

3ª. Conferência Nacional de Ciência,  
Tecnologia e Inovação.

Pesquisa em saneamento. Elementos  
para uma tecnologia socialmente  
inclusiva.

Ricardo Toledo Silva

Março de 2005

# Resumo

- Estudo analítico sobre a pesquisa aplicada ao saneamento desde sua sistematização institucional na década de 1970
- Houve intensa formação de massa crítica a despeito do modelo centrado na eficiência operacional dos serviços
- Não há “tecnologia de interesse social” à parte o desenvolvimento tecnológico amplo
- Na perspectiva de novos horizontes, promover maior convergência entre pesquisas tecnológicas e das ciências sociais aplicadas, em arcabouços mais receptivos à integração

# Requisitos a uma pesquisa socialmente inclusiva

- Desenvolvimento e inovação dirigidos à eficácia social
  - ◆ Não basta inserir-se em política tida como de interesse social
  - ◆ Nem sempre a eficácia social é contemplada pela melhoria de eficiência operativa
- Formação de massa crítica capaz de identificar prioridades sociais e construir respostas tecnológicas aptas a contribuir para seu atendimento

# Pesquisa aplicada e saneamento

- Urbanismo higienista: grandes expoentes da engenharia sanitária nacional
- Primeira sistematização: Fundação SESP
- Segunda sistematização: PLANASA
- Difícil mensuração de eficácia final: relações causais não isoláveis. Assume-se relação estável entre oferta de serviços e ganhos em saúde pública

# Metas de desempenho setorial e prioridades de pesquisa

- Indicadores de desempenho como balizadores de metas de melhoria
- Desenvolvimento tecnológico útil e utilizado → ganho tangível em desempenho
- Os CABES como elementos balizadores de prioridades operacionais → identificação de prioridades em P&D

# Estrutura lógica dos relatórios de desempenho das CESB

- Dados gerais sobre os sistemas de abastecimento de água
- Dados gerais sobre os sistemas de esgoto
- Recursos humanos
- Faturamento / arrecadação
- Sistemas de abastecimento de água – dados operacionais
- Sistemas de esgotos sanitários – dados operacionais
- Alguns indicadores operacionais
- Alguns indicadores de desempenho dos sistemas

# Dados gerais sobre os sistemas

- Localidades com sistemas responsáveis pela operação
- Sedes municipais com sistemas
- Número de economias
- População abastecida / atendida
- Sedes municipais sem sistema
- Sedes municipais atendidas (%)
- População abastecida (atendida) / economia

# Sistemas de abastecimento de água – dados operacionais

- Número de ligações
- Número de economias
- Ligações com hidrômetros
- Extensão da rede
- Número de ETA operadas
- Número de sistemas fluoretados
- População beneficiada com fluoretação
- Volume produzido
- Volume tratado
- Volume micromedido
- Volume faturado

# Sistemas de esgotos sanitários – dados operacionais

- Número de ligações
- Número de economias
- Extensão da rede
- Número de ETE operadas
- Volume coletado
- Volume tratado
- Volume faturado

# Indicadores operacionais (I)

- Índice de tratamento (água):  $\text{volume tratado} / \text{volume produzido}$
- Índice de tratamento (esgoto):  $\text{volume tratado} / \text{volume produzido}$
- Índice de micromedicação:  $\text{volume micromedido} / \text{volume produzido}$
- Índice de faturamento:  $\text{volume faturado} / \text{volume produzido}$
- Índice de perda de faturamento:  $(\text{volume produzido} - \text{volume de água faturado}) / \text{volume produzido}$
- Tarifa média:  $\text{receita operacional direta} / \text{volume faturado (água + esgoto)}$
- Tarifa necessária:  $\text{custo do serviço} / \text{volume faturado (água + esgoto)}$

# Indicadores operacionais (II)

- Tarifa média de água:  $\text{faturamento de água} / \text{volume de água faturado}$
- Tarifa média de esgoto:  $\text{faturamento de esgoto} / \text{volume de esgoto faturado}$
- Margem de despesas de operação e manutenção:  $\text{despesas de operação e manutenção} / \text{receita operacional}$
- Margem de despesas com pessoal:  $\text{despesas com pessoal} / \text{receita operacional}$
- Custo médio anual por empregado:  $\text{despesa com pessoal} / \text{número médio de empregados no ano}$
- Margem de despesas com material:  $\text{despesas com material} / \text{receita operacional}$

# Indicadores operacionais (III)

- Margem de despesas com serviço de terceiros:  $\text{despesas com serviço de terceiros} / \text{receita operacional}$
- Margem de despesas de exploração:  $\text{despesas de exploração} / \text{receita operacional}$
- Margem de serviço da dívida:  $\text{serviço da dívida} / \text{receita operacional direta}$
- Custo médio anual de exploração:  $\text{despesas de exploração} / \text{número médio de economias (água + esgoto)}$
- Rentabilidade do capital próprio:  $\text{lucro disponível} / \text{patrimônio médio}$

# Indicadores operacionais (IV)

- Grau de endividamento: exigível médio / patrimônio líquido médio
- Liquidez corrente: ativo circulante / passivo circulante
- Indicador de desempenho financeiro: receita operacional direta / custo do serviço
- Participação da despesa com energia elétrica: despesas com energia elétrica / despesas de exploração
- Participação da despesa com produtos químicos: despesas com produtos químicos / despesas de exploração

# Indicadores de desempenho dos sistemas (I)

- Sedes municipais com água da empresa / total de municípios da UF
- Sedes municipais com sistema de esgoto da empresa / total de municípios da UF
- Municípios com sistema de esgoto / municípios com sistemas de água (empresa)
- Extensão da rede de água / número de ligações de água
- Extensão da rede de esgoto / número de ligações de esgoto
- Volume produzido de água / população abastecida
- Volume coletado de esgoto / população atendida com sist.esgoto
- Consumo de cloro / volume tratado de água
- Consumo de sulfato / volume tratado de água
- Consumo de cal / volume tratado de água

# Indicadores de desempenho dos sistemas (II)

- Volume coletado de esgoto / volume produzido de água
- População abastecida / ligações de água
- População abastecida / economias de água
- Economias de água / ligações de água
- Economias de esgoto / ligações de esgoto
- Ligações com hidrômetros / ligações de água
- Volume faturado total / total de economias de água
- Volume faturado total / total de ligações de água
- Valor faturado água / valor total faturado
- Valor faturado esgoto / valor total faturado
- Número de ligações de água e esgoto / número de empregados
- Número de economias de água e esgoto / número de empregados
- Consumo medido: volume de água micromedido / número de ligações com hidrômetros

# A “contracultura” da pesquisa

- Tecnologias de baixo custo (influência da “década da água e do saneamento”)
- Demandas de setores afins (habitação, urbanismo)
- Manifestações de mudanças no sistema principal: revisão no planejamento (gestão da demanda, metas de micromedição), tecnologia simplificada (esgoto condominial)
- Produção ampla e multidisciplinar registrada nos congressos de engenharia sanitária

# Elementos de inclusão social em gestão da demanda e gestão integrada

- Indicadores de qualidade nos Diagnósticos do SNIS
- Estrutura de desenvolvimento tecnológico do PNCDA
- Instrumentos de tecnologia e gestão na interface entre recursos hídricos e política urbana

# Indicadores de qualidade (dos serviços) Diagnósticos do SNIS

- Paralisações em sistemas de água
- Intermitências em sistemas de abastecimento de água
- Amostras para análise
  - ◆ Cloro residual
  - ◆ Turbidez
  - ◆ Coliformes fecais
- Extravasamentos de esgoto
- Reclamações e serviços executados

## Desenvolvimento tecnológico do PNCDA (I)

- Produção de informações sobre eficiência do sistema
- Previsão de demanda
- Gestão integrada de recursos
- Gestão da demanda
- Manejo de cadastros
- Macromedição
- Micromedição

## Desenvolvimento tecnológico do PNCDA (II)

- Detecção e reparo de vazamentos na rede
- Controle de pressão na rede
- Redução de consumo operacional
- Sistemas prediais - manut. e aparelhos poupadores
- Sistemas prediais - gestão da qualidade de produtos e processos

# Tecnologia e gestão na interface (I)

- Instituição de diretrizes unificadas para desenvolvimento e gestão dos PDPA
  - ◆ Desenvolvimento de modelos unificados de correlação entre uso do solo e processos de comprometimento dos recursos hídricos
  - ◆ Desenvolvimento do Sistema de Informações da Bacia (SIU-SIG-SAD)
  - ◆ Flexibilização normativa / hierarquização de normas

# Tecnologia e gestão na interface (II)

- Instituição de diretrizes metropolitanas para licenciamento urbano e ambiental
  - ◆ Instrumentos de vinculação do licenciamento urbano e ambiental de empreendimentos ao atendimento combinado de parâmetros regionais
  - ◆ Descentralização do licenciamento dentro de um processo de certificação dos agentes públicos
  - ◆ Desenvolvimento de um Código Metropolitano de Posturas Urbanísticas e Edilícias

# Novos horizontes

- Pesquisa socialmente inclusiva como decorrência do amadurecimento de um processo e não por ato deliberado de direcionamento.
- Não existe a pesquisa “para a baixa renda” enquanto tal, ela não conseguiria superar o paradoxo de ter que suportar os maiores custos unitários de disseminação
- Existe um papel central reservado às pesquisas em sociologia do conhecimento científico no debate sobre a utilidade social do conhecimento tecnológico