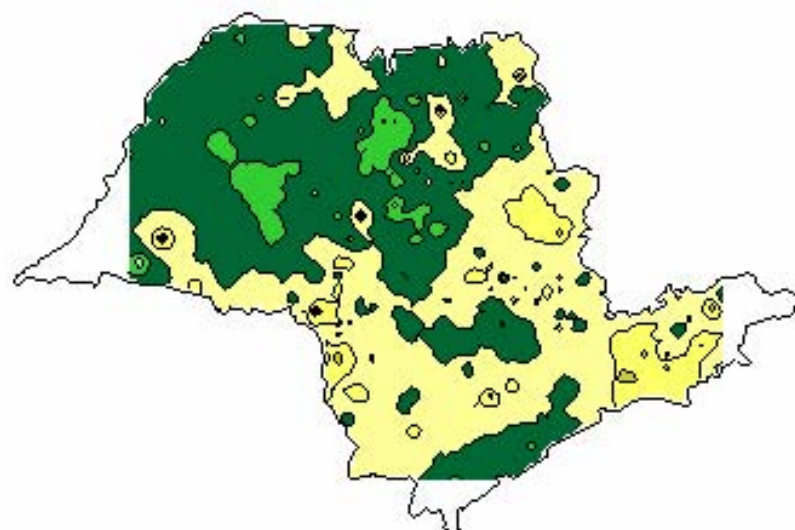


- Planalto Ocidental
- Cuesta Basáltica
- Depressão Periférica
- Planalto Atlântico
- Província Costeira

MAPA DE SOLOS



- Argissolo Vermelho
- Argissolo Verm./Amar.
- Latossolo Vermelho
- Neossolo Lúvico
- Neossolo Quartzarenó
- Latossolo Verm./Amar.
- Cambissolo Hápico
- Espodossolo Ferrocárbico



MAPA GEOLÓGICO



- Rochas vulcânicas de composição básica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Mesozóico
- Rochas plutônicas
- Sedimentos arenosos e argilosos
- Sedimentos relativos a aluviões atuais
- Rochas magmáticas de composição félsica e máfica
- Sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Paleozóico
- Sequências metamórficas de origem sedimentar

FERRO (Fe) ESTIMATIVAS POR KRIGAGEM

MAPA DO RELEVO



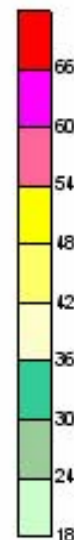
- Planalto Ocidental
- Cuesta Basáltica
- Depressão Periférica
- Planalto Atlântico
- Província Costeira

MAPA DE SOLOS



- Argissolo Vermelho
- Argissolo Verm./Amar.
- Latossolo Vermelho
- Neossolo Litólico
- Neossolo Quartzarenó
- Latossolo Verm./Amar.
- Cambissolo Háplico
- Espodossolo Ferrocárbico

mg.dm⁻³



Obrigado !

Email: marques@fcav.unesp.br