

**FERNANDO JOSÉ MOREIRA COELHO**

**ESTUDO DE SISTEMAS CADASTRAIS  
DE EMPRESAS DE SANEAMENTO  
ATRAVÉS DE *BENCHMARKING***



**Recife, 2004**

---

**FERNANDO JOSÉ MOREIRA COELHO**

**ESTUDO DE SISTEMAS CADASTRAIS DE EMPRESAS DE SANEAMENTO ATRAVÉS DE *BENCHMARKING***

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, área de concentração Posicionamento Geodésico e Cadastro, defendida e aprovada no dia 02/04/2004.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Andrea Flávia Tenório Carneiro**

**Recife, 2004**

---

**C672e**

**Coelho, Fernando José Moreira**

Estudo de sistemas cadastrais de empresas de saneamento através de *benchmarking* / Fernando José Moreira Coelho. - Recife: O Autor, 2004.

vii, 99 folhas : il., fig., tabs., gráfs.

Inclui bibliografia e anexos.

Dissertação (Mestrado) - Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2004.

1. Saneamento - cadastro de empresas. 2. *Benchmarking* – empresas de saneamento. I. Título.

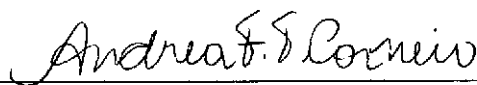
# **ESTUDO DE SISTEMAS CADASTRAIS DE EMPRESAS DE SANEAMENTO ATRAVÉS DE *BENCHMARKING***

POR


**FERNANDO JOSÉ MOREIRA COELHO**


Dissertação defendida e aprovada em 02.04.04.

Banca Examinadora:

  
**Profª Drª ANDREA FLÁVIA TENÓRIO CARNEIRO (Orientadora)**  
Departamento de Engenharia Cartográfica - Universidade Federal de Pernambuco

  
**Profª Drª VERÔNICA MARIA COSTA ROMÃO**  
Departamento de Engenharia Cartográfica - Universidade Federal de Pernambuco

  
**Dr. CARLOS ANTÔNIO ALVES PONTES**  
Departamento de Saúde Coletiva – Fundação Oswaldo Cruz / Aggeu Magalhães

  
**Prof. Dr. ROBERT WAYNE SAMOHYL**  
Departamento de Engenharia de Produção- Universidade Federal de Santa Catarina

## DEDICATÓRIA

A minha mãe Suzete Coelho, com todo amor e carinho, ao meu pai Antônio Coelho e avós Arnaldo e Rita (*in memoriam*).

## **AGRADECIMENTOS**

À Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA, particularmente ao Diretor Comercial Eugênio Moraes, por acreditar na minha proposta e por ter ajudado a torná-la realidade;

Aos amigos que fazem parte da Gerência de Cadastro e Faturamento – GCF, Divisão de Apoio e Implantação ao Cadastro Comercial – DIC e a Divisão de Faturamento – DFT da COMPESA, em especial Hermes Costa, Fermi Xalegre, Telma Fontes, Maria do Carmo, Alfredo Alheiro, Roberto Pinto e Jorge Figueiredo;

À Divisão de Cadastro Técnico da COMPESA, em especial Maria Esther Sampaio;

Ao Amigo e Companheiro de trabalho, Jonas Francisco da Silva;

A minha amiga e secretária Nazaré Carvalho, por toda colaboração dispensada;

À Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, por ter possibilitado o referido projeto de pesquisa;

A minha orientadora e amiga Dra. Andrea Carneiro, pelo apoio, incentivo e orientação;

Aos Docentes do Departamento de Engenharia Cartográfica da UFPE, pela grande contribuição, pelas discussões e sugestões durante a elaboração deste trabalho;

Aos colegas da turma de mestrado, em especial, Fernando Botelho, Paulo Carvalho, Rejane Luna e Luiz Carlos pelo companheirismo das horas de esforço que compartilhamos juntos, como também, pelas horas de alegria e descontração;

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco - CEFET-PE, em especial aos meus alunos do Curso de Saneamento Ambiental, grande fonte de inspiração;

Ao Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS, em especial, Ernani Ciríaco de Miranda e Nyedja Marinho;

À Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais - AESBE, em especial, Marcos Thadeu Abicalil;

Às Empresas Estaduais Associadas à AESBE, que responderam ao questionário, pela valiosa colaboração e profissionalismo, possibilitando esta pesquisa;

À Jane, pelos momentos vividos e pelo incentivo em todas as fases da elaboração  
desta pesquisa;

As minhas filhas, Fernanda e Priscila, por todo carinho e amor.

# SUMÁRIO

RESUMO E PALAVRAS-CHAVE	i
ABSTRACT AND KEYWORDS	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE QUADROS	v
LISTA DE GRÁFICOS	vi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	vii
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos	4
1.1.1 Geral	4
1.1.2 Específicos	4
<b>2. SANEAMENTO</b>	<b>5</b>
2.1 A Situação do Saneamento Básico no Brasil	5
2.2 Os Impactos do Saneamento Básico na Saúde da População	12
2.3 Os Impactos sobre o Meio Ambiente	14
2.4 A Regularização Fundiária e o Saneamento	15
2.5 Universalização e a Intersetorialidade dos Serviços do Setor de Saneamento	17
2.6 Perdas nas Concessionárias de Água e Esgoto	20
2.7 Caracterização Funcional das Perdas	22
2.8 A Importância dos Sistemas Cadastrais das Concessionárias de Água e Esgoto na Redução de Perdas	24
2.9 Controle de Perdas Integrado ao Gerenciamento das Redes	25
2.9.1 Caso Madri	25
<b>3. CADASTRO MULTIFINALITÁRIO E O SETOR DE SANEAMENTO</b>	<b>28</b>
3.1 Cadastro e sistemas cadastrais: Conceitos e Tendências	28
3.1.1 A Declaração de Bogor	30



3.1.2 A Declaração de Bathurst	31
3.2 Cadastro Multifinalitário e Cadastro de Redes de Infra-Estrutura.	32
3.2.1 Cadastro de Redes e Equipamentos de Infra-Estrutura	35
3.3 Aspectos Técnicos do Cadastro	36
3.3.1 O Sistema de Referência de Medição	37
3.3.2 As Bases Cartográfica e Descritiva do Cadastro	38
3.4 Sistema Cadastral de uma Empresa de Saneamento	39
3.4.1 Sistema Cadastral da Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA	39
3.4.2 O Cadastro Técnico da COMPESA	40
3.4.3 Cartografia e o Uso de Sistemas de Geoinformação - SIG na COMPESA	43
3.4.4 O Cadastro Comercial da COMPESA	46
3.4.5 Conteúdo do Cadastro Comercial	47
3.4.6 Estrutura do Cadastro Comercial	50
3.4.7 Imagem de Satélite de Alta Resolução para Planejamento das Ações de Cadastro	54
3.4.8 Normas da ABNT	55
<b>4. A TÉCNICA DE <i>BENCHMARKING</i> APLICADA AO ESTUDO DE SISTEMAS CADASTRAIS</b>	<b>57</b>
4.1 <i>Benchmarking</i>	57
4.2 Processos de <i>Benchmarking</i> e Etapas Envolvidas na Sua Aplicação	59
4.3 Aplicação de <i>Benchmarking</i> à Análise de Sistemas Cadastrais	63
4.3.1 Os Cadastros da Grécia (Helênico) e o de Québec	64
4.3.2 A Experiência Cadastral na Suíça com <i>Benchmarking</i>	67
4.3.3 Cadastro 2014 – Cadastro do Futuro	69
<b>5. APLICAÇÃO DE <i>BENCHMARKING</i> NO ESTUDO DE SISTEMAS CADASTRAIS DE EMPRESAS DE SANEAMENTO</b>	<b>73</b>
5.1 Planejamento	73
5.2 Análise e Integração	74
5.2.1 Identificação dos Indicadores de Eficiência	74

5.2.2 Identificação das Deficiências e Eficiências do Desempenho e Comunicação dos Resultados	77
5.3 Ações	84
<b>6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>88</b>
6.1 Conclusões	88
6.2 Recomendações	90
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO 1: Questionário	
ANEXO 2 : Estrutura Tarifária da COMPESA	
ANEXO 3: Indicadores / Glossário	

## RESUMO

COELHO, Fernando José Moreira. **Estudo de Sistemas Cadastrais de Empresas de Saneamento através de *Benchmarking***. Recife, 2004, 99p.

Dissertação (Mestrado) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

Esta dissertação trata do estudo de sistemas cadastrais de empresas de saneamento através de *benchmarking*, buscando caracterizar a relação entre as perdas no setor e o desempenho dos sistemas cadastrais das empresas. Por guardar uma relação direta com o conhecimento do território, a informação espacial em escala cadastral reveste-se de extrema importância em qualquer ação de melhoria do desempenho das empresas de saneamento. Torna-se relevante, portanto, o estudo de métodos mais eficazes para a implantação e atualização de sistemas cadastrais específicos. Utilizou-se como metodologia a técnica de *benchmarking*, processo contínuo de comparação de produtos, serviços e práticas baseadas no competidor mais forte ou companhias líderes do mercado, recomendada pela Federação Internacional de Geômetras - FIG para a análise de sistemas cadastrais. A aplicação da técnica partiu da identificação dos indicadores de eficiência das empresas e seus sistemas cadastrais, onde foram considerados os aspectos administrativos, técnicos e financeiros. Como instrumento de coleta de dados foi elaborado um questionário, enviado às vinte e quatro empresas estaduais de saneamento associadas à Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais – AESBE. A partir da análise das respostas e de relatórios de desempenho, três empresas foram escolhidas como padrão em sistemas cadastrais e o desempenho das demais comparados ao destas. Como resultado, verificou-se uma relação direta entre a eficiência dos sistemas cadastrais e o baixo índice de perdas de faturamento. Foram propostas ações visando a estruturação dos cadastros com o objetivo de reduzir as perdas no setor de saneamento.

Palavras-chave: Cadastro multifinalitário; Perdas; Saneamento; *Benchmarking*.

## ABSTRACT

This dissertation is about the study of cadastral systems of sanitation companies through *benchmarking* with the objective to define the relation among the wastage in the sector and the performance of the cadastral systems of companies. By keeping direct relation with the knowledge of land, the spacial information in cadastral scale is very important for any action to become better the performance of the sanitation companies. So, it becomes relevant the study of methods more efficient for the update of specific cadastral systems. The methodology used was benchmarking technical, a continuous process of comparison of products, services and practices based in the strongest competitor or leader companies of the market. This technical is recommended by International Federation of Geometers – FIG for the analysis of cadastral systems. The application of benchmarking began with the identification of efficiency indicators of the companies and their cadastral systems, with the consideration of administrative, technical and financial aspects. A questionnaire was prepared to collect data. It was sent to 24 companies associated to Association of Basic Sanitation Companies. With the analysis of the answers and performance reports, three companies were selected as benchmark in cadastral systems and the performance of the others was compared to these ones. As a result, it was verified a direct relation between the efficiency of cadastral systems and the low index of wastage of. Actions were proposed to structure the cadastres, with the objectives to reduce the wastage in the sanitation area.

Keywords: Multipurpose Cadastre; Wastage; Sanitation; *Benchmarking*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ligação de água fora dos padrões.....	17
Figura 2 - Ligação de água fora dos padrões .....	17
Figura 3 - Cadastro multifinalitário.....	33
Figura 4 - Qualidade da informação.....	34
Figura 5 - Quadra do cadastro técnico, escala original 1:1.000.....	42
Figura 6 - Exemplo de distritos operacionais da COMPESA.....	45
Figura 7 - Linque entre a base cartográfica e o banco de dados através de uma topologia, mostrando as ligações de água da COMPESA .....	46
Figura 8 - Exemplo do boletim de cadastro comercial usado na COMPESA ..	50
Figura 9 - Exemplo de inscrição cadastral da COMPESA.....	51
Figura 10 - Exemplo de parte de mapa de setor comercial - Elo Olinda - Cida- de de Olinda, escala original 1:1.000 e escala de visualização 1:5.000 da COMPESA .....	52
Figura 11 - Exemplo de planta quadra, escala original 1: 1.000 da COMPESA..	53
Figura 12 - Trecho de imagem de satélite de alta resolução (2002).....	54
Figura 13 - Processos, práticas e métodos de <i>benchmarking</i> .....	60
Figura 14 - Estágios e etapas de <i>benchmarking</i> .....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Domicílios particulares permanentes urbanos, total e distribuição percentual, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita em salário mínimo, segundo as grandes regiões - 2001 .....	08
Tabela 2 -	Proporção de domicílios com rede geral de esgoto e fossa séptica, segundo as grandes regiões. Brasil - 1991 / 2000, segundo dados do Censo Demográfico 2000, do IBGE .....	11
Tabela 3 -	Internações hospitalares provocadas por doenças relacionadas com a falta de saneamento – Regiões / Brasil - 1995 a 1999 .....	14
Tabela 4 -	Total dos investimentos em expansão e reposição dos sistemas de água e esgoto - Total para os meios urbano e rural no Brasil ....	18
Tabela 5 -	Resumo do diagnóstico de 19 empresas estaduais de saneamento associadas da AESBE .....	77
Tabela 6 -	Resultado geral do questionário <i>benchmarking</i> . Aspectos administrativos .....	78
Tabela 7.A -	Resultado geral do questionário <i>benchmarking</i> . Aspectos técnicos	80
Tabela 7.B -	Resultado geral do questionário <i>benchmarking</i> . Aspectos técnicos (continuação).....	81
Tabela 7.C -	Resultado geral do questionário <i>benchmarking</i> . Aspectos técnicos (continuação) .....	82
Tabela 8 -	Resultado geral do questionário <i>benchmarking</i> . Aspectos financeiros .....	84

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Balanço de águas .....	24
Quadro 2 - Situações de ligação de água e esgoto da COMPESA .....	48
Quadro 3 - Ações administrativas. ....	86
Quadro 4 - Ações técnicas .....	87
Quadro 5 - Recursos financeiros .....	88

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição percentual dos municípios sem serviço de abastecimento de água, segundo as grandes regiões - 1989 -2000 .....	06
Gráfico 2 - Brasil, 1999. Dados de esgotamento Sanitário x Renda (Área Urbana), publicado pela Agência Nacional de Águas - ANA .....	07
Gráfico 3 - Condições de esgotamento sanitário por regiões, em 2000, segundo dados da PNSB.....	13



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEP	Associação Empresarial de Portugal
AESBE	Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais
AGENDA 21	Agenda de Desenvolvimento Sustentável para o Século 21
AGESPISA	Companhia de Águas e Esgotos do Piauí
AMD	Acordo de Melhoria de Desempenho
ANA	Agência Nacional de Águas
AV93	Novo Padrão Digital de Levantamento Cadastral
BCI	Boletim de Cadastro Imobiliário
BL	Boletim de Logradouros
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BNH	Banco Nacional de Habitação
CAEMA	Companhia de Águas e Esgoto do Maranhão
CAER	Companhia de Águas e Esgotos de Roraima
CAERD	Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia
CAERN	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
CAESB	Companhia de Saneamento do Distrito Federal
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CAGEPA	Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba
CASAL	Companhia de Abastecimento D' Água e Saneamento do Estado de Alagoas
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CEI	Centro de Estatística e Informações
CEP	Código de Endereçamento Postal
CESAN	Companhia Espírito-Santense de Saneamento
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas
CNUMAD (ECO92)	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento

COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento
DESO	Companhia de Saneamento de Sergipe
DI	Desenvolvimento Institucional
EIV	Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança
ELO	Escritório Local
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento
ESF	Equipes de Saúde da Família
ETA	Estação de Tratamento de Água
FIDEM	Fundação de Desenvolvimento Municipal
FIG	Federação Internacional de Geômetras
FJP	Fundação João Pinheiro
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LIS	Land Information System
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira Registrada
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG's	Organizações não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-americana de Saúde
PACS	Programa de Agentes Comunitários de Saúde
PE	Pernambuco
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PMSS	Programa de Modernização do Setor Saneamento
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PV	Poço de Visita
PVC	Policloreto de Vinilha
PSF	Programa de Saúde da Família

RMR	Região Metropolitana do Recife
RRCM	Rede de Referência Cadastral Municipal
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANEAGO	Companhia de Saneamento de Goiás
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SANEATINS	Companhia de Saneamento de Tocantins
SCADA	Sistemas de Aquisição e Controle de Dados Operacionais
SEDU/PR	Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República
SEPURB	Secretaria Nacional de Política Urbana
SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SIG	Sistemas de Geoinformação
SIT	Sistemas de Informações Territoriais
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
TI	Tecnologia de Informação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNIBASE	Unificação das Bases Cadastrais
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
UTM	Universal Transversal de Mercator
UTS	Unidade de Tratamento Simplificado
ZEIS	Zonas Especiais de Interesse Social

## 1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico pode ser entendido como o conjunto de ações dirigidas principalmente ao abastecimento de água, coleta, tratamento e disposição de esgotos. Apesar de coleta de lixo e drenagem urbana também se constituírem em atividades de saneamento básico, estas serão tratadas de forma breve nesta pesquisa por não estarem incluídas entre as responsabilidades das empresas de saneamento, objetos de estudo desse trabalho. Pode-se destacar como finalidades de qualquer ação de saneamento o controle e a prevenção de doenças e o gerenciamento ambiental.

A água é essencial para a vida dos seres vivos e o esgotamento sanitário é necessário para se evitar muitas doenças. Identifica-se, portanto, uma relação direta entre saneamento e saúde. A mortalidade infantil, com destaque nas regiões menos desenvolvidas e nos municípios de baixa renda, está relacionada principalmente à escassez dos serviços de saneamento.

No Brasil, observam-se elevadas taxas de internamentos hospitalares relacionados com a falta de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Por outro lado, a maior fonte de poluição dos recursos hídricos e da costa brasileira, especialmente nas grandes e médias cidades e regiões mais urbanizadas é o esgoto doméstico não tratado. Em relação a água potável, com o aumento da população, surge dificuldades cada vez maiores para obtenção de água, sendo assim, um aproveitamento mais racional da água existente nos mananciais que servem às empresas de distribuição e tratamento de água é imprescindível. Hoje, inovar e adequar o gerenciamento do setor de saneamento é relevante.

Em documento produzido pelo MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA,2000), com o objetivo de apoiar a elaboração da Agenda de Desenvolvimento Sustentável para o Século 21 - Agenda 21 brasileira, a equipe constata que o perfil da demanda por serviços de saneamento guarda relação histórica com a exclusão social e a segregação espacial tem seus contornos definidos por fatores como:

- a) a distribuição desigual do acesso aos serviços segundo faixas de renda da população;
- b) a regionalização das carências, que configura as diferenças e as desigualdades entre as áreas centrais, intermediárias e periféricas das cidades

brasileiras e o nível de precariedade dos setores socioeconômicos mais pauperizados da população;

- c) a espacialidade, característica do processo de urbanização ocorrido no país, que implica maiores dificuldades físicas, financeiras e legais para a implantação de redes nas periferias das cidades;
- d) a associação íntima entre mortalidade infantil e índices de atendimento nos serviços de saneamento, que indica uma explicação estrutural da profunda crise da saúde pública no Brasil;
- e) a feminilização da pobreza, que confirma a concentração dos desassistidos em famílias de baixa renda e que têm uma mulher no papel de chefe;
- f) a relação entre degradação ambiental e pobreza urbana, que revela a necessidade de integração setorial e de articulação institucional das políticas públicas.

A relação direta com o conhecimento do território torna a informação espacial em escala cadastral de extrema importância em qualquer ação de melhoria do desempenho das empresas de saneamento.

Torna-se relevante, portanto, o estudo de métodos mais eficazes para a implantação e atualização de sistemas cadastrais, de forma que se possa identificar as áreas de atuação em abastecimento de água e esgotamento sanitário, evitando que a ausência de atendimento venha a causar manifestações negativas na saúde da população.

O déficit em saneamento caracteriza-se por um atendimento insatisfatório à população de baixa renda, que tem a menor condição de pagamento das tarifas. A experiência mostra que quando existem perdas nos sistemas é muito mais econômico otimizar e racionalizar a utilização dos recursos hídricos do que construir novos sistemas de abastecimento de água. É importante, antes de se pensar na ampliação de um sistema de abastecimento de água ou de parte deste, fazer um diagnóstico apurado da situação das perdas de água e, com base neste, desenvolver programas para combate ao desperdício.

O conhecimento e análise das perdas no setor de saneamento depende de informações referentes a identificação dos consumidores, identificação das áreas de baixa renda, localização e compatibilização da macro e micromedição, localização dos acessórios das adutoras e redes de distribuição, zoneamento do abastecimento

de água, localização das barragens, estações de tratamento e reservatórios, mapeamento de vazamentos, faturamento e cobrança, dentre outros.

Nesse sentido, a existência e manutenção de um sistema cadastral eficiente são pontos fundamentais para o diagnóstico, a qualquer tempo, da situação do sistema de abastecimento de água.

A análise de sistemas cadastrais tem sido incentivada, nas últimas décadas, pela Federação Internacional de Geômetras – FIG. Alguns documentos produzidos pela instituição, como o *Cadastre 2014* (Kaufmann e Steudler, 1998) e o *Benchmarking Cadastral Systems* (FIG, 2002) orientam pesquisadores e profissionais de cadastro sobre os métodos de análise a serem utilizados.

Com base principalmente nos documentos citados, esta pesquisa examinou os sistemas cadastrais de empresas estaduais de saneamento no Brasil utilizando a técnica conhecida como *benchmarking*. A hipótese testada foi que as perdas no setor de saneamento estão relacionadas à estrutura dos cadastros das empresas.

Com esse fim, foi encaminhado às empresas estaduais de saneamento um questionário (Anexo 1), para identificar a estrutura do cadastro mantido pelas mesmas e estabelecer prováveis indicadores de eficiência relacionados às perdas. O resultado das análises proporcionadas pelas informações coletadas, associadas a estatísticas oficiais sobre o desempenho das empresas, permitiu concluir ser verdadeira a hipótese testada.

O problema foi abordado de forma qualitativa, ou seja, a partir da interpretação dos fenômenos e atribuição de significados. Trata-se de uma pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos dirigidos à solução de problemas específicos. Os procedimentos técnicos empregados foram a pesquisa bibliográfica e documental e a pesquisa experimental, utilizando como instrumento de coleta de dados o questionário mencionado anteriormente.

Tendo como objeto de estudo os cadastros de empresas estaduais de saneamento, foram selecionadas as variáveis capazes de influenciá-lo e definidas as formas de controle e de observação dos efeitos que cada variável produz no objeto, a fim de se chegar às conclusões apresentadas no Capítulo 6.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Geral

Examinar a aplicação da técnica de *benchmarking* no estudo de sistemas cadastrais de empresas de saneamento e indicar ações de estruturação desses cadastros.

### 1.1.2 Específicos

- Contextualizar a situação do saneamento básico no Brasil e suas consequências;
- Caracterizar a relação entre as perdas no setor de saneamento e o desempenho dos sistemas cadastrais das empresas do setor;
- Empregar e discutir a técnica do *benchmarking* para o estudo de sistemas cadastrais de concessionárias estaduais de água e esgoto;
- Identificar variáveis relevantes para compor programas de reestruturação desses sistemas cadastrais;
- Indicar, a partir dos resultados obtidos, ações que visem a reestruturação dos cadastros com o objetivo de reduzir as perdas no setor de saneamento.

## **2. SANEAMENTO**

Pode-se definir o saneamento ambiental como uma série de medidas que visam tornar o espaço habitável. Abrange desde o abastecimento de água e esgotamento sanitário até a destinação de resíduos sólidos, obras de drenagem urbana, controle de vetores e focos de doenças transmissíveis. Também abrange a preocupação com a melhoria das condições de habitação e a educação sanitária e ambiental. A eficiência dessas medidas, portanto, refletirá em melhores condições de saúde, de qualidade de vida e de meio ambiente das populações.

Este capítulo apresenta a situação do saneamento no Brasil e suas consequências sobre a saúde da população e o impacto sobre o meio ambiente.

### **2.1 A Situação do Saneamento Básico no Brasil**

Os serviços de saneamento básico no Brasil enfrentam situações difíceis pela peculiaridade dos déficits, principalmente nas classes sociais de baixa renda, nos pequenos municípios, nas áreas periurbanas e nas áreas rurais. Diante deste contexto, a necessidade de investimentos perante o tamanho do déficit, da ineficiência na prestação dos serviços e da dificuldade de financiamento é fundamental para maior oferta de serviços essenciais de saneamento, visto que, este quadro deficitário tende a aumentar os custos com a saúde pública, pois um grande número de internações hospitalares, como também, os elevados índices de mortalidade e morbidade estão relacionados com a ausência de saneamento básico e são agravados com a inexistência e carência desses serviços.

A saúde pública está condicionada à qualidade da oferta de água, salientando que a água além de ser fundamental para a sobrevivência do ser humano é necessária para diversas diligências sociais.

Segundo a PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PNSB 2000 (2002, p.29 ), "as políticas governamentais para o setor de saneamento básico, principalmente até a década de 1960, foram caracterizadas por medidas esporádicas e localizadas, em detrimento das demandas por bens e serviços provocadas pelo crescimento da população urbana, e no período de 1964 e 1985, a centralização do Estado brasileiro esvazia a atuação dos governos locais que se tornam simples gestores da política central. Os recursos do setor de Saneamento Básico passam a ser



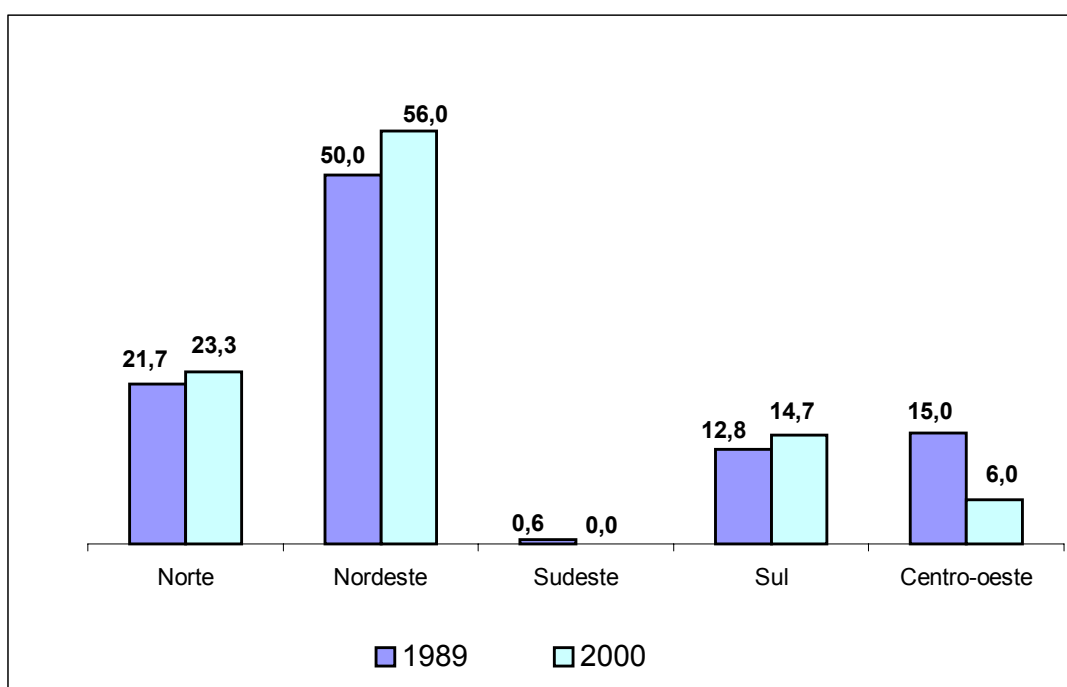
gerenciados pelo Banco Nacional da Habitação - BNH, que através do Plano Nacional de Saneamento - PLANASA, incentiva a criação de companhias estaduais, sob a forma de economia mista, e a concessão dos serviços pelos municípios aos estados".

Ainda segundo a PNSB 2000 (2002, p.32), somente no ano 2000 foram encontrados 116 municípios brasileiros sem serviço de abastecimento de água por rede geral, o que corresponde a 2% do total dos municípios. Embora sendo o mais abrangente dos serviços prestados pelo setor de saneamento básico no Brasil, a rede de distribuição de água atinge apenas 63,9% do número total de domicílios recenseados pelo Censo 2000.

A desigualdade dos serviços de abastecimento de água, em relação as grandes regiões, é mostrada no Gráfico 1, onde pode-se observar as diferenças regionais em relação a este referido serviço, mostrando que entre 1989 e 2000, a região Norte, passou de 50% para 56% e a região Nordeste de 21,7% para 23,3%, indicando a falta de investimentos na expansão da rede geral de abastecimento de água nestas regiões, em relação as outras regiões.

Gráfico 1: Distribuição percentual dos municípios sem serviço de abastecimento de água, segundo as grandes regiões - 1989 -2000.

Fonte: Dados da PNSB 2000 (2002).

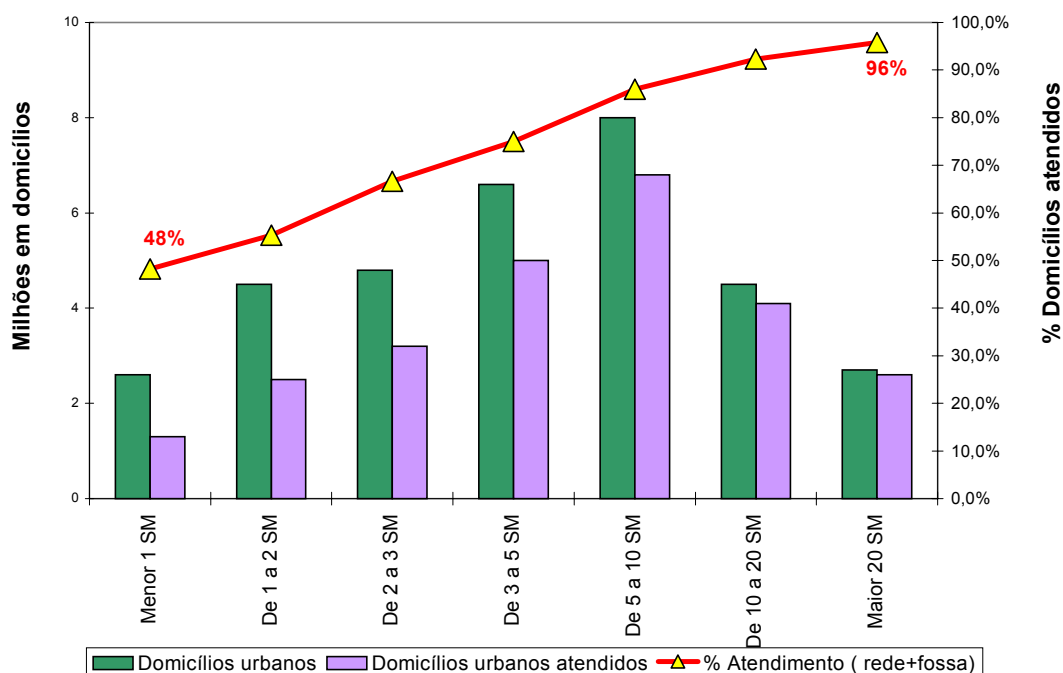


De acordo com AZEVEDO et al. (2003, p.25), "a adequada prestação de serviços de saneamento para populações de baixa renda traria benefícios significativos para a saúde pública e incentivaria uma agenda brasileira de inclusão social. O desenvolvimento de infra-estrutura e de serviços de saneamento em regiões não atendidas do Norte e Nordeste favoreceria o estabelecimento de uma sociedade mais eqüitativa, fortaleceria a coesão social e promoveria o progresso econômico e a geração de empregos".

O Gráfico 2 demonstra claramente a desigualdade da cobertura de esgotamento sanitário entre os que recebem menos de um salário mínimo e os que recebem mais de vinte salários mínimos, observa-se também uma relação direta entre o poder aquisitivo da população e a prestação dos serviços de esgotamento sanitário, ou seja, 96% dos domicílios com renda acima de vinte salários mínimos são atendidos por estes serviços, enquanto apenas 48% dos domicílios com renda menor que um salário mínimo são atendidos por estes mesmos serviços.

Gráfico 2: Brasil, 1999. Dados de Esgotamento Sanitário x Renda (Área Urbana), publicado pela Agência Nacional de Águas - ANA.

Fonte: Adaptado da ANA (2003).



De acordo com a Tabela 1, a distribuição percentual por classes de rendimento mensal domiciliar per capita em salário mínimo, segundo as grandes regiões apresenta um decréscimo de rendas principalmente nas regiões Nordeste e Norte em comparação com as regiões Sudeste e Sul, evidenciando-se as diferenças regionais, enquanto 37% dos domicílios nordestinos estavam na classe de renda de até 1/2 salário mínimo per capita, no Sudeste e no Sul essa proporção ficou em torno de 12%.

Tabela 1: Domicílios particulares permanentes urbanos, total e distribuição percentual, por classes de rendimento mensal domiciliar per capita em salário mínimo, segundo as grandes regiões - 2001.

Fonte: Adaptada da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD (2001).

Grandes Regiões, Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas	Domicílios particulares permanentes urbanos						
	Total (1)	Classes de rendimento mensal domiciliar per capita em salário mínimo (%).					
		Até 1/2	Mais de 1/2 a 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5
Brasil	39.613.032	18,9	24,1	24,5	10,6	8,6	9,4
Norte	2.363.971	28,7	29,5	21,2	7,4	5,4	5,0
Nordeste	8.706.711	37,0	28,1	17,2	5,5	4,3	4,5
Sudeste	19.527.302	12,1	21,8	26,6	12,6	10,5	11,6
Sul	6.222.740	11,9	22,1	29,2	13,1	10,4	10,8
Centro-Oeste	2.907.204	18,1	27,6	24,4	9,5	8,0	9,8

(1) Inclusive os sem declarações e sem rendimento.

O INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2000, p.60), destaca as moradias com formas inadequadas de esgotamento: os domicílios com esgoto jogado diretamente em valas, rios, lagos ou mar e domicílios

sem instalações sanitárias. O percentual dos domicílios que deságuam o esgoto da maneira acima mencionada no Brasil chega a 5,9% e esta proporção é maior nas áreas rurais, chegando a 10% e os domicílios que não possuem instalações sanitárias chega a 8,3% no conjunto do País.

Segundo a PNSB 2000 (2002, p.33), em todas as regiões do Brasil, particularmente no Nordeste e Norte, os menores municípios recebem menor volume per capita, conseqüentemente, a abrangência do abastecimento de água apresenta maior deficiência, e apenas 46% dos domicílios situados em municípios com até 20.000 habitantes contam com abastecimento de água por rede geral, enquanto que os municípios com mais de 300.000 habitantes alcançam 76,4% dos seus domicílios, evidenciando-se que as proporções de domicílios abastecidos aumentam quanto mais populosos forem os municípios. Como uma das formas de avaliação da eficiência do atendimento à população é analisar o volume diário per capita de água distribuída por rede geral, e comparando-se dados relativos aos resultados dos anos 1989 e 2000, houve um aumento do volume per capita distribuído, tanto da água bruta quanto da água tratada, em quase todas as regiões, embora é importante ressaltar que entre 1989 e 2000 o volume da água distribuída sem tratamento aumentou em relação ao volume total distribuído no país em 3,3% .

Mesmo que o crescimento dos serviços de abastecimento por rede geral tenha acontecido em todas as regiões do Brasil, este ocorreu de uma forma desigual, mostrando que a situação do saneamento básico no Brasil necessita de estudos que tenham objetivos para indicar caminhos para uma maior eficiência, como a redução de perdas e uma relação custo-benefício mais adequada, pilares para uma melhor compreensão dos problemas de uma maneira geral em relação a estes serviços no intuito de encontrar soluções, por conseguinte, um melhor atendimento para todos que façam uso dos serviços ofertados pelo setor de saneamento.

Segundo a FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP (2002, p.5), conforme dados do seu Centro de Estatística e Informações - CEI, o déficit habitacional brasileiro no ano 2000, foi estimado em aproximadamente 6.656.526 milhões de novas moradias, das quais 5.414.944 na área urbana e 1.241.582 na área rural. A região Nordeste lidera a demanda, com 2.631.790 milhões de unidades, seguida da região Sudeste, com 2.412.460 milhões de unidades. As duas regiões representam 75, 8% do déficit.

Mediante o déficit habitacional mencionado faz-se necessário um planejamento dos diversos cenários do setor de saneamento a serem trabalhados, ampliando

meios para solucionar as questões de água e esgoto, como infra-estrutura básica, reurbanização das favelas, cortiços, como também entender que o saneamento e o meio ambiente estão juntos e as ações para melhoramentos devem envolver ambos para que se possa resolver problemas que tanto afetam a sociedade.

Analizando as condições de habitabilidade segundo as características dos domicílios mostradas através dos censos demográficos, pode-se avaliar a qualidade de vida da população. Os índices de urbanização têm uma forte influência no planejamento dos serviços de saneamento, uma vez que o atendimento depende da infraestrutura baseada em redes, como abastecimento de água.

A evolução da população urbana e os serviços de saneamento básico no Brasil são indicativos da velocidade das transformações no País. Por outro lado, as inovações econômicas e sociais estão aumentando e vale lembrar que esta evolução geralmente acarreta bruscas mudanças demográficas associadas principalmente ao êxodo rural.

JACOBS (2003), apresenta os resultados de uma pesquisa realizada pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância - UNICEF, onde seis milhões de crianças brasileiras vivem em absoluta pobreza. Esse número representa 10% da população infantil do Brasil, que já chega a quase 60 milhões de crianças. Ainda segundo a pesquisa, 15% dessas crianças vivem sem condições sanitárias básicas.

Segundo o IBGE (2000, p.32), enquanto nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul os graus de urbanização são respectivamente, 90,52%, 86,73% e 80,94%, nas regiões Norte e Nordeste são, respectivamente, 69,87% e 69,07%. Por outro lado, nestas duas regiões a urbanização vem ocorrendo em taxas acima da média nacional. No Brasil o grau de urbanização cresceu 5,66% na década de 1990, nestas regiões o crescimento foi de 10,82% e 8,42%.

Na Tabela 2 pode-se verificar que a região Sudeste continua sendo a região com as melhores condições de esgotamento sanitário, cuja cobertura em 1991 era de 74% e no ano 2000 passou a ser 82,3%. A região Sul também elevou o seu nível de cobertura, de 53,4% para 63,8%. Já nas outras regiões menos da metade dos domicílios têm rede geral de esgoto e fossa séptica, destacando-se que no Nordeste e Norte há uma predominância de fossas rudimentares como meio de solucionar o esgotamento sanitário.

Tabela 2: Proporção de domicílios com rede geral de esgoto e fossa séptica, segundo as grandes regiões . Brasil - 1991 / 2000, segundo dados do Censo Demográfico 2000, do IBGE.

Fonte: Dados do IBGE (2000).

**1991**

	<b>Total</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>
Brasil	52,4	64,4	9,50
Norte	25,8	36,4	9,20
Nordeste	24,0	35,8	4,00
Sudeste	74,0	81,0	16,10
Sul	53,4	64,8	17,00
Centro-Oeste	34,8	41,8	3,50

**2000**

	<b>Total</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>
Brasil	62,2	72,0	12,9
Norte	35,6	46,7	6,40
Nordeste	37,9	51,0	5,40
Sudeste	82,3	87,8	23,9
Sul	63,8	72,6	23,0
Centro-Oeste	40,8	45,9	6,00

Segundo a PNSB 2000 (2002, p.44), 47,8% dos municípios brasileiros não possuem coleta de esgoto, sendo que o Norte é a região que detém o maior número de municípios sem coleta, o equivalente a 92,9%.

Segundo o IBGE (2000, p.61), em relação aos serviços de saneamento básico a coleta de lixo também aumentou no período entre os Censos Demográficos de 1991/2000, ressaltando que este aumento aconteceu em todas as regiões, atingindo uma cobertura no ano 2000 de 90,3% no Sudeste, 83,6% no Sul e 81,7% no Centro-Oeste, salientando que nas áreas urbanas estas regiões alcançaram índices mais altos. Quanto às outras regiões, neste mesmo ano, as formas de coleta de lixo apresentaram um quadro bem melhor, e um destaque é que o lixo jogado em terrenos baldios teve percentuais bem mais baixos, passando de 62,9% para 32,2%.

O sistema de drenagem é considerado um elemento importante em qualquer planejamento para os municípios, principalmente em relação ao aumento da urbanização. Esta aceleração urbana provoca impermeabilização do solo e os problemas

oriundos dessa urbanização podem encontrar soluções neste referido sistema, o qual pode ajudar a prevenir e resolver os alagamentos e as inundações, oferecendo melhores condições de vida para a população, evitando a contaminação da população por doenças, como leptospirose, doença transmitida principalmente através do contato com a água contaminada pela urina dos ratos, que por motivo do acúmulo de lixo nas ruas atrai estes roedores, e quando do momento das enchentes pode ocorrer a contaminação.

Conforme a PNSB 2000 (2002, p.47), o Brasil conta com 78,6% dos seus municípios com serviços de drenagem urbana, com as regiões mais desenvolvidas apresentando maior cobertura, ou seja, na região Sul 94,4%, região Sudeste 88,1%, região Centro-Oeste 70,9%, região Nordeste 68,7% e na região Norte 49,4%.

## **2.2 Os Impactos do Saneamento Básico na Saúde da População**

A estreita ligação entre saúde e saneamento tem sido objeto de discussões entre os que militam no setor de saneamento e os que atuam no setor de saúde, com propósitos de melhorar o meio ambiente e principalmente a saúde pública, pois doenças de veiculação hídrica são motivos de preocupação nas localidades onde existe déficit dos serviços do setor de saneamento.

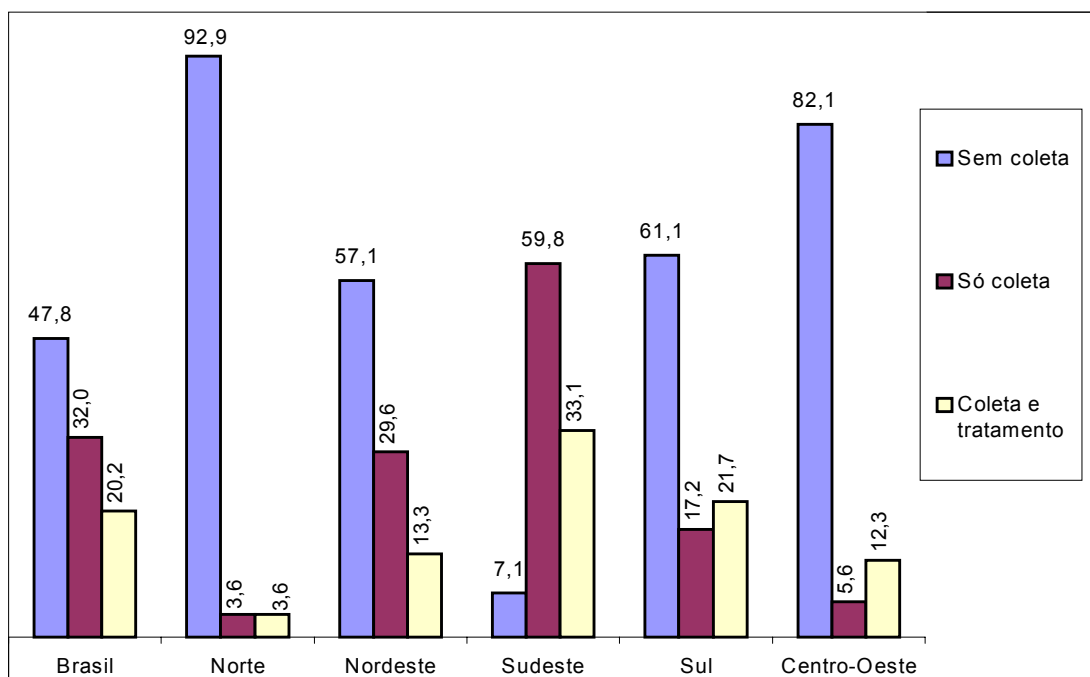
Segundo a PNSB 2000 (2002, p.44), a situação dos municípios ainda não conseguiu chegar a uma condição satisfatória quanto a cobertura, qualidade e eficiência dos serviços de esgotamento sanitário. O Gráfico 3, mostra que 47,8% dos municípios brasileiros não têm coleta de esgoto. Com 92,9% de municípios sem coleta, o Norte é a região onde a cobertura dos serviços de esgoto é a menor entre as regiões. Logo depois, com 82,1%, vem a região Centro-Oeste. A região Sul apresenta 61,1%, e a região Nordeste 57,1%. Analisando o Gráfico 3, observa-se que o Sudeste, com 7,1% de municípios sem coleta é a região com o maior índice de cobertura dos serviços de esgoto nos municípios, no entanto somente 33,1% desses serviços correspondem a situações apropriadas de esgotamento sanitário.

A análise da comparação da cobertura dos serviços de esgotamento nas regiões do Brasil mostrada no Gráfico 3, onde os índices mais altos da ausência desses serviços são evidenciados nas regiões mais pobres, aponta para déficits significativos no setor de saneamento, refletindo padrões desiguais e mostrando a neces-

sidade de programas, investimentos e recursos capazes de contemplar as necessidades das regiões menos favorecidas pela cobertura desses serviços.

Gráfico 3: Condições de esgotamento sanitário por região em 2000, segundo dados da PNSB.

Fonte: PNSB 2000 (2002).



De acordo com ABICALIL (2002, p.120), "segundo dados da Organização Pan-americana de Saúde - OPAS e da Organização Mundial de Saúde - OMS, a implementação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário produz externalidades positivas importantes na saúde pública. Entre os impactos positivos levantados por pesquisas realizadas em diversos locais do mundo, podemos relacionar: prevenção de pelo menos de 80% dos casos de febre tifóide; redução de 60% a 70% de casos de tracoma e esquistossomose; e prevenção de 40% a 50% dos casos de disenteria bacilar, amebíase gastroenterites e infecções cutâneas. Por outro lado, a ausência de serviços de saneamento apresenta também fortes externalidades negativas na saúde da população".

Segundo LAZZARINI (2002, p.81), "no Brasil, de acordo com a OMS, 80% das doenças e 65% das internações hospitalares, implicando gastos de US\$ 2,5 bilhões por ano, relacionam-se com água contaminada e falta de esgotamento sanitário dos dejetos. As doenças associadas à falta de saneamento básico mataram 10.844 pes-



soas no Brasil em 1998, mais que o número de homicídios da cidade de São Paulo no mesmo período".

No que se refere às internações hospitalares, observa-se na Tabela 3 que na região Nordeste as causas de internações hospitalares provocadas por doenças relacionadas com a falta de saneamento representam 44,64% do total do país. Na região Sudeste este percentual é de 21,58%, no Norte 14,59%, no Sul 12,88% e Centro-Oeste 6,31%.

Tabela 3: Internações hospitalares provocadas por doenças relacionadas com a falta de saneamento – Regiões / Brasil - 1995 a 1999.

Fonte: Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (2002).

CAUSAS DAS INTERNAÇÕES	REGIÕES					BRASIL
	N	NE	SE	S	CO	
Doenças infecciosas intestinais (*)	385.226	1.508.658	729.210	439.182	206.003	3.268.279
Doenças transmitidas p/ vetores e reservatórios (**)	117.279	29.299	14.100	4.564	11.395	176.637
Totais	502.505	1.537.957	743.310	443.746	217.398	3.444.916
Percentuais	14,59	44,64	21,58	12,88	6,31	100,00

(\*) Cólera, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, febre tifóide, shigelose, intoxicação alimentar, amebíase, infecções intestinais devido a outros microrganismos específicos, infecções intestinais mal definidas.

(\*\*) Dengue, esquistossomose, malária, leptospirose e doença de Chagas.

## 2.3 Os Impactos Sobre o Meio Ambiente

A necessidade de métodos para planejamento e gestão, principalmente no gerenciamento da oferta e na utilização da água, na questão do esgotamento sanitário, na drenagem e na coleta de lixo, objetivando a obtenção de qualidade e eficiência nos serviços de saneamento, poderão diminuir os impactos negativos causados ao meio ambiente pela inexistência desses serviços. Ao mesmo tempo, pode

contribuir para resultados positivos na recuperação e proteção do mesmo e na melhoria das condições de vida e saúde da população.

Segundo ABICALIL (2002, p.121-122), "dados do próprio Governo Federal (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/SEDU-PR/PMSS) apontam que o volume de esgotos tratados no país corresponde a 50% do volume de esgotos coletados em rede. Em relação ao volume de água consumida, a relação é de apenas 22,5%. Considerando que: (i) segundo o SNIS, 15,2 milhões de domicílios estão ligados às redes de esgotos, e que, 50% do volume de esgotos coletados é tratado; (ii) segundo o Censo 2000 do IBGE, mais 7,1 milhões de domicílios dispõem de fossas sépticas; (iii) que existem no país 37,3 milhões de domicílios urbanos; podemos estimar que 22,6 milhões de domicílios urbanos lançam seus esgotos diretamente no meio ambiente, sem nenhum tratamento. Considerando, ainda com base no SNIS, que o volume médio de esgoto coletado por domicílio ligado à rede é de 490 litros/dia, podemos inferir que, diariamente, são lançados no ambiente aproximadamente 11 milhões de m<sup>3</sup>/dia, sem nenhum tratamento. Sem dúvida, a maior fonte de poluição dos recursos hídricos e da costa brasileira, especialmente nas grandes e médias cidades e regiões mais urbanizadas, é o esgoto doméstico não tratado".

## **2.4 A Regularização Fundiária e o Saneamento**

Segundo LOMAR (apud ARRUDA et al., 2002), a regularização fundiária presume melhores condições de moradia da população de baixa renda, através de intervenções concretas, sob o ponto de vista urbanístico, ambiental, paisagístico, por meio da reurbanização de área usucapiada de uma forma coletiva. A reurbanização da área usucapiada poderá ser concretizada pelos interessados, pelo Poder Público ou mesmo pela iniciativa privada.

Nesse contexto, a Lei nº 10.257/01 conhecida como Estatuto da Cidade contempla a instituição de Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS, em seu Art. 4º, parágrafo V.

Para IFRAH, 1992 (apud LOPES et al. 2002, p.2), perante a desigualdade da distribuição da água sobre a Terra, existe a necessidade de se usar o consenso e a solidariedade para os planejamentos da gestão da água, levando-se em conta que as dificuldades em outros países são bem maiores. Vale salientar que o uso do dis-

cernimento e a conscientização deste recurso natural podem evitar que se chegue ao esgotamento ou danificar as reservas existentes. Para se chegar a uma análise mais apurada para elaboração de planejamentos urbanos no que se refere a gestão da demanda de água potável, o Estatuto da Cidade será de grande colaboração.

Segundo AZEVEDO et al. (2003, p.26), no Estatuto da Cidade o planejamento integrado é de suma importância, pois, a implementação desse estatuto fará que os impedimentos legais para cobrança de tarifas nas áreas afetadas sejam retirados. Sendo assim, ocorrerá desta forma uma pressão financeira maior sobre as empresas de saneamento e sobre outros prestadores de serviços, devido aos grandes investimentos que se fazem necessários em infra-estrutura, em detrimento da legalização dos assentamentos informais.

De acordo com LOPES et al. (2002, p.26), o Estatuto da Cidade ao se referir à obrigatoriedade do Plano Diretor como elemento imprescindível para a política de desenvolvimento e expansão urbana, envolvendo o Município como um todo, não engloba as questões relativas à utilização da demanda de água como referência para planejamento urbano, porém afirma que os empreendimentos e as atividades privadas ou públicas nas áreas urbanas dependerão da elaboração de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento, poderá ser definido por lei pelo próprio Município.

O surgimento constante de assentamentos ilegais sob a ótica do saneamento leva a um aumento significativo de ligações clandestinas, cuja tendência é aumentar as perdas neste referido setor, além de ocasionar a possibilidade de contaminação da água distribuída, como ilustram as Figuras 1 e 2.



Figuras 1 e 2: Ligações de água fora dos padrões.

KIRBY (2003) aponta dados da Organização das Nações Unidas - ONU, em que um sexto da população mundial vive em favelas, podendo dobrar nos próximos trinta anos. As pesquisas mostram que 60% dos moradores de favelas do mundo estão na Ásia, especialmente na Índia, no Paquistão e em Bangladesh. A África é responsável por 24% desse total. Outros 14% estão na América Latina, liderada pelo Brasil.

## **2.5 Universalização e Intersectorialidade dos Serviços do Setor de Saneamento**

A universalização, ou seja, uma cobertura mais ampla possível dos serviços do setor de saneamento é considerada fundamental para a redução dos problemas causados pela ausência dos serviços. Com o objetivo de se dimensionar os recursos necessários, foi contratado pelo Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS II, o consórcio JNS / ACQUA-PLAN para elaboração de um levantamento das necessidades de investimentos nos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4: Total dos investimentos em expansão e reposição dos sistemas de água e esgoto - Total para os meios urbano e rural no Brasil.

Fonte: CONSÓRCIO JNS / ACQUA-PLAN (2003).

Nome Estado	Investimentos para 2000	Investimentos para 2010	Investimentos para 2015	Investimentos para 2020
	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões	Total R\$ milhões
Acre	331,27	573,29	725,59	862,99
Amapá	253,01	466,91	679,23	841,23
Amazonas	1.646,99	2.744,13	3.478,82	4.148,98
Pará	2.658,02	4.123,87	4.714,08	5.433,46
Rondônia	938,32	1.397,88	1.671,99	1.914,59
Roraima	195,49	492,91	687,16	845,86
Tocantins	730,71	1.475,56	1.878,58	2.260,14
Alagoas	1.023,35	1.590,85	1.869,13	2.146,26
Bahia	4.657,36	7.735,28	9.112,88	10.520,32
Ceará	2.577,75	4.223,86	5.080,72	5.943,76
Maranhão	1.981,58	3.148,39	3.750,89	4.349,48
Paraíba	1.126,09	1.771,83	2.035,53	2.328,26
Pernambuco	2.737,76	4.278,08	4.976,04	5.709,74
Piauí	988,08	1.577,70	1.828,97	2.101,29
Rio Grande do Norte	1.022,42	1.654,60	1.971,11	2.288,26
Sergipe	774,11	1.388,19	1.641,95	1.937,21
Espírito Santo	1.164,79	2.111,43	2.617,02	3.112,56
Minas Gerais	6.840,04	12.138,65	14.688,25	17.307,18
Rio de Janeiro	6.343,60	10.458,95	12.483,89	14.512,98
São Paulo	12.817,09	25.640,25	32.626,88	39.471,23
Paraná	4.722,24	8.888,23	10.826,60	12.777,32
Rio Grande do Sul	5.292,67	8.954,20	10.615,78	12.366,41
Santa Catarina	2.969,29	5.368,53	6.655,92	7.911,48
Distrito Federal	666,10	1.540,63	2.107,50	2.612,89
Goiás	3.070,10	5.594,46	7.090,68	8.467,59
Mato Grosso	1.248,64	2.174,77	2.701,70	3.211,78
Mato Grosso do Sul	1.335,44	2.160,38	2.606,97	3.021,74
Totais, em R\$ bilhões	70,11	123,62	151,12	178,40

A intersectorialidade, outro fator considerado importante, caracteriza-se pela participação, na definição das ações e na sua execução, de setores afins. E essa participação deve ser de uma maneira mais ampla possível, envolvendo parcerias entre órgãos governamentais, Organizações Não Governamentais - ONG's, iniciativa privada, dentre outros.

Segundo SILVA e ALVES (1998, p.20), "a degradação ambiental dos grandes centros urbanos, sobretudo nas regiões metropolitanas, onde já há comprometimento de mananciais, leva a focalizar ações para o incremento dos serviços de coleta, e, especialmente, tratamento de esgotos sanitários, envolvendo elevados investimentos. A limitação de recursos para esses investimentos recomenda a adoção de uma estratégia gradualista, onde se definam metas para a qualidade dos efluentes e prazos para seu cumprimento. Essa estratégia prevê a articulação intersectorial com as áreas de saúde, de recursos hídricos e, mais amplamente, com a Política Ambiental".

Segundo a FUNASA (2000, p.9), está definido como competência do Sistema Único de Saúde - SUS "participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico, conforme artigo 200 da Constituição Federal. Este princípio foi consolidado, inserindo no campo de atuação do SUS, as ações de Saneamento na lei orgânica da saúde nº 8080 de 19/09/1990, estabelecendo ainda, no seu artigo 18, a competência de executar serviços de saneamento básico à direção municipal".

A FUNASA elaborou um projeto intitulado Oficina Municipal de Saneamento com o objetivo de suprir as carências sanitárias da população brasileira, cujo modelo de projeto busca soluções de problemas relacionados ao saneamento de pequeno porte, desenvolvendo melhorias sanitárias do tipo individual e coletiva.

Um modo de garantir que as pessoas tenham acesso aos serviços de saúde, como assistência básica e prevenção, evitando que problemas se agravem é a adoção do Programa de Agentes Comunitários de Saúde - PACS, desde 1991 e o Programa de Saúde da Família - PSF, cujas atividades vêm se desenvolvendo desde 1994.

As comunidades são atendidas através das Equipes de Saúde da Família - ESF, formadas por um médico, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e 5 ou 6 agentes comunitários de saúde.

Segundo o MINISTÉRIO DA SAÚDE (2003), o PSF é um grande colaborador para solucionar problemas de saúde, evitando a busca aos serviços hospitalares pela população e sendo assim ajudando na qualidade de vida. De 80% a 85% dos problemas de saúde da população podem ser resolvidos nas unidades básicas de saúde.

Ainda segundo o MINISTÉRIO DA SAÚDE (2003), existem 170 mil agentes comunitários presentes em mais de 90% dos municípios brasileiros. São eles os responsáveis pelo acompanhamento de 89 milhões de pessoas, em mais de 5.000 municípios. Em 2002 o PSF assistiu cerca de 55 milhões de brasileiros, quase 32% da população. O governo tem como meta para os próximos quatro anos atingir 100 milhões de habitantes, ou cerca de 77% da população brasileira. Ao final de 2006, das atuais 15 mil, o PSF deverá ter entre 30 mil e 32 mil equipes.

As concessionárias de água e esgoto devem atuar conjuntamente com órgãos como a FUNASA, em especial com o Projeto Oficina Municipal de Saneamento, o PSF, dentre outros, como uma forma da aplicação da intersectorialidade na execução das ações necessárias para garantir um atendimento mais satisfatório e em menor tempo a todos que necessitam desses serviços.

## **2.6 Perdas nas Concessionárias de Água e Esgoto**

Um aproveitamento mais racional da água existente na Terra, principalmente nos mananciais que servem às empresas de abastecimento de água, poderia aliviar as dificuldades para a sua aquisição.

Segundo COELHO (2001, p.29), é mais econômico racionalizar e otimizar o uso dos recursos hídricos do que construir novos sistemas de abastecimento de água, em relação às perdas. Executar um diagnóstico apurado da situação das perdas de água, seria o mais indicado antes de se pensar em ampliar o sistema de abastecimento de água ou mesmo parte dele, e conseqüentemente, criar programas para combater o desperdício.

A existência e manutenção de um sistema cadastral eficiente são pontos fundamentais para o diagnóstico, a qualquer tempo, da situação do sistema de abastecimento de água.

Segundo COELHO (2001, p.19), 97, 5% da água existente compõe os oceanos, sendo assim salgada, 2,21% estão nas geleiras, 0,58% nos rios, lagos e lençóis

subterrâneos e 0,001% nas nuvens, evidenciando-se a necessidade de conscientização de zelar pelos recursos hídricos existentes na Terra. Há de se convir que cada vez mais a demanda do uso de água doce no mundo está aumentando velozmente, estimando-se que 74% é usada na irrigação, 20% é usada em indústria, 6% em consumos individuais (domésticos). No Brasil, a distribuição de água doce é bastante irregular: 68,5% está na região Norte, 15,7% no Centro-Oeste, 3,3% no Nordeste e 6% na região Sudeste.

O gerenciamento de água doce como um bem finito, como um recurso vulnerável deve ser parte integrante de planos e programas territoriais dentro de uma estrutura nacional econômica e de uma política social.

Segundo o SNIS (2002), no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos-2001, como um apoio para se estabelecer novos modelos para prestação dos serviços, de instrumentos para regulação e controle, como também instrumento de política nacional de saneamento, com objetivos de contribuir no ordenamento, eficácia e eficiência dos serviços de saneamento, é como se constitui o Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS. Inicialmente criado como projeto piloto em 1993, transformou-se em um programa permanente do Governo Federal, onde é conduzido pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República - SEDU/PR, com o apoio do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. O programa financia investimentos em expansão e melhorias operacionais nos sistemas de água e esgotos, bem como desenvolvimento institucional através de prestadores de serviço, além disso, financia a fundo perdido para os estados e os municípios beneficiários, estudos para reformulação da prestação de serviços e estabelece instrumentos para regulação da prestação dos serviços.

Embora os sistemas cadastrais das concessionárias de água e esgoto estejam contemplados neste programa, uma vez que, os cadastros técnico e comercial das mesmas estão incluídos nos projetos de Desenvolvimento Institucional – DI, os recursos não têm atendido às necessidades dos mesmos. Além disso, faz-se necessária uma melhor gestão na elaboração e execução dos projetos referentes a estes sistemas.

Segundo COELHO (2001, p.16-18), em 1997 foi instituído por meio da Secretaria Nacional de Política Urbana - SEPURB, o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCD, cujo objetivo geral é promover o uso racional da água para o abastecimento público no Brasil, em prol da saúde pública, do sanea-



mento ambiental e da eficiência dos serviços, permitindo com isso informações para obtenção de uma melhor produtividade dos ativos existentes e a postergação de parcelas substanciais de investimentos para a expansão dos sistemas.

Conforme COELHO (2001, p.17), "são objetivos específicos do programa:

- promover a produção de informações técnicas confiáveis para o conhecimento da oferta, da demanda e da eficiência no uso da água de abastecimento urbano;
- apoiar o planejamento de ações integradas de conservação e uso racional da água em sistemas municipais, metropolitanos e regionais de abastecimento, incluindo componentes de gestão de demanda (residencial e não residencial), de melhoria operacional no abastecimento e de uso racional da água nos sistemas prediais;
- apoiar os serviços de saneamento no manejo de cadastros técnicos e operacionais com vistas a redução nos volumes de água não faturados;
- apoiar os serviços de saneamento básico na melhoria operacional voltada à redução de perdas físicas e não físicas, notadamente em macromedição, micromedição, controle de pressão na rede e redução de consumos operacionais na produção e distribuição de água;
- promover o desenvolvimento tecnológico de componentes e equipamentos de baixo consumo de água para o consumo predial, inclusive normalização técnica, códigos de prática e capacitação laboral;
- apoiar os programas de gestão de qualidade aplicados a produtos e processos que envolvam a conservação e uso racional da água nos sistemas públicos e prediais".

## **2.7 Caracterização Funcional das Perdas**

Um dos maiores problemas das concessionárias de água e esgoto consiste em dimensionar as perdas existentes, desta forma é preciso caracterizar essas perdas de forma a conhecer ao máximo suas causas e seus efeitos, no sentido de estabelecer procedimentos para a redução das mesmas.

De acordo com o PNCD (2003, p.10), as perdas de água, do ponto de vista operacional nos sistemas públicos de abastecimento de água são as que corres-

pondem aos volumes não contabilizados, envolvendo tanto as perdas físicas (reais) como as não físicas (aparentes), que representam à água consumida e não registrada. As perdas físicas, indicam a parcela não consumida, originam-se de vazamentos no sistema, englobando a captação, a adução de água bruta, o tratamento, a reserva, a adução de água tratada, distribuição e atividades operacionais dos sistemas de abastecimento de água.

A redução das perdas físicas permite baixar os custos de produção devido a redução do consumo de energia, de produtos químicos e outros, utilizando as mesmas instalações para aumentar a oferta, não necessitando expandir o sistema produtor. A redução das perdas não físicas ou aparentes permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços. Contribui indiretamente para a ampliação da oferta efetiva, a partir da redução de desperdícios pelo motivo da aplicação da tarifa aos volumes consumidos (PNCDA, 2003, p.10).

Um dos meios de evitar a falta de água é tentar reduzir as perdas. A não conservação da água ocasionando as perdas, como também os desperdícios, requer que haja mais investimentos para o setor de saneamento com desenvolvimentos atrelados ao emprego de técnicas e metodologias mais eficazes para redução destas.

No Quadro 1, observa-se as causas que levam ao consumo autorizado não faturado, as perdas aparentes (não físicas) e perdas reais (físicas) gerando a água não faturada. Estas perdas de faturamento ocasionam diminuição de receita, fazendo com que as concessionárias de água e esgoto reduzam os investimentos na qualidade e cobertura dos serviços de água e de esgoto.

## Quadro 1: Balanço de águas.

Fonte: Adaptado de LAMBERT e HIRNER (2000).

Volume de entrada no sistema	Consumo Autorizado	Consumo Autorizado Faturado	Consumo medido faturado (incluindo volume exportado)	Água Faturada
			Consumo não - medido faturado (estimado)	
		Consumo Autorizado não Faturado	Consumo medido não faturado (uso próprio, caminhão pipa, dentre outros)	Água Não Faturada
			Consumo não - medido não faturado (corpo de bombeiro, dentre outros)	
	Perdas de Água	Perdas Aparentes (não físicas)	Consumo não autorizado (fraudes e falhas de cadastro)	
			Erro de medição	
		Perdas Reais (físicas)	Vazamentos e Extravasamentos em reservatórios	
			Vazamentos em adutoras e redes	
			Vazamentos em ramais até o ponto de entrega	

## 2.8 A Importância dos Sistemas Cadastrais das Concessionárias de Água e Esgoto na Redução de Perdas

As metas para um atendimento com eficiência e qualidade a todos os usuários do setor de saneamento provocaram naqueles que gerenciam as empresas de saneamento, ações implementadas com o objetivo de aperfeiçoar os sistemas cadastrais das concessionárias de água e esgoto. O reconhecimento da relevância desses sistemas na redução de perdas levou à valorização da informação como um instrumento de planejamento, uma vez que os sistemas cadastrais mais eficientes permitem identificar e promover ações relacionadas às perdas, como a informação cadastral correta, manutenção e controle do cadastro geral da empresa.

Segundo SILVA et al. (1998, p.65), para o combate ao desperdício de água e a conservação, deve-se ter ações ligadas à diretrizes como planejamento, projetos, construção, operação, como também a manutenção dos sistemas de abastecimento

de água. Os benefícios da conservação podem ser adquiridos a partir da convergência de sistemas de informação direcionados para o planejamento e operação. Consequentemente, possibilita o aumento do gerenciamento dos padrões dos serviços.

Para os autores, o controle da demanda de água precisa de elementos que permitam as informações, como:

- Sistemas de Geoinformação - SIG, relativos às áreas de operação dos serviços;
- os Sistemas de Aquisição e Controle de Dados Operacionais - SCADA, que permitem avaliar as condições de serviço em tempo real e em diferentes pontos do sistema;
- os dispositivos de telecomando - e de auto-comando (dispositivos inteligentes), destinados a corrigir as condições de serviço sempre que necessário.

Junta-se a esses elementos uma preocupação em servir e, portanto, conhecer melhor os usuários, o que reforça o papel dos sistemas de informação, que passam também a integrar dados mais detalhados sobre os usuários.

## **2.9 Controle de Perdas Integrado ao Gerenciamento das Redes**

A necessidade de olhar a água como um bem natural que está cada vez mais escasso leva à ações direcionadas para atividades ao combate do desperdício e conservação. Sob o ponto de vista econômico, objetivando reduções dos custos, investir na melhoria operacional voltada à redução de perdas, como micromedição, macromedição, controle de pressão e redução de consumos operacionais na produção e distribuição da água tem sido uma preocupação dos gestores das companhias de abastecimento de água, procurando uma gestão eficiente, econômica, buscando o desenvolvimento sustentável. Um exemplo de ação voltada para o aperfeiçoamento do controle de perdas é apresentado a seguir.

### **2.9.1 Caso Madri**

Segundo PIÑERO e CUBILLO (apud SILVA et al., 1998, p.66-67), três aspectos foram considerados no caso do canal de Isabel II de Madri, em relação ao controle de perdas, no que diz respeito a relação do custo/benefício: um controle preciso no consumo mínimo noturno, prioridade na detecção e na localização de vazamen-

tos nos fluxos identificáveis entre os componentes dos fluxos noturnos e aplicação no gerenciamento integral das redes tecnologias como opção no uso geral e sistemático de detectores acústicos na rede em geral.

De acordo com os autores, foi aplicado em Madri um método que inclui critérios, procedimentos e manutenção. Envolvendo os critérios inclui-se como principal indicador de perdas em zonas especificadas, o uso das vazões noturnas mínimas, medido em l/hora/propriedade e em l/h/km, sendo que as diferenças entre o volume anual fornecido e o volume anual faturado foram incluídas como indicadores correlatos, a medição on line das vazões fornecidas à zona, relacionamento dos dados obtidos à topologia e aos usuários através de georreferenciamento e representação do comportamento da rede, como também cálculo de parâmetros hidráulicos de cada nó de rede. Em relação aos procedimentos foram adotadas ações como as seguintes; nas áreas com população máxima de 50.000 habitantes as zonas de abastecimento foram setorizadas, detecção dos setores com probabilidade de vazamentos, localização exata do vazamento com detecção acústica, conserto nos pontos de vazamento, um controle na pressão da água fornecida aos setores.

No aspecto manutenção, segundo os mesmos autores, seria aplicado um controle na detecção de elevações inesperadas em vazões noturnas mínimas, tanto nos setores como nas zonas. As medições de vazões, sistemas de informação geográfica, modelos de simulação hidráulica nas redes por completo, equipamento de acústica foram instrumentos para implementação do método descrito, sendo que a base para os sistemas de gestão de distribuição na rede foi o uso cotidiano de mais ou menos todos estes instrumentos, e sendo assim, um valor acrescido para o suporte técnico de planejamento e operação das redes foi os benefícios que vieram da detecção das perdas.

Considerando todas as informações já citadas, principalmente com adequação de implantação de tecnologias como o SIG, os sistemas cadastrais estão presentes em todas as situações que possam contribuir para redução das perdas no setor de saneamento, como:

- identificação dos consumidores;
- identificação das áreas de baixa renda;
- gestão comercial;
- controle operacional;

- setorização;
- divisão em distritos pitométricos;
- localização e compatibilização das macro e micromedição;
- localização dos acessórios das adutoras e redes de distribuição;
- zoneamento do abastecimento de água;
- compatibilização dos setores comerciais e distritos operacionais;
- zonas de pressão e setores de medição;
- medição da rede de distribuição;
- localização das barragens, Estações de Tratamento de Água - ETAS, reservatórios;
- mapeamento de vazamentos;
- gestão do parque de hidrômetros;
- realização de pesquisa de fraudes;
- faturamento e cobrança;
- atendimento ao cliente;
- integração entre os cadastros técnico e comercial, dentre outras.

### 3. CADASTRO MULTIFINALITÁRIO E O SETOR DE SANEAMENTO

Este capítulo trata dos conceitos de cadastro, com destaque para o cadastro multifinalitário, uma vez que a pesquisa é dirigida ao cadastro de empresas de saneamento. São apresentados alguns dos documentos utilizados como referência nos estudos de cadastro e as características desejáveis para a implantação e manutenção de sistemas cadastrais eficientes.

De uma maneira geral, o sistema cadastral de uma empresa de saneamento é composto dos cadastros técnico e comercial. Para exemplificar as funções de cada um destes cadastros, é apresentado o sistema cadastral da Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA.

#### 3.1 Cadastro e Sistemas Cadastrais: Conceitos e Tendências

A definição internacional de Cadastro recomendada internacionalmente pela Federação Internacional de Geômetras – FIG (FIG, 1995) e aceita pelos principais autores que se dedicam ao tema (Williamson, 1983; Dale e McLaughlin, 1990; McLaughlin e Nichols, 1997) foi traduzida por Carneiro (2003, p.23) como: “Cadastro é um inventário público de dados metodicamente organizados concernentes a parcelas territoriais dentro de um certo país ou distrito, baseado no levantamento de seus limites.” Termos como Cadastro Imobiliário e Cadastro Técnico (Urbano e Rural) são utilizados no Brasil para diferenciar o cadastro de bens imobiliários do cadastro entendido como lista ou registro (de clientes, de pessoas, dentre outros).

DALE e McLAUGHLIN (1990, p.9) explicam o estudo do cadastro como um sistema a partir da definição de sistema de informações, descrito pelos autores como uma combinação de recursos técnicos e humanos com um conjunto de procedimentos organizacionais, produzindo informações de apoio a exigências de gerenciamento. Um Sistema de Informações Territoriais (*Land Information System – LIS*) apóia o gerenciamento territorial, fornecendo informações sobre a terra, seus recursos e o seu uso. O cadastro é, deste ponto de vista, entendido como um Sistema de Informações Territoriais baseado em parcelas. O conjunto de operações e aspectos do cadastro é estudado como um sistema cadastral.

Tradicionalmente o cadastro imobiliário foi criado para fins fiscais, e durante o

decorrer do tempo o cadastro começou a ser usado para outras finalidades, como a garantia da propriedade e planejamento territorial.

Sistemas cadastrais considerados tradicionais geralmente não fornecem informações necessárias para planejamento, supervisão, gerenciamento, tomada de decisão, previsões e desenvolvimento. Identifica-se nesses cadastros, problemas como baixa precisão de dados geométricos, qualidade e velocidade do acesso dos dados, divergências entre mapas e dados descritivos e falta de ferramentas de supervisão.

Portanto, houve uma busca intensa para prover desenvolvimentos que conduzam a melhorias, como a construção de Sistemas de Informações Territoriais - SIT e a utilização de tecnologias como os Sistemas de Geoinformação - SIG.

Segundo WILLIAMSON (2001, p.2-3), um ponto fundamental para aceitar a evolução cadastral é admitir que o cadastro é essencial na administração da relação entre a humanidade e a terra.

Ainda segundo o autor, atualmente a terra é vista como um recurso raro pelas comunidades, no que se refere ao meio ambiente e considerações sociais, sendo assim, os cadastros estão assumindo um papel multifinalitário.

Segundo WILLIAMSON (2002a, p.4), durante as últimas décadas, houve uma atenção internacional em relação ao que constitui "melhor prática" em administração territorial, baseada particularmente em sistemas cadastrais de países desenvolvidos e em desenvolvimento.

É importante considerar que a identificação dos fatores que determinam ou afetam a reforma em administração territorial e em sistemas territoriais, a utilização das melhores práticas, pode ser a escolha das estratégias específicas possivelmente adotadas. Estes fatores são muitos e variados e cada país requer sua própria estratégia.

As estratégias podem ser a utilização de novas tecnologias, como por exemplo, tecnologia de posicionamento de satélite ou a utilização da internet como instrumento de disseminação das informações.

Um dos motivos da utilização deste recurso (internet) é a redução de custos, pois amplia as aplicações e o uso comercial dos registros da informação cadastral, além da vantagem de ser um meio em que os sistemas cadastrais serão utilizados em um ambiente tecnológico que sempre estará em desenvolvimento.



POLLEY e WILLIAMSON, 1999 (apud WILLIAMSON, 2002a, p.12), já discutiam de que forma a tecnologia SIG e sua disponibilização na rede mundial poderiam prover novos usos para o cadastro e dados cadastrais. As empresas movimentaram-se para disponibilizar ferramentas de informação amplamente usadas, unindo SIG, cadastro e internet. O SIG mostrou resultados no sentido de tornar os sistemas de informação mais simples e a interação com internet está possibilitando apresentar estes sistemas de informação a novos usuários.

Não resta nenhuma dúvida que a internet, junto com tecnologias de comunicação e tecnologias de informação avançadas, será um dos meios de gerenciamento para o desenvolvimento futuro de sistemas cadastrais .

O estudo de alternativas e aplicações dos sistemas cadastrais têm sido baseados em documentos produzidos a partir de eventos promovidos para a troca de experiências e divulgação destas experiências para os países que desejem realizar projetos de reforma cadastral. A seguir, são apresentados uma síntese de três destes documentos, que dão ênfase ao caráter multifinalitário do cadastro e os benefícios para o controle do meio ambiente, temas afins a este estudo.

### **3.1.1 A Declaração de Bogor**

Entre os encontros promovidos pela FIG voltados ao estudo dos sistemas cadastrais, merece destaque a Reunião Interregional das Nações Unidas de Especialistas em Cadastro, organizada como recomendação da Agenda de Desenvolvimento Sustentável para o Século 21 - Agenda 21, resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento- CNUMAD, também conhecida como ECO-92, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, que aponta a importância dos sistemas de informações cadastrais e geográficas. Um encontro ocorrido em março de 1996 na cidade de Bogor na Indonésia recebeu apoio de organizações como as Nações Unidas, Agência de Coordenação para Pesquisas-Indonésia, FIG e da Agência Australiana para Desenvolvimento Internacional. Como resultado das discussões realizadas, foi produzido um importante documento conhecido como a "Declaração de Bogor".

Segundo WILLIAMSON (1998), o encontro de Bogor concordou que deve-se avaliar qual a forma mais apropriada para o emprego dos sistemas cadastrais de

cada país, pois os países têm necessidades diferentes para implantação e desenvolvimento de cadastros diferentes, em fases diferentes de desenvolvimento. Justificativas para a realização de reforma de sistemas cadastrais foram apresentadas, tais como, simplificação de processos cadastrais, apoio e desenvolvimento de mercado imobiliário, proteção de direitos territoriais, dentre outros. A Declaração de Bogor indica que o sistema cadastral deve:

- ser simples e eficaz;
- ser adaptável às taxas e padrões de mudança populacional;
- garantir que o cadastro inclua todas as terras, públicas e privadas;
- garantir que o cadastro seja parte de uma infra-estrutura de dados espaciais.

### **3.1.2 A Declaração de Bathurst**

A Declaração de Bathurst é um documento produzido como resultado das discussões realizadas em evento realizado na cidade de Bathurst, promovido conjuntamente pela ONU e FIG. É importante para entender a relevância da administração territorial no caminho para o desenvolvimento sustentável, como um conjunto de idéias que pode ajudar na elaboração de infra-estruturas.

A reforma cadastral tem uma relação com a produção de comida, devido à crescente escassez de água e terra, portanto, um assunto considerado essencial em reforma cadastral é sem dúvida a preocupação em investimentos em abastecimento de água nas áreas rurais. Um gerenciamento territorial mais eficiente pode identificar situações de posse e promover a regularização fundiária, estabelecendo inclusive que regularize o uso da água.

Segundo GRANT e WILLIAMSON (1999, p.16), calcula-se que mais ou menos 750 a 800 milhões de pessoas sofrem com sérios déficits de comida diariamente e que 100 milhões de cidadãos no planeta não têm acesso a água potável. Com respeito a comida, a agricultura já utiliza 70 a 75% dos recursos de água disponível.

Ainda segundo os autores, 25.000 pessoas morrem cada dia devido a má qualidade de água utilizada, e para planejar melhor produção de comida e contrabalançar os déficits de comida locais, são requeridas maiores quantias de água para irrigação. Além disso, com o crescimento de centros urbanos, ocorreu uma deman-

da maior de água para fins residenciais e industriais, associada à tendência do urbanismo, uma vez que na maioria das cidades as populações estão vivendo em zonas costeiras. Verifica-se, atualmente, uma deterioração constante nos recursos disponíveis dos litorais, os quais são importantes fontes de comida e emprego.

Constata-se, ainda, que em muitas partes do mundo, a água precisa ser direcionada para restabelecer ambientes que tiveram o aquífero subterrâneo local invadido por água do mar ou onde foi poluído e outras situações semelhantes.

Para os autores, algumas pesquisas começaram a focar técnicas no sentido de desenvolver sistemas territoriais que possam administrar práticas agrícolas, reciclagem e recuperação dos recursos de terra e água. Os sistemas territoriais poderão, assim, contribuir para determinar um acesso mais amplo aos recursos tradicionalmente utilizados. Os direitos imobiliários poderiam ter, por exemplo, como um componente importante a água, de forma que esses direitos possam ser reavaliados em caso de má utilização do recurso. Para isso, é requerido um cadastro que possa ser também multifinalitário.

A maioria dos sistemas na administração territorial, de acordo com a Declaração de Bathurst, atualmente não conseguem competir com a crescente e complexa variação de responsabilidades, restrições e direitos territoriais, as quais são influenciadas por diversos fatores, como água, poluição, uso territorial indígena. Enfim, tanto os sistemas territoriais como a informação territorial necessitam ser recriados, buscar evoluir para tentar enfrentar essas responsabilidades (WILLIAMSON, 2001, p.7).

### **3.2 Cadastro Multifinalitário e Cadastro de Redes de Infra-Estrutura**

O cadastro multifinalitário pode ser entendido como a base cadastral única planejada para o atendimento a diversos fins, através da conexão com cadastros específicos, conforme ilustra a Figura 3.

Para DALE e McLAUGHLIN (1990, p.63), este deve ser implementado em escalas grandes, orientado aos usuários dos sistemas de informações territoriais e voltado para o atendimento das necessidades de organizações públicas e privadas, bem como ao cidadão comum, como pessoa física.

PHILIPS (1996, p.2), afirma que, “dentro de um planejamento urbano organi-

zado, e com o aperfeiçoamento dos métodos, a ampliação das redes de estradas e rodovias, como também redes de água, esgoto, energia elétrica e comunicação, por motivo também das necessidades da administração pública e empresa privada, a procura para informações organizadas sobre terrenos particulares e públicos de uma região ou de um município, foi aumentada. O cadastro de bens imobiliários adaptou-se a estas demandas e assim fala-se, desde aproximadamente 1935, de um "cadastro multifinalitário" ou do "cadastro multifuncional".

A Figura 3 exemplifica o conceito do cadastro imobiliário, constituído por uma base única de informações compartilhadas por diversos usuários, à qual são referenciados os seus cadastros específicos.

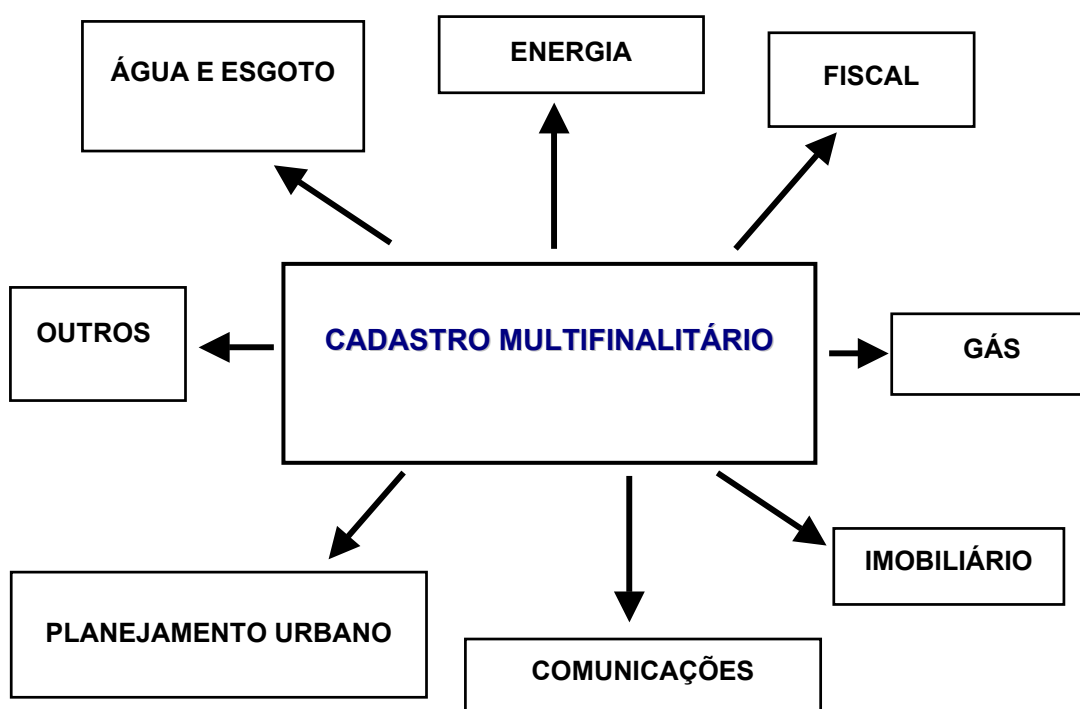


Figura 3: Cadastro multifinalitário.

Segundo DALE e McLAUGHLIN (1990, p.78-79), o cadastro multifinalitário é mais detalhado, mais complexo, mais completo e mais aberto a um exame minucioso do público. Deve atender às seguintes características:

- as informações cadastrais devem ser acessíveis aos usuários em um tempo mínimo;
- os dados têm que proporcionar informações em uma dimensão que aten-

da aos padrões que são requeridos;

- a informação deve ser exata, ou seja, nenhum erro de informação deveria existir, mas se houver erro na informação a possibilidade de correção deve ser eficaz ;
- usuários diferentes devem ser capazes de ter a mesma resposta para as mesmas questões;
- a informação deve ser clara, ou seja, livre de ambigüidade;
- a cobertura dos dados deve ser a mais completa possível, tanto em termos de cobertura espacial como de conteúdo de uma determinada região;
- a informação derivada dos dados deve atender as exigências de usuários em potencial.

Em síntese, o cadastro multifinalitário deve ser concebido como um sistema aberto e atender a qualquer fim atual ou futuro, conforme mostra a Figura 4, onde a informação deve ser exata, precisa, atual, clara, apropriada, quantificável, verificável, acessível, livre de escolha e completa.

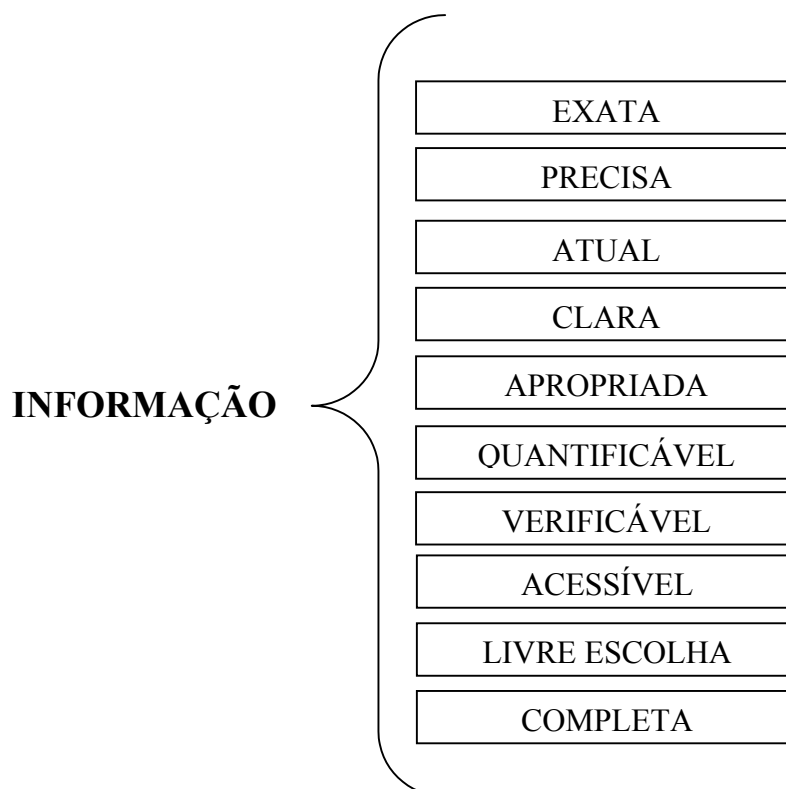


Figura 4: Qualidade da informação.

Fonte: Adaptada de DALE e McLAUGHLIN (1990).

De acordo com PHILIPS (1996, p.7), "o Cadastro Técnico Multifinalitário é definido como um sistema de bancos de dados distribuídos, com um núcleo que é o cadastro básico de bens imobiliários. Todas as entidades específicas usam a carta cadastral como base geométrica, e os registros de parcelas como base técnica cadastral, complementando esta informação com os dados dos seus registros específicos, no caso da carta em forma de superposições gráficas." Este conceito, que concorda com as tendências internacionais, é utilizado na presente pesquisa.

Segundo PHILIPS (1996, p.8), quando organizado em um sistema distribuído, o cadastro multifinalitário adquire proveitos, tais como: crescimento do sistema continuamente de acordo com o grau de organização das entidades ligadas, padronizações no cadastro, implantação de equipamentos, ou seja, computadores, programas específicos, equipamento gráfico, dentre outros; obtenção dos dados levantados, criados e atualizados por mão de obra especializada a partir da fonte de informações; disponibilidade para novas aplicações, que seja pública ou privada, respeitando a estrutura social, econômica, industrial, agrária ou administrativa, ou seja, obedecendo as variações que existem entre uma região para outra; a responsabilidade pela integridade dos dados devem ser ou continuar sob a responsabilidade das entidades de maior competência específica.

### **3.2.1 Cadastro de Redes e Equipamentos de Infra-Estrutura**

Segundo BLACHUT et al. (1979, p.226), o cadastro contém a informação posicional integrada e descrições dos serviços públicos, os quais são correlacionados com os limites de propriedade. Geralmente, não há regras ou especificações relativas ao conteúdo de cada cadastro, que depende das necessidades locais dos usuários e das empresas responsáveis pela prestação dos serviços públicos. Esse conteúdo, no entanto, deve ser discutido e definido antes da implantação do cadastro.

Segundo os autores, os cadastros tradicionais nem sempre tinham correspondência com mapas topográficos ou limites de propriedades. As atividades dos profissionais de levantamento são de fundamental importância para um estabelecimento de um sistema de informação que permita a localização dos elementos e das características que são pertinentes aos serviços públicos. Isso não implica que não existam outras características importantes que devam ser registradas. É importante a

localização dos elementos inerentes aos serviços, o que, apesar de não ser uma tarefa difícil, consome bastante tempo. É também importante garantir a continuidade da atualização dos elementos de forma completa, precisa e facilmente acessível. A base dos cadastros específicos (fiscal, de infra-estrutura) deve ser um cadastro multifinalitário estabelecido de acordo com as necessidades dos usuários, com um conteúdo mínimo que atenda a todos.

Segundo WILLIAMSON (2002b, p.1), cadastros são componentes considerados importantes nos sistemas de administração territorial e de infra-estrutura que facilita a implementação de políticas no uso territorial. Enquanto a maioria dos sistemas cadastrais tem por objetivo primário apoiar os tradicionais mercados imobiliários, em uma administração territorial mais ampla, como no caso de cadastro de infra-estrutura, o apoio ao desenvolvimento econômico, administração ambiental e estabilidade social em países desenvolvidos e em desenvolvimento são evidentes.

Ainda segundo o autor, há necessidade de se ter uma visão mais futurista da humanidade, com respeito às relações entre cadastros existentes e sistemas de administração territorial. Para o início nos processos institucionais de determinar quem tem acesso a quais recursos, por quanto tempo, em qual quantidade e qualidade e para quais propósitos, estes dados fornecidos por um cadastro atualizado e confiável são importantes. Em relação à água e administração territorial, observa-se que os administradores nesta área estão atentos ao que está acontecendo também nos recursos litorais. Anteriormente o enfoque era dirigido aos recursos de água doce.

### **3.3 Aspectos Técnicos do Cadastro**

O estudo de um sistema cadastral envolve o entendimento dos seus aspectos técnicos, legais, administrativos e de recursos humanos.

Serão apresentados a seguir os elementos técnicos que constituem um cadastro, e que foram objeto de investigação da presente pesquisa, dirigida a cadastros de empresas de saneamento.

O cadastro é constituído por três elementos fundamentais:

- Um sistema de referência de medição, que define a base geométrica;
- Um sistema gráfico, representado pela base cartográfica;

- Um sistema descritivo, constituído pelos atributos alfa-numéricos referentes a cada unidade cadastral.

### 3.3.1 O Sistema de Referência de Medição

O sistema de referência de medição corresponde ao resultado das medições das unidades cadastrais através de métodos de levantamento, com referência a uma base única de medição. Esta base é definida pelos sistemas geodésicos oficiais, no caso brasileiro, o Sistema Geodésico Brasileiro - SGB. A Norma 14.166 estabelece procedimentos para a implantação de uma Rede de Referência Cadastral Municipal, referenciada ao SGB.

PHILIPS (2002, p.8) apresenta métodos fundamentais ou clássicos para o levantamento das unidades cadastrais, parcelas ou imóveis:

- o método de alinhamento;
- o método ortogonal e
- o método polar.

Para o autor, o método de alinhamento é o mais perfeito, do ponto de vista da homogeneidade. Neste método, cada novo ponto é determinado em linha reta entre dois pontos, 1 e 2, já determinados, e com coordenadas calculadas. As coordenadas do novo ponto são calculadas através de interpolação linear do novo ponto entre os dois pontos de coordenadas conhecidas. Utiliza-se, neste método, apenas trena e balizas.

O método ortogonal utiliza princípio semelhante ao do método do alinhamento para determinar as coordenadas de pontos afastados ortogonalmente da linha de medição. A ortogonalidade é determinada através de um prisma ortogonal e a medição realizada com trenas e balizas.

O método polar é o mais utilizado no Brasil, através da conjugação entre a poligonação e o irradiamento. Apesar de superior aos métodos anteriores em rapidez, perde em qualidade, uma vez que envolve medições de ângulos e distâncias, o que causa problemas na desejada homogeneidade, segundo PHILIPS (2002, p.8). Com o advento das estações totais, os levantamentos terrestres e seu processamento tornaram-se cada vez mais rápidos e precisos.

Além dos métodos clássicos citados, o posicionamento por satélites é cada



vez mais utilizado em levantamentos cadastrais. As técnicas de posicionamento relativo são utilizadas na densificação das redes de apoio e também na definição dos limites das unidades cadastrais e levantamentos de detalhes.

O questionário elaborado para a coleta dos dados necessária a esta pesquisa aborda os métodos de levantamento utilizados na atualização dos cadastros técnicos das empresas de saneamento.

### **3.3.2 As Bases Cartográfica e Descritiva do Cadastro**

Os mapas cadastrais apresentam a localização relativa de todas as parcelas de uma dada região. São construídos geralmente em escalas que variam de 1:500 a 1:10.000, a partir das medições determinadas pela base geométrica. Através de um identificador único, é possível associar os dados descritivos ou atributos referentes a cada parcela.

Segundo SILVA (1979, p.41), um conjunto de cartas e de uma malha de pontos com coordenadas planas materializadas no terreno constituem o sistema cartográfico do cadastro metropolitano. No que se refere a malha de pontos fundamentais, esta é constituída da rede de pontos fundamentais e da rede de pontos poligonais.

Segundo o autor, para a implantação da malha de pontos fundamentais o processo fotogramétrico é o mais econômico. Quando da adoção deste processo é possível através da fotogrametria definir grande parte das esquinas das quadras nas zonas urbanas e quanto as esquinas não foto-identificadas, através de levantamentos terrestres estas poderão ser levantadas a partir de pontos da malha de pontos fundamentais que estejam mais próximos.

Segundo CARNEIRO (2003, p.114), geralmente as plantas de referências possuem ligação com a carta do Brasil ao milionésimo, quando possuem alguma referência geográfica. A codificação das plantas dos setores como também as quadras fiscais são definidas pela Planta de Referência, sendo que esta codificação é geralmente definida com a medida da testada dos lotes e das quadras, sendo assim, teremos como resultados plantas de quadras sem o apoio de pontos de uma rede de referência geodésica.

Ainda segundo a autora, as informações sobre o imóvel e seu proprietário são

os elementos que integram a parte descritiva do cadastro e estas informações são coletadas através de dois documentos: o Boletim de Logradouros e o Boletim de Cadastro Imobiliário. O Boletim de Logradouros - BL relaciona dados relativos aos logradouros urbanos e o Boletim de Cadastro Imobiliário - BCI reúne informações do imóvel urbano, com o registro dos dados do proprietário, a localização e características do imóvel.

### **3.4 Sistema Cadastral de uma Empresa de Saneamento**

O sistema cadastral de empresas de saneamento é organizado, de uma maneira geral, em dois cadastros, o técnico e o comercial. A seguir, será apresentado em detalhes o sistema cadastral da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, que dará subsídios para a compreensão do funcionamento desses cadastros e para a aplicação da técnica de *benchmarking* na análise desse tipo de sistema.

#### **3.4.1 Sistema Cadastral da Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA**

A COMPESA opera com dois cadastros, o cadastro técnico, que contém as informações necessárias à manutenção dos sistemas de água e esgotamento sanitário e o cadastro comercial, responsável pelas informações relativas aos consumidores, reais, factíveis e potenciais.

Estes cadastros trabalhavam com bases cartográficas distintas e não havia um intercâmbio de informações que tornasse mais eficiente o investimento na manutenção desses cadastros. A partir de 2002, iniciou-se um processo de unificação das bases cartográficas, desenvolvido de acordo com as seguintes etapas:

- utilização da base cartográfica oriunda de levantamento aerofotogramétrico;
- análise da base cartográfica existente;
- atualização da base em campo utilizando-se Estação Total e GPS;
- atualização da base em meio digital;
- inclusão dos limites dos setores comerciais e distritos operacionais;

- inclusão dos limites dos bairros e Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, existentes no município;
- obtenção dos limites dos setores censitários fornecidos pelo IBGE;
- utilização dos dados cadastrais das redes de água e esgoto existentes;
- acertos das inconsistências;
- obtenção de uma base cartográfica única.

Apesar dos aperfeiçoamentos já realizados, com a unificação das bases cadastrais e a modernização dos sistemas, é possível tornar o sistema mais eficiente, com a indicação das melhores práticas que serão o resultado da aplicação do *benchmarking*.

Um dos principais benefícios que se espera obter a partir de um sistema cadastral mais eficiente é a redução de perdas.

Entre todas as concessionárias, possivelmente as de água e esgoto são as que apresentam maiores exigências em termos de precisão cartográfica, como se pode observar na apresentação dos cadastros nos itens a seguir.

### **3.4.2 O Cadastro Técnico da COMPESA**

O registro, a manutenção das informações técnicas atualizadas a respeito dos elementos que compõem os sistemas de água, como rede de distribuição, são ações pertinentes ao cadastro técnico cujo objetivo é dotar o órgão de saneamento de informações que possam colaborar para elaboração de planejamento de execução de atividades, tanto na área operacional como na área de manutenção dos sistemas de abastecimento de água (MANUAL DE FOMENTO SETOR PÚBLICO, 2001, p.30).

Atualmente o cadastro técnico da COMPESA compartilha recursos cartográficos com o cadastro comercial e outros setores que fazem uso da cartografia da empresa, implementando um modelo de viabilidade do uso dos documentos cartográficos disponíveis.

Os dados vetoriais tratam de informações de rede de distribuição de água, esgoto e adutoras (caminhamentos, tubos e conexões), distritos operacionais, com limites e demarcações de áreas, curva de nível, toponímia, cotas de amarração, cotas de profundidade das tubulações, urbanização, testada do lote, dentre outros, nas

escalas de 1:1.000, 1:2.000 e 1:5.000, cobrindo todo o estado de Pernambuco e contemplando, entre outros serviços, mais ou menos 8.000 km de redes de distribuição em cerca de 265 sistemas. O principal programa utilizado é o AutoCAD (SAMPAIO, 1995, p.6).

A Figura 5 mostra um exemplo de arquivo digital do cadastro técnico com níveis de informações gráficos de rede de água, curvas de nível, rede de esgoto, quadra (gerada da Unificação das Bases Cadastrais - UNIBASE), meio fio, lotes, toponímia, dentre outros.

-

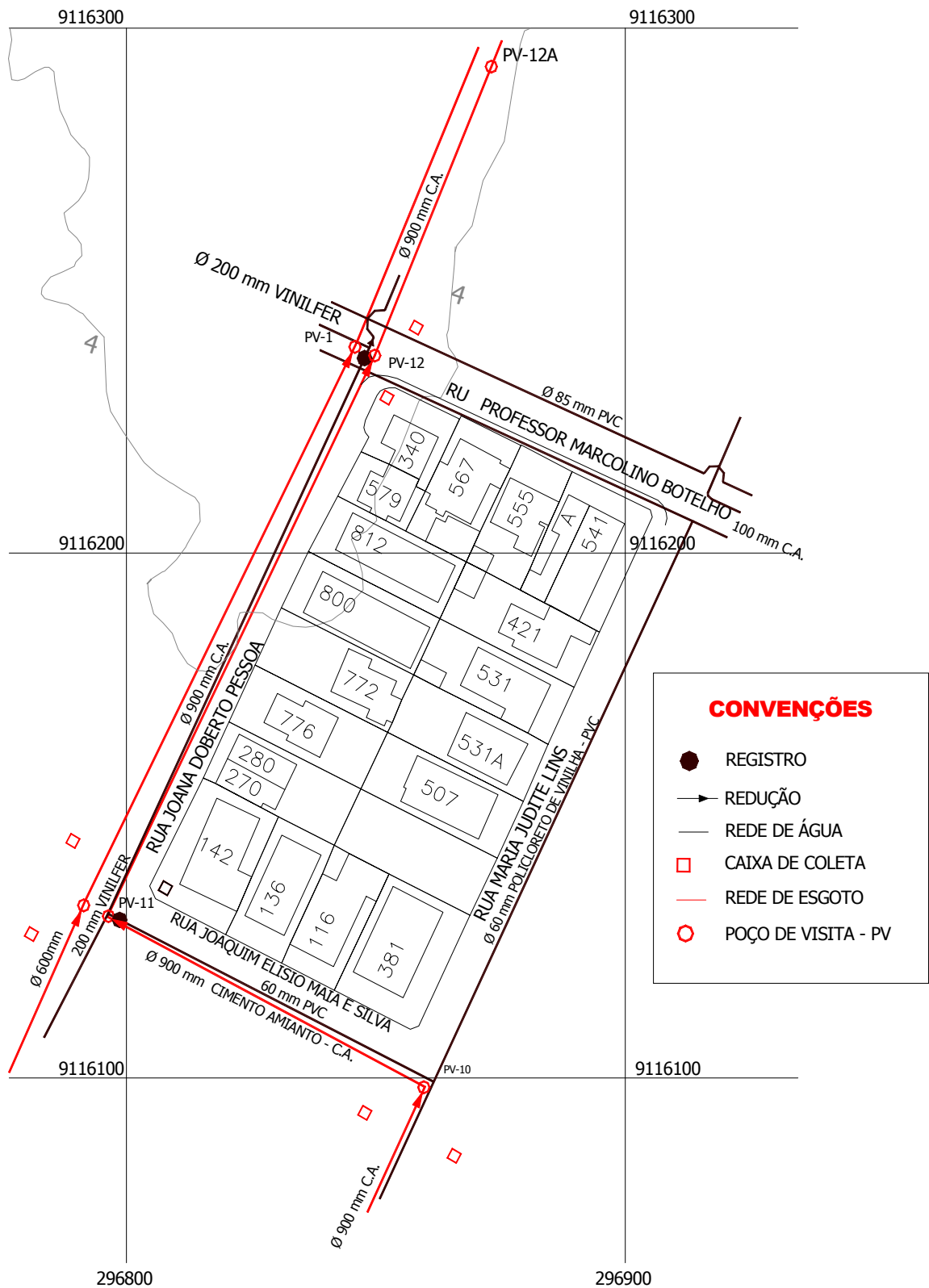


Figura 5: Quadra do cadastro técnico, escala original 1:1.000.

A COMPESA utiliza, historicamente, documentos cartográficos, sejam eles oriundos de outros órgãos governamentais ou da sua própria base cartográfica.

Desde 1984, a COMPESA participa de um consórcio de cooperação entre a Fundação de Desenvolvimento Municipal - FIDEM, as Concessionárias dos serviços públicos de energia elétrica, telefone e as Prefeituras Municipais da Região Metropolitana do Recife - RMR, para execução do projeto de Unificação das Bases Cadastrais - UNIBASE da RMR, baseado em levantamentos aerofotogramétricos de uma área correspondente a 600 Km<sup>2</sup> (ROCHA, 1996, p.80).

A empresa adquiriu equipamentos (microcomputadores, mesa digitalizadora, scanners) e programas (AutoCAD, ArcInfo, Arcview, AutoManager), microcoletores de dados, receptores GPS de código C/A e portadora L1, estação total, além dos teodolitos e níveis existentes.

A empresa tem como política a contratação de levantamentos aerofotogramétricos nas cidades onde há necessidade de atualização cadastral, sendo estes levantamentos contratados da iniciativa privada, sob a fiscalização de técnicos da companhia e consultores da FIDEM. Todas as operações geodésicas para apoio à aerofotogrametria devem atender as especificações do IBGE para levantamentos Geodésicos, Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos – PR-22 de 21.07.1983 e Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS: versão preliminar, aprovadas pela resolução número 05 de 31 de março de 1993, da presidência do IBGE, e que passaram a complementar o capítulo II das Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos da Resolução da PR-22 de 21.07.1983. É importante salientar que, quando da execução de levantamentos topográficos, exige-se a aplicação da Norma Brasileira Registrada - NBR-13.133/1994 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. O item 3.3.8 apresenta o conteúdo de algumas dessas normas.

### **3.4.3 Cartografia e o Uso de Sistemas de Geoinformação – SIG na COMPESA**

A COMPESA faz uso em sua cartografia de escalas grandes, médias e pequenas, destacando-se as escalas empregadas 1:25.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000.

A necessidade da cartografia é, portanto, evidente. A empresa pretende me-

lhorar o seu desempenho comercial, técnico e operacional, otimizando os serviços de distribuição de água e coleta de esgoto; e a cartografia é uma das ferramentas que permite a otimização dos serviços no sentido de buscar um melhor atendimento aos seus clientes.

Na COMPESA, o projeto para um ambiente SIG, iniciou abrangendo a área correspondente aos Escritórios locais - Elos, de Cabanga, localizado no município de Recife, com um total de 11 bairros e do Elo Aurora, também localizado no município de Recife, com um total de 19 bairros, onde foi elaborada toda a base cadastral destas referidas localidades.

A partir da utilização do sistema SIG, foi possível a realização de um tratamento das informações e suas aplicações, utilizando toda a potencialidade computacional, como também as diversas operações e meios para o armazenamento, acesso e manipulação da informação georreferenciada.

Interagir a base cadastral com o banco de dados da empresa e fazer estatísticas de um setor foi uma das operações usadas com esta ferramenta. Por exemplo: é possível saber quantos usuários estão em débito em um determinado setor, onde a chave é a matrícula.

Na escolha da área a ser definida como laboratório para o projeto SIG, levou-se em conta a existência de plantas digitais do Projeto UNIBASE. Os níveis principais definidos pelo cadastro técnico foram: limite do distrito operacional, rede de água, registros, coletores de esgoto, poços de visita, ligações, hidrantes, dentre outros (SAMPAIO, 1995, p.16).

A planta gerada pelo sistema deverá ser um instrumento para os escritórios locais quando da execução de serviços de campo, agilizando desta forma a identificação dos elementos da rede e permitindo com seu retorno uma rápida atualização no cadastro técnico, servindo também para fiscalização e manutenção de rede em ruas abastecidas e saneadas.

Dentre as aplicações do SIG, na COMPESA, merecem destaque:

- roteiros de leitura;
- identificação de usuários, cuja chave é a matrícula;
- controle de perdas;
- faturamento;

- cobrança;
- áreas técnica, operacional e comercial.

O SIG, baseado no referido protótipo, demonstrou ser uma ferramenta de excelência para o setor de saneamento e desde então é meta da empresa expandir esta tecnologia abrangendo todas as demais áreas sob sua responsabilidade.

Uma das utilizações do SIG na COMPESA é mostrada na Figura 6, onde se tem um mapa temático, com estilos gráficos (cores e hachuras), apresentando graficamente dados dos distritos operacionais do Escritório Local - ELO Aurora, utilizando programas específicos (ArcInfo/Arcview).

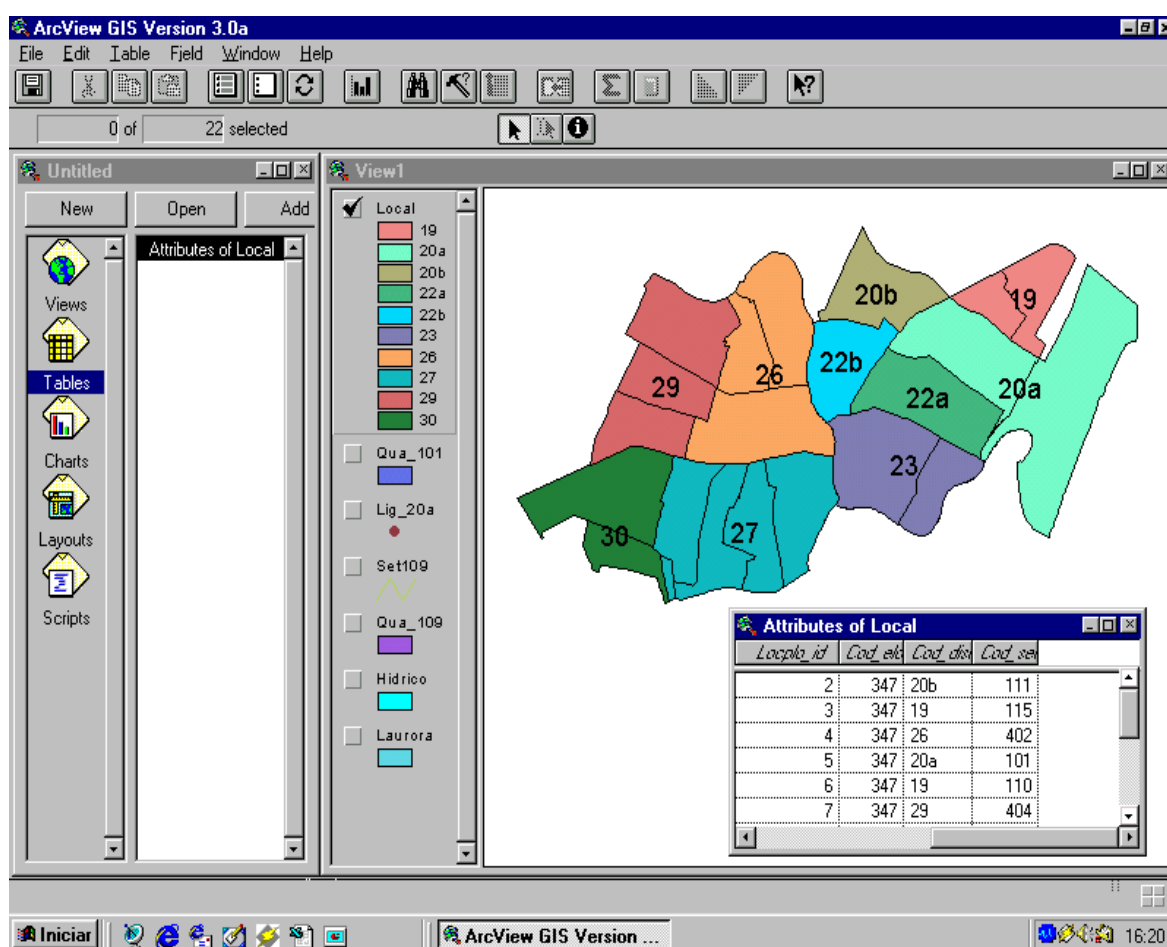


Figura 6: Exemplo de distritos operacionais da COMPESA .

A Figura 7 mostra o linque entre a base cartográfica e o banco de dados através de uma topologia, mostrando as ligações de água, representadas por símbolos (circunferências) preenchidas na cor azul para identificação destas ligações, possibilitando através desta pesquisa a adoção de estratégias adequadas para estudos no



sentido de implantação de novos usuários, como também obtenção de informações das ligações existentes, e análise que servirá para avaliação e medição da eficiência dos serviços prestados por esta empresa na área.

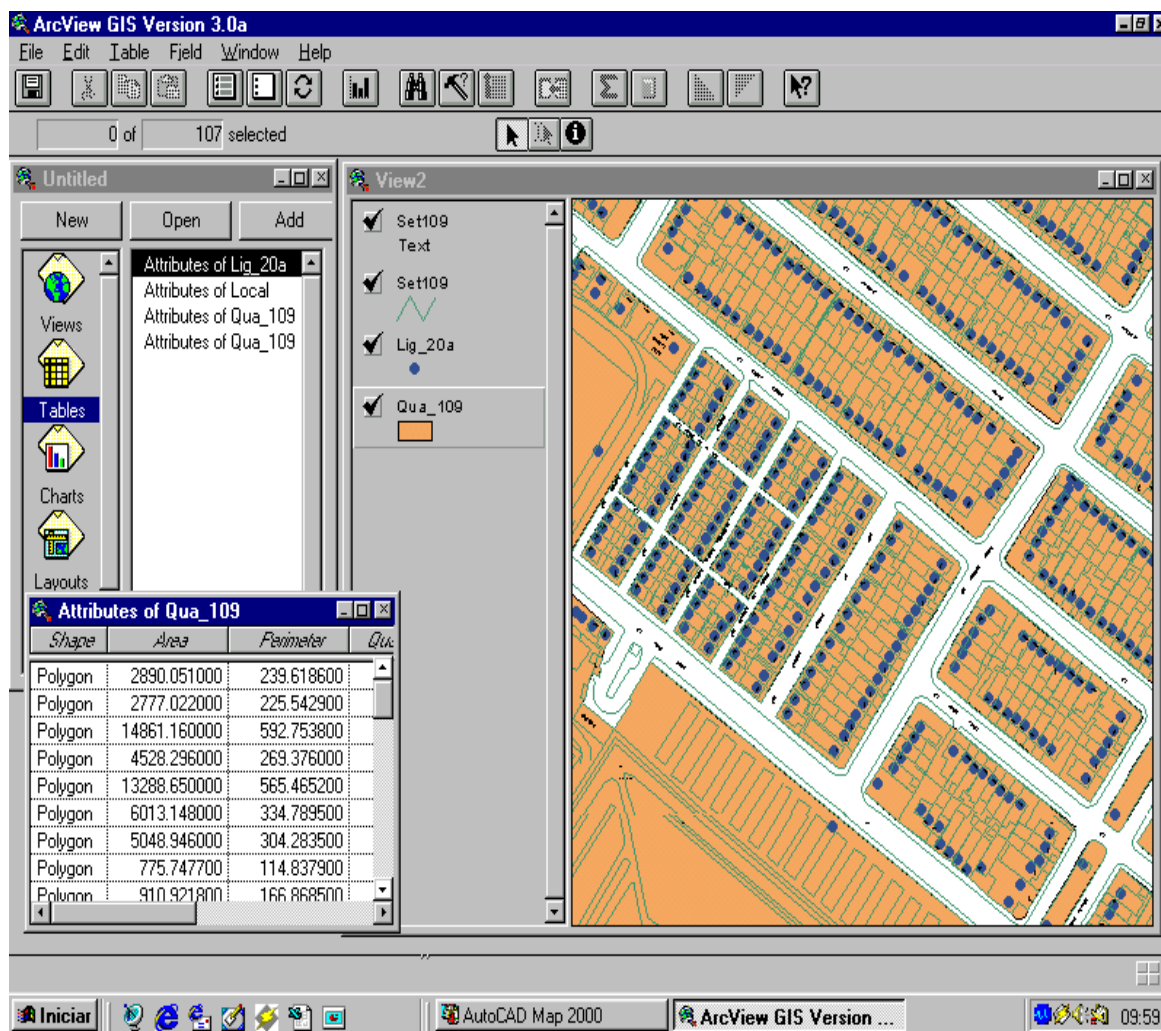


Figura 7: Linque entre a base cartográfica e o banco de dados através de uma topologia, mostrando as ligações de água da COMPESA.

### 3.4.4 O Cadastro Comercial da COMPESA

O cadastro comercial, também conhecido como cadastro de consumidores, responde pelas ações que possibilitam registrar informações técnicas relacionadas aos consumidores reais, factíveis e potenciais. Com objetivos de dotar o órgão de saneamento de informações necessárias para a execução e desenvolvimento das atividades comerciais e proporcionar um maior atendimento aos usuários de todas

as categorias sócio-econômicas, executa programações para atender as expansões e a correta manutenção do mercado consumidor, obtendo assim receitas equivalentes ao custo dos serviços prestados (MANUAL DE FOMENTO SETOR PÚBLICO, 2001, p.30).

Este cadastro é constituído de um conjunto de registros e procedimentos que permitem a identificação, localização e a qualificação dos consumidores, sendo de suma importância para a gestão da receita da empresa e para o conhecimento de mercado. Na COMPESA, com relação aos objetivos, considera-se:

- quanto à localização, satisfatório (é muito pequena a quantidade de leituras não efetuadas ou contas não entregues por problemas de cadastro dos usuários desta empresa);
- quanto à identificação do imóvel, satisfatório ;
- quanto à qualificação, satisfatório o número de informações cadastrais para o subsistema de comercialização e para os sistemas de planejamento e técnico / operacional;
- apresenta problemas em áreas de aglomerados subnormais, face às dificuldades da inexistência de base cartográfica.

### **3.4.5 Conteúdo do Cadastro Comercial**

O elemento básico da base de dados é o registro cadastral feito para cada imóvel. Compõe-se em três grupos de informações:

a) dados do consumidor, agrupados em categorias e subcategorias;

Categorias: residencial (moradia, templos religiosos de qualquer culto e as associações civis sem fins lucrativos, reconhecidas como de utilidades públicas pelos Estados e Municípios), comercial (atividades comerciais e / ou de prestação de serviços), industrial (atividades industriais) e público (repartições da administração direta municipal, estadual ou federal, suas autarquias e fundações), podendo ter a situação mista;

Subcategorias: Natureza da residência, do comércio, da indústria e do público (casa de vila, casa de veraneio, açougue, lojas comerciais, dentre outros);

Quantidade de moradores; nome do usuário, Cadastro de Pessoas Físicas

- CPF ou Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica - CNPJ.

b) dados sobre o imóvel, com destaque:

Número de economias (todo imóvel ou subdivisão de um imóvel considerado ocupável, com entrada própria independente das demais, razão social distinta e com instalações para o abastecimento de água e/ou coleta de esgotos); Endereço e localização, pontos de utilização e reservatórios.

c) dados sobre a ligação, onde destaca-se, situação de ligação de água e esgoto.

Abaixo definições importantes do registro cadastral da COMPESA, conforme mostra o Quadro 2:

- Situação 1 - Consumidores Potenciais

São aqueles imóveis situados em áreas onde não haja redes de distribuição de água e / ou coleta de esgotos;

- Situação 2 - Consumidores Factíveis

São aqueles imóveis situados em áreas servidas por redes de distribuição de água e / ou esgotos, mas que não possuem ramal predial (nunca possuíram ligação);

- Situação 3 - Consumidores Ligados

São aqueles imóveis que estão ligados aos sistemas da Empresa, ou seja, possuem ramais prediais de água e / ou esgoto, podendo ser:

Medidos – São aqueles cujo consumo é registrado através de medidores denominados hidrômetros;

Não Medidos – São aqueles cujo consumo não está submetido a qualquer espécie de limitação ou medição. Não existindo, dessa forma, nenhum controle sobre a quantidade de água fornecida. O consumidor pagará o mesmo preço, independentemente da água consumida ou desperdiçada;

- Situação 5 - Consumidores Cortados

São aqueles imóveis que tiveram seu ramal predial de água cortado;

- Situação 6 - Consumidores Suprimidos

São aqueles imóveis que tiveram seu ramal predial de água retirado;

- Situação 7 - Suprimido Parcial

São aqueles imóveis que tiveram seu ramal predial de água retirado

parcialmente;

- Situação 8 - Consumidores Suprimidos a pedido

São aqueles imóveis que tiveram seu ramal predial de água retirado a pedido do cliente;

- Situação 4 - Consumidores com Esgoto fora de Uso

São aqueles imóveis que por estarem demolidos ou desocupados, solicitam a suspensão do faturamento de esgoto. Tem a finalidade apenas de suspender o faturamento de esgoto.

Quadro 2: Situações de ligação de água e esgoto da COMPESA.

Situação de ligação de água		Situação de ligação de esgoto	
1	Potencial	1	Potencial
2	Factível	2	Factível
3	Ligado	3	Ligado de esgoto
5	Cortado	4	Ligado fora de uso
6	Suprimido		
7	Suprimido parcial		
8	Suprimido a pedido		

O tipo de categoria, ligação, esgotamento sanitário e número de economias têm ligação direta com o faturamento e conseqüente receita da empresa devido a estrutura tarifária da mesma (Anexo 2), mostrando a importância do sistema cadastral para a empresa.

A partir de novembro de 2003 foi instituída a Tarifa Social para quem consome até dez mil litros de água por mês e atenda a um dos requisitos citados a seguir:

- a) esteja inscrito ou cadastrado como beneficiário nos Programas de Proteção Social do Governo Federal, ou seja, beneficiário dos programas Bolsa Escola, Bolsa Alimentação, Bolsa Renda, Bolsa Família, Benefício de Prestação Continuada (Amparo Assistencial ao Idoso e ao Deficiente) ou Vale Gás;
- b) comprovar renda mínima de até 01 (um) salário mínimo;
- c) estiver inscrito no seguro desemprego, apresentar a documentação comprobatória, o valor do benefício deverá ser de até 01 (um) salário mínimo e o período contemplado será de até 06 (seis) meses;

- d) seja morador de habitação com área construída de até 60 m<sup>2</sup> (sessenta metros quadrados) e tenha, como consumidor monofásico de energia elétrica, o consumo de até 80Kwh/mês e declare renda familiar limitada a 01 (um) salário mínimo.

O boletim do cadastro comercial da COMPESA é apresentado na Figura 8.

Figura 8: Exemplo do boletim de cadastro comercial usado na COMPESA.

compesa		CADASTRO COMERCIAL										MOVIMENTO 1 = INCLUSÃO 2 = ALTERAÇÃO 3 = EXCLUSÃO	
INSCRIÇÃO ANTERIOR LOCAL SETOR QUADRA LOTE SUBLOTE DV		MATRÍCULA		CÓD. RESPONSÁVEL		TIPO DE CLIENTE 0 = NORMAL 1 = GRANDE CONSUMIDOR 4 = TARIFA SOCIAL							
INSCRIÇÃO ATUAL LOCAL SETOR QUADRA LOTE SUBLOTE DV		TELEFONE		QTD. PESSOAS		TIPO DE OCUPAÇÃO 0 = PROPRIETÁRIO 1 = INQUILINO 3 = OCUPANTE							
PROPRIETÁRIO/RAZÃO SOCIAL				1= CPF 2= CNPJ									
INQUILINO/OCUPANTE/RAZÃO SOCIAL				1= CPF 2= CNPJ									
LOGRADOURO		ENDEREÇO				REF		NÚMERO					
COMPLEMENTO		CEP		PAVIMENTAÇÃO		RUA		ÁREA CONST.					
AGUA DATA DA LIGAÇÃO		SIT. DIÂM. MAT.		CONSUMO FIXO		VOLUME DOS RESERVATÓRIOS SUP. INF.		PISCINA		QTD. PTS. UTILIZAÇÃO			
ESGOTO DATA DA LIGAÇÃO		SIT. DIÂM. MAT.		ESGOTO FIXO		% TARIFA		DESPEJO 0= RES 1= IND		DISTRITO ABAST. POÇO			
DADOS DO HIDRÔMETRO LEITURA INICIAL		CAP. MARCA TIPO		LOCAL PROTEÇÃO CAVALETE		ECONOMIA							
NÚMERO		ANO FABR.		DIÂM.		DATA INSTALAÇÃO		QUANT.					
OUTRAS INFORMAÇÕES				OCORR. CAD.		ANORMALIDADES P/O ELO							
MATRÍCULA		DATA		ASS. :		ENTREVISTADO (A) NOME							

### 3.4.6 Estrutura do Cadastro Comercial

Para as quadras que compõem os setores de cada Elo, que necessitarem de atualização, os levantamentos devem garantir a precisão original das plantas.

O ponto de origem - P.O. da quadra é definido na esquina mais sudeste da quadra, e a codificação dos lotes deverá ser definida como a distância tomada no

sentido horário da origem da quadra até o meio da testada do lote. Em casos excepcionais, o sentido poderá ser anti-horário. Esta medida poderá ser retirada diretamente da planta quadra elaborada na escala 1:1.000.

Este processo permite a identificação de todos os imóveis da quadra, a inclusão de novos códigos para novas unidades, o que é necessário para os serviços de leitura e entrega das contas, dentre outros serviços.

Existe uma inscrição numérica para cada registro cadastral, onde uma relação com o mapa cadastral facilita sua localização geométrica, composta pelo código da localidade do Elo, código do setor comercial, código da quadra, código do lote, código do sublote e dígito verificador. Um exemplo da inscrição utilizada é apresentado na Figura 9.

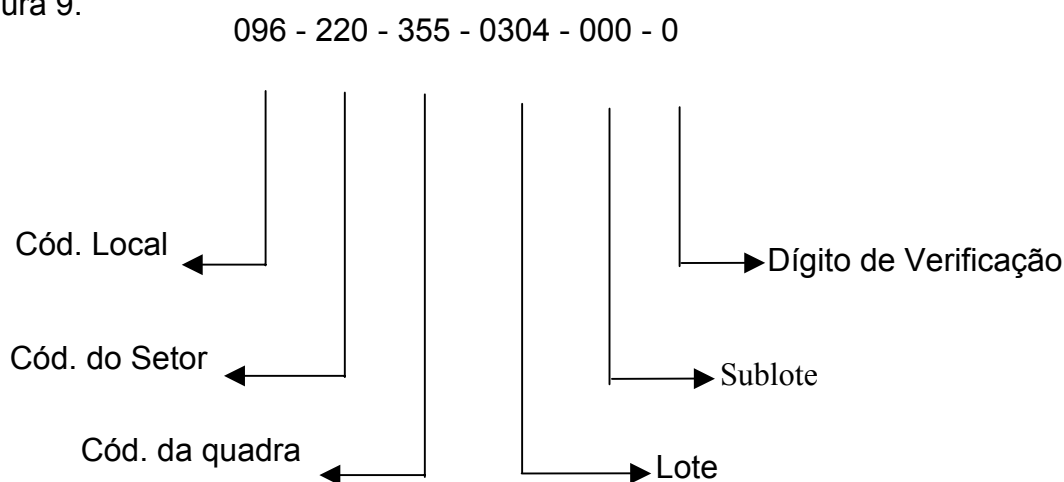


Figura 9: Exemplo de inscrição cadastral da COMPESA.

O escritório local, ou código da localidade foi definido em uma área geográfica em torno de 50.000 usuários e os setores comerciais totalizando de 80 à 120 quadras.

A base cartográfica compõe-se de:

- pranchas atualizadas oriundas de vôos com uso da aerofotogrametria, em meio magnético escala 1:1.000;
- mapa geral dos Elos – mapa geral dividido em Elos nos quais são delimitados os setores e os distritos operacionais, contendo o perímetro das quadras e respectivos códigos dos setores e das quadras e toponímia das vias, escala 1:5.000;
- mapa setorial – mapa do Elo dividido em setores, a partir do mapa de setor contendo os perímetros das quadras, suas respectivas codificações e topo-

nímia das vias, escala 1:5.000;

- plantas quadras – planta corresponde a um quarteirão, contendo o perímetro da quadra e a divisão física dos lotes que a compõe, escala 1:1.000.

A Figura 10 exemplifica um mapa de parte do setor comercial de código 220, da localidade pertencente ao Escritório Local Olinda, codificação 096, Cidade de Olinda - PE, onde temos as quadras com suas referidas codificações e a Figura 11 uma planta de quadra extraída do referido setor, quadra esta idêntica a apresentada no item 3.4.2, relativo ao cadastro técnico, mostrando a unificação das bases cartográficas para os fins técnico, operacional e comercial da empresa.



Figura 10: Exemplo de parte de mapa de setor comercial, Setor 220 do Elo Olinda – Cidade de Olinda, escala original 1: 1.000, e escala de visualização 1:5.000 da COMPESA .

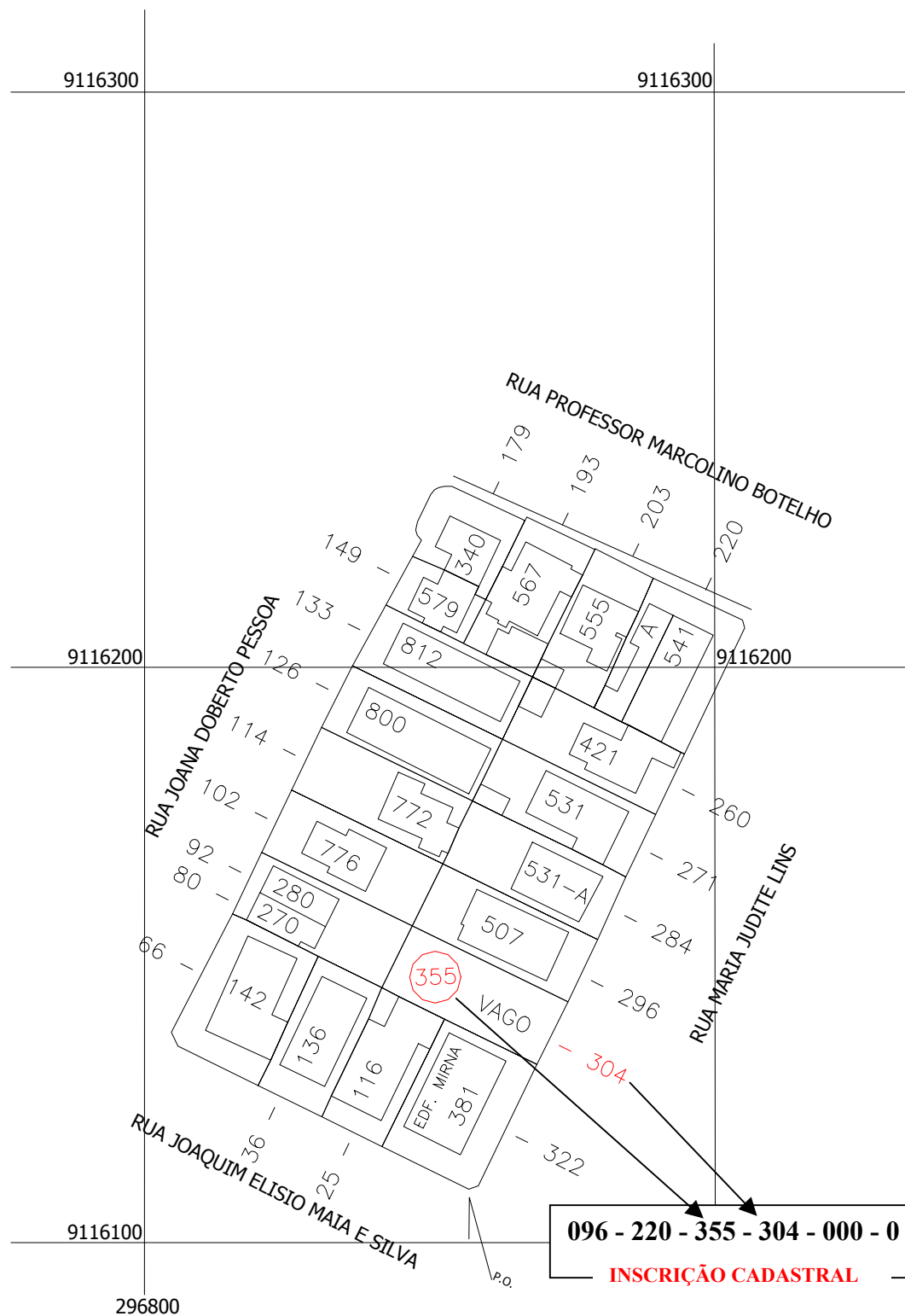


Figura 11: Exemplo de planta quadra (quadra 355), setor comercial 220, Elo Olinda escala original 1: 1.000 da COMPESA.



### 3.4.7 Imagem de Satélite de Alta Resolução para Planejamento das Ações de Cadastro

O rápido crescimento de áreas urbanas no Brasil torna muito difícil uma avaliação do seu acompanhamento. O uso de imagens orbitais permite avaliar o crescimento urbano com facilidade e de forma econômica, por permitir a identificação de construções clandestinas, possibilitando o direcionamento das ações de cadastro para estas localidades.

A COMPESA adquiriu imagens do satélite de alta resolução, abrangendo os municípios de Olinda e Recife. Um estudo está sendo realizado por CERQUEIRA et al. (2003), com o objetivo de analisar as reais possibilidades do uso dessas imagens. Espera-se que o resultado dessa pesquisa, proporcione uma indicação mais precisa sobre a utilização dessa tecnologia, em benefício dos sistemas cadastrais das concessionárias de água e esgoto.

A Figura 12 mostra trecho de uma imagem de satélite de alta resolução da Cidade do Recife.



Figura 12: Trecho de imagem de satélite de alta resolução (2002).

### 3.4.8 Normas da ABNT

Devido à importância da cartografia para o setor de saneamento, e ao nível de precisão exigida para essa aplicação, é importante que se conheça e se apliquem normas técnicas na execução dos serviços.

A ABNT-NBR 13.133, de junho de 1994, tem como objetivo fixar as condições exigíveis para execução de levantamento topográfico destinado a obter:

- a) conhecimento geral do terreno: relevo, limites, confrontantes, área, localização, amarração e posicionamento;
- b) informações sobre o terreno destinadas a estudos preliminares de projetos;
- c) informações sobre o terreno destinadas a ante-projetos ou projetos básicos;
- d) informações sobre o terreno destinadas a projetos executivos.

Ainda segundo ABNT (1994), as condições exigíveis para execução de um levantamento topográfico devem compatibilizar medidas angulares, medidas lineares, medidas de desníveis e as respectivas tolerâncias em função dos erros, selecionando métodos, processos e instrumentos para a obtenção de resultados compatíveis com a destinação do levantamento, assegurando que a propagação de erros não exceda os limites de segurança inerentes a esta destinação.

Já a ABNT / NBR 14.166 de agosto de 1998 define a Rede de Referência Cadastral Municipal - RRCM como sendo "a rede de apoio básico de âmbito municipal para todos os serviços que se destinem a projetos, cadastros ou implantação e gerenciamento de obras, sendo constituída por pontos de coordenadas planialtimétricas, materializados no terreno, referenciados a uma única origem (Sistema Geodésico Brasileiro - SGB) e a um mesmo sistema de representação cartográfica, permitindo a amarração e conseqüente incorporação de todos os trabalhos de topografia e cartografia na construção e manutenção da Planta Cadastral Municipal e Planta Geral do Município. Sendo esta rede amarrada ao SGB, fica garantida a posição dos pontos de representação e a correlação entre os vários sistemas de projeção ou representação."

O Sistema Geodésico Brasileiro – SGB é definido na NBR-13.133 como o

conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da Terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com vistas às finalidades de sua utilização, que vão desde o atendimento a projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de tratamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para figura da Terra. Estes pontos são determinados por procedimentos operacionais associados a um sistema de coordenadas geodésicas, calculadas segundo modelos geodésicos de precisão, compatíveis com as finalidades a que se destinam, tendo como imagem geométrica da Terra o Elipsóide de Referência Internacional de 1967. Como este elipsóide é o mesmo que o adotado no sistema de representação cartográfica Universal Transversal de Mercator - UTM pela cartografia brasileira, há uma correspondência matemática biunívoca entre as coordenadas geodésicas dos pontos SGB e as suas homólogas plano-retangulares nos sistemas parciais UTM, o que vem a facilitar as amarrações e os controles dos levantamentos cartográficos e topográficos com o emprego das coordenadas UTM.

A norma NBR 14.166/1998, tem como objetivo fixar as condições exigíveis para implantação e manutenção da Rede de Referência Cadastral Municipal - RRCM destinada a :

- apoiar a elaboração e a atualização de plantas cadastrais municipais;
- amarrar, de um modo geral, todos os serviços de topografia visando as incorporações às plantas cadastrais do município ; e
- referenciar todos serviços topográficos de demarcação, de anteprojetos, de projetos, de implantação e acompanhamento de obras de engenharia em geral, de urbanização, de levantamentos de obras *Como Construídas (as built)* e de cadastros imobiliários para registros públicos e multifinalitários.

Face ao exposto constituem de fundamental importância o estudo e divulgação destas normas pelos encarregados dos trabalhos cadastrais nos municípios brasileiros.

#### 4. A TÉCNICA DE *BENCHMARKING* APLICADA AO ESTUDO DE SISTEMAS CADASTRAIS

Este capítulo apresenta a técnica de *benchmarking*, utilizada geralmente para avaliação do desempenho de empresas, e sua aplicação no estudo de sistemas cadastrais. Além dos processos e etapas envolvidas em sua aplicação, são mostradas justificativas para a utilização da técnica e resultados de experiências internacionais.

##### 4.1 *Benchmarking*

A técnica de *benchmarking*, definida por CAMP, 1989 (apud STEUDLER e KAUFMANN, 2002, p.9), como "um processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas baseadas no competidor mais forte ou companhias consideradas líderes no mercado", e que tem sido aplicada e recomendada pela Federação Internacional de Geômetras - FIG, para análise de sistemas cadastrais.

O termo *benchmarking* surgiu em 1979 (STEUDLER e KAUFMANN, 2002, p.20), quando a Xerox discutia deficiências em seus produtos com relação a seus principais concorrentes. Foram identificados padrões específicos de medição (indicadores) em áreas, como custos de produção, distribuição e preços de vendas a varejo. O desempenho da Xerox, em tais indicadores, foi classificado em relação a seus principais rivais no mundo inteiro e a tomada de decisões para aprimorar processos foi um sucesso.

Para os autores, a técnica de *benchmarking* visa o desenvolvimento de estudos que comparem o desempenho de uma empresa com a concorrência, objetivando alcançar posições de liderança com qualidade, buscando melhores práticas que conduzam a resultados positivos definidos. Busca, também identificar deficiências de desempenho nas atividades adotadas, podendo as mesmas ser sanadas através de ações estratégicas. O *benchmarking* deve ser uma metodologia bem estruturada para garantir a conclusão com sucesso de investigações abrangentes e precisas. Precisa ser flexível para incorporar formas novas e inovadoras de coleta de informações, as quais normalmente são difíceis de serem obtidas.

Diante da competitividade nos tempos atuais, as empresas procuraram aprimorar seus processos, e oferecer alta qualidade com baixo custo, objetivando uma

posição de liderança no mercado onde atua e muitas vezes essa posição é requerida pelos próprios clientes.

Segundo CAMP (1997, p.2), o *benchmarking* pode ser dividido em duas partes: níveis de desempenho e práticas de uma empresa. De acordo com a experiência dos executivos da Xerox, *benchmarking* deve colocar em evidência as melhores práticas do setor, sendo que a situação de desempenho dessas práticas podem posteriormente ser analisadas e reduzidas, e quando identificadas, essas práticas poderão agrupar-se as lições aprendidas, criando processos de trabalho padrões de níveis internacionais. A partir deste momento, os serviços prestados, com a determinação do desempenho desejado dos processos de trabalho, podem ser bem mais eficazes do que os das empresas concorrentes.

Na aplicação do *benchmarking*, como em todo processo, é aconselhável seguir regras e procedimentos para a consecução dos objetivos, além de investir em uma constante melhoria do mesmo. Este processo pode ser aplicado a qualquer função (vendas, distribuição, engenharia, dentre outros), embora produza mais resultados se empregado na empresa como todo.

Segundo a ASSOCIAÇÃO EMPRESARIAL DE PORTUGAL - AEP (2003), o *benchmarking* é um processo sistemático, estruturado passo a passo, para avaliação dos métodos de trabalho e os seus resultados, onde as empresas podem comparar os seus produtos, métodos e serviços com as organizações detentoras de melhores práticas.

Para a AEP (2003), o processo de *benchmarking* pode fornecer benefícios para uma organização, ou seja, aumentar a capacidade de atender as necessidades do cliente, a partir do entendimento da identificação dessas necessidades, manter um direcionamento externo, assegurando a adaptação e estabelecer objetivos (metas) com eficiência, envolver a todos que fazem parte da empresa para que os problemas da mesma sejam resolvidos, sendo assim, conseguir uma boa produtividade, com competitividade a partir do entendimento e conhecimento da concorrência e clientes, implementar melhores práticas no processo ao mesmo tempo procurar aprender as práticas usadas pelas empresas que são consideradas padrões, alavancar a motivação dentro da organização na busca das reais conquistas, consequentemente, mudar as práticas existentes que em outras ocasiões teriam que ser impostas.

STEUDLER e WILLIAMSON (2001, p.2), citam um Seminário do World Bank sobre avaliação de sistemas de administração pública, onde Baird (1998), destaca princípios considerados importantes para que se possa avaliar a performance de uma organização e/ou sistemas, os quais são:

- objetivos bem definidos - saber o que realizar;
- uma estratégia clara - saber como chegar lá;
- monitorar indicadores - saber como avaliar;
- avaliação dos resultados - para ter responsabilidade e descobrir objetivos.

Segundo KAUFMANN (2002, p.10), com base em informações sobre *benchmarking*, surgiu uma motivação por parte da Federação Internacional de Geômetras - FIG, através da Comissão 7, que trata dos temas de cadastro e administração territorial, a qual lançou o grupo de trabalho 7.1 intitulado "Reformando o Cadastro" com a finalidade de adequar métodos direcionados a Reforma Cadastral. Para estimular a adoção da prática de *benchmarking*, foi organizado um Simpósio Internacional "Reformando o cadastro com *benchmarking* : Medindo o Sucesso", em junho de 2001, em Gavle, Suécia, mostrando trabalhos de autores de países diferentes onde a relevância do uso de *benchmarking* para a análise de sistemas cadastrais foi salientada.

No contexto de sistemas de administração territoriais, o *benchmarking* serve principalmente para dois propósitos: justificar investimentos para melhorias e monitorar estas melhorias. Para alcançar estes dois objetivos, a comparação de sistemas diferentes é muito importante.

#### **4.2 Processos de *Benchmarking* e Etapas Envolvidas na Sua Aplicação**

Como a técnica de *benchmarking* é um processo considerado minucioso, o qual requer um certo número de dados coletados e específicos, é recomendável que seja questionado por quem vai ser empregado, o quê e por quê da adoção de *benchmarking*, seguindo com certa cautela as suas etapas e a escolha dos tipos da técnica adotada.

Segundo KAUFMANN (2002, p.8), processo de *benchmarking* consiste de duas partes: uma metrológica e uma prática. Com base na informação adquirida

sobre funções e processos, as deficiências de desempenho encontradas podem ser identificadas e mensuradas. Um melhor entendimento das funções e processos pode produzir métodos e práticas mais eficientes. Sendo assim, a ação a ser levada para melhorar a situação pode ser definida e comunicada. Isso conduzirá a uma execução que é comparável à melhor prática.

A Figura 13 apresenta de forma esquemática os processos de *benchmarking*. Pode-se observar que a técnica consiste basicamente na identificação de deficiências e na busca de soluções baseadas em experiências de sucesso.

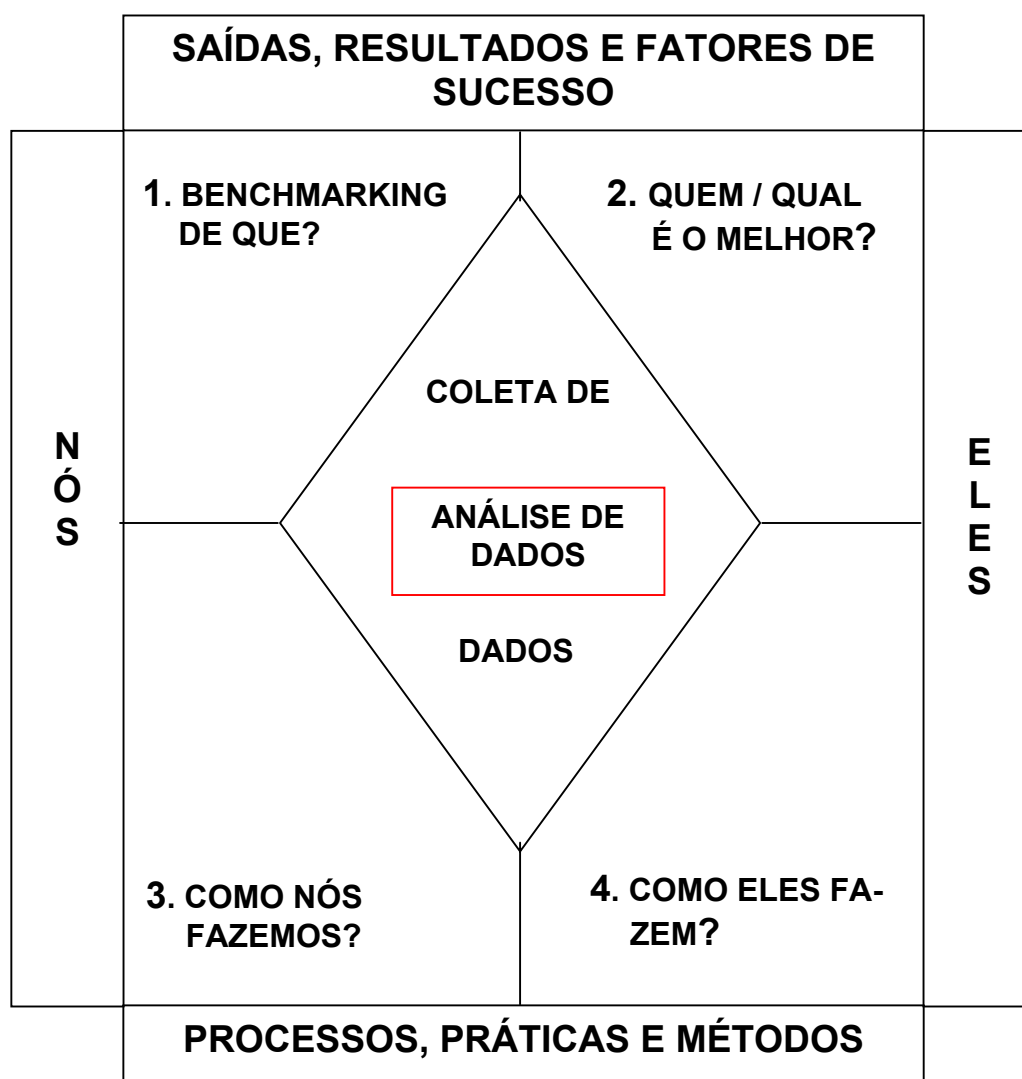


Figura 13: Processos, práticas e métodos de *benchmarking*.

Fonte: Adaptada de ZAIRI e LEONARD (1995).

Segundo STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.11), o *benchmarking* é conduzido em diferentes etapas, ou seja, etapa de planejamento, análise, integração e a etapa final que é um plano de ação. O tema a ser analisado é definido e as funções e processos a serem comparados são identificados na etapa de planejamento. O formato (dimensão) e a compilação de dados requeridos é definido e os dados coletados. A compilação e comparação dos dados coletados para identificar as falhas de uma dada situação através da medição das deficiências de desempenho, são atividades da etapa de análise. O potencial de aperfeiçoamento do sistema é investigado e estimado. A comunicação dos resultados da análise e a definição dos objetivos são ações da etapa de integração, e na etapa seguinte, um plano de ação é desenvolvido. Este plano de ação é implementado ao mesmo tempo em que ajustes podem ser realizados. A Figura 14 mostra as etapas de *benchmarking*.

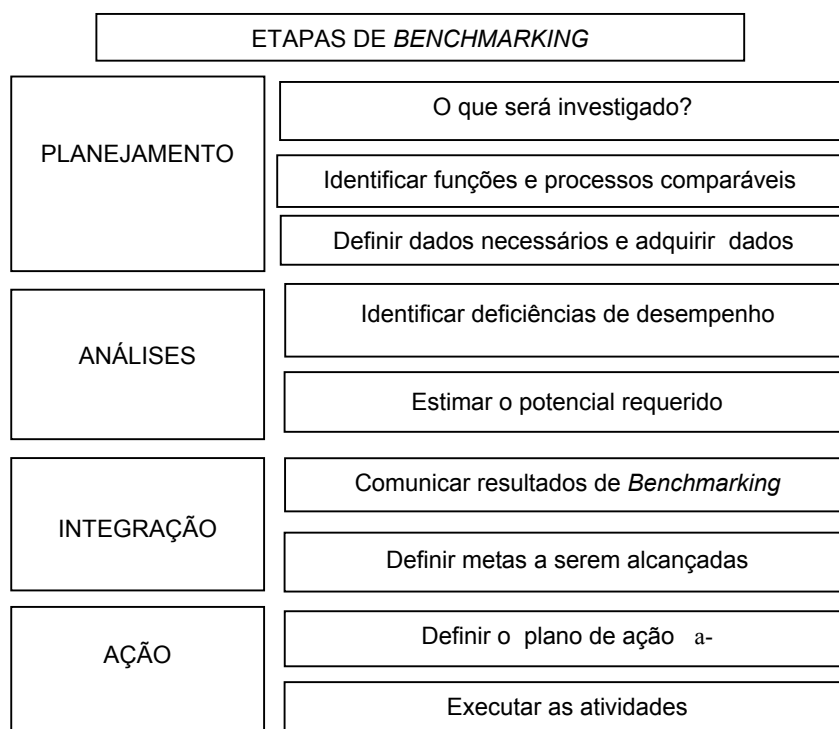


Figura 14: Estágios e etapas de *benchmarking*.

Fonte: Adaptada de STEUDLER e KAUFMANN (2002).

Segundo BELEJ e ZRÓBEK (2002, p.23-25), um dos elementos importantes para o desenvolvimento de um país é o conhecimento de um sistema cadastral eficiente. Os países da Europa devido aos seus antecedentes culturais, econômicos e sociais possuem diferentes tipos de sistemas cadastrais. E com o passar dos tem-



pos, muitos tipos de sistemas cadastrais evoluíram e as diferenças apresentadas nestes sistemas ficaram dependendo só da herança cultural local, geografia física, o modo de uso territorial, da tecnologia empregada, dentre outros. Diante de técnicas e métodos analisados até agora por organizações científica e profissional, bem como, por profissionais de levantamento no processo de *benchmarking* de sistemas cadastrais, as conclusões seguintes podem ser descritas:

- análise através de *benchmarking* constitui um elemento significativo para examinar sistemas cadastrais;
- os métodos e técnicas atualmente em uso permitem uma análise comparativa detalhada de sistemas cadastrais apenas no aspecto atributos únicos ou indicadores;
- não existem indicadores que caracterizariam o sistema cadastral como um todo.

Ainda segundo os autores, as conclusões acima mencionadas impõem a necessidade de conduzir pesquisas para fazer análises comparativas de sistemas cadastrais que permitam a determinação de indicadores integrados para caracterizar o sistema completo. Tais indicadores tornarão possível comparar sistemas cadastrais diferentes e apresentá-los hierarquicamente em relação à qualidade, estrutura, bem como para legalização, organizacional e soluções tecnológicas.

Para a realização de reformas cadastrais há a possibilidade de ver o sucesso através de indicadores de desempenho bem definidos e com o uso de comparações de padrões já adotados.

Com o desenvolvimento do "Cadastro 2014", o conteúdo de um sistema cadastral tradicional foi expandido. Além da informação sobre os direitos de propriedade privada, as informações resultantes das leis públicas – direitos e restrições – tornaram-se parte de um sistema cadastral moderno. O novo cadastro será um inventário público sistemático de todos os direitos e restrições sobre uma propriedade ou sobre os seus recursos, garantindo a mesma confiabilidade, a mesma segurança legal e ainda segundo o autor podemos chamá-lo de “cadastro espacial” e ele pode ser um cadastro de vários propósitos, podendo, então, assumir que o futuro cadastro será um *benchmarking* por comparação nos quais os serviços, eficiência e desempenho serão medidos (STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.14).

Segundo os autores, este novo “cadastro espacial” será um padrão para medição de serviços, eficiência e performance, e independente do tipo de cadastro, é importante que ele seja confiável, eficiente e custo efetivo, e possibilitando a qualquer usuário do cadastro confiança na obtenção dos resultados requeridos em um intervalo de tempo aceitável e com custos razoáveis. Os indicadores de eficiência devem cobrir todos os aspectos.

Para os autores, os indicadores de desempenho da técnica *benchmarking*, são geralmente utilizados para reavaliação dos processos e objetivos, sendo que a representação dos resultados de *benchmarking* é na realidade estes indicadores, ou seja, os objetivos ou alvos, os processos ou estratégias e por fim a avaliação dos mesmos, e que os benefícios do *benchmarking* podem ser de grande importância na aplicação de prestação de serviços prestados nos sistemas cadastrais.

Os importantes indicadores oriundos da prática do *benchmarking* mostram o que é necessário para que se tenham resultados esperados, melhorar as atividades e processos existentes nos sistemas cadastrais de concessionárias de água e esgoto; identificar soluções mais adequadas em comparação com outros métodos já empregados; dentre outros.

#### **4.3 Aplicação de *Benchmarking* à Análise de Sistemas Cadastrais**

Segundo MOLEN (2001, p.2), o documento de registro territorial e cadastro são reconhecidos como de importância vital para um desenvolvimento sustentável. Muitos países investem em estabelecimento e manutenção de sistemas cadastrais. Investimentos cadastrais tendem a ser de alto custo, pois, os mesmos indicam como serão processadas a determinação do registro e a divulgação da informação da propriedade, como o valor e uso territorial quando da implementação de uma administração territorial. Então a demanda para melhores conhecimentos e disponibilidade na eficiência e efetividade de sistemas cadastrais está aumentando. Empresas governamentais buscam da melhor maneira garantias de que investimentos em sistemas cadastrais resultarão em lucros por eles almejados.

STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.29), identificaram aproximadamente trinta projetos cadastrais em andamento no mundo. Os autores examinaram dois desses projetos em particular, o programa de reforma cadastral em Québec e o cadastro da

Grécia (Helênico). Os dois projetos, embora aparentemente diferentes, tinham semelhanças significativas.

#### **4.3.1 Os Cadastros da Grécia (Helênico) e de Québec**

Segundo GRANT e ROBERGE (apud STEUDLER e KAUFMANN, 2002, p.29), estes projetos foram analisados, sendo que o programa de reforma de Québec, foi projetado para renovar e informatizar um cadastro existente e o Grego para implementar um novo cadastro. Os dois projetos serviram para ilustrar fatores chave de sucesso, considerados como um padrão de projetos cadastrais, na opinião de alguns especialistas de administração territorial.

De acordo com os autores, no projeto de Québec, alguns fatores como a não transferência de parcelas territoriais para um plano global, levou à ausência de um processo formal para atualizar o cadastro gradualmente, criando deficiências no sistema cadastral e, conseqüentemente, levando à suspensão do programa para uma completa revisão. Com os objetivos iniciais mantidos, e com os problemas analisados e solucionados, o projeto foi retomado com a utilização da prática de *benchmarking*, criando uma nova administração, uma base financeira segura, provendo registros confiáveis de divisão territorial, cadastro atualizado e uma versatilidade no sistema cadastral. Assim, o projeto de reforma cadastral de Québec encaminhou-se para um sucesso e um percentual considerado dos lotes estão agora corretamente representados em um banco de dados cadastral.

Para STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.30), o projeto Grego, lançado em 1994, procurou garantir a segurança da posse das propriedades privadas e ações direcionadas para um eficiente mercado imobiliário. Além disso, identificou terras estatais e todos os direitos públicos e estabeleceu uma grande infra-estrutura de mapeamento para Grécia, produzindo um mapa digital na escala 1:5.000 baseado nas ortofotos do país. Algumas dificuldades surgiram após seis anos de trabalho. A despesa com este cadastro excedeu em 47% do orçamento previsto, embora isso freqüentemente aconteça porque geralmente os administradores menosprezam a extensão do trabalho a ser feito, e conseqüentemente, os seus custos.

Para STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.30), na fase inicial de ambos os projetos cadastrais, os mesmos experimentaram problemas semelhantes:

No Projeto Québec, que inicialmente foi avaliado em US\$ 55 milhões, distribuídos em US\$ 23 milhões para atividades cadastrais e o restante para trabalhos geodésicos e cartográficos, após seis anos, depois de ser feita uma reavaliação, o projeto chegou em US\$ 328 milhões. Assim como o Projeto Québec, o Projeto Grego enfrentou o mesmo tipo de problema, onde orçado inicialmente em US\$ 1,1 bilhões e depois de seis anos, nenhuma parte do cadastro estava em andamento, embora alguns questionamentos foram feitos, dentre os quais, que não foi a insuficiência de capitais mas resultados de outros problemas. Em Québec, desde a decisão inicial do projeto, ficou acordado que este projeto seria financiado ao longo do tempo por usuários, já na Grécia, os custos foram compartilhados entre a União Européia com 75% e o governo com 25%, onde depois de alguns anos e conhecimentos internacionais ficou claro que seria necessário um pagamento de usuários.

Segundo os autores, o principal problema identificado em ambos os projetos foi o fracasso em estabelecer uma definição bem clara do produto cadastral que foi compartilhado pelo governo e departamentos envolvidos no projeto, as autoridades cadastrais e a parte responsável pelo levantamento do projeto.

Segundo STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.32), no caso da Grécia, havia e permanece outra consequência maior. Não houve nenhuma definição, nem aceitação da necessidade de uma infra-estrutura nacional de dados espaciais, a qual é essencial para uma coordenação efetiva no território nacional relacionado a banco de dados. Em Québec durante muitas décadas, os dados territoriais produzidos pelo governo foram unificados com os sistemas geodésicos oficiais. E desde 1988, o governo de Québec conseguiu manter um plano governamental de geomática, o qual é para apoiar os trabalhos com relação à estrutura e o departamento de agências ávidos em usar geomática, para evitar desperdício no desenvolvimento de sem métodos, sem planejamento, sem visão geral, levantando numerosas e duplicadas obras de elevados custos. As considerações de qualidade em relação à Québec tiveram como identificação um controle de qualidade com fortes problemas. A principal razão para isto foi a existência de duas versões do cadastro, uma cópia (papel) e uma versão computadorizada (digital).

Ainda segundo os autores, na fase inicial do projeto em Québec, o processo de atualização de dados não era sistemático, estes eram feitos esporadicamente, não sendo fidedigno. Quando a fase inicial do projeto foi lançada a filosofia da

geomática não estava muito amadurecida. As ferramentas disponíveis não estavam dentro dos padrões de um SIG, significando que o controle de qualidade e atualização de dados não era seguro. Os sistemas de gerenciamento das áreas financeiro e operacional eram insuficientes e inadequados.

Para STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.34-35), considerando o projeto de Québec e o Grego, foram identificados fatores contribuintes para um novo e próspero caminho a ser seguido, como:

- a) transparência financeira: para assegurar a sustentabilidade econômica do projeto, em que, a organização responsável pelo projeto deve realizar um planejamento em longo prazo. Para isso, a organização deve contar com recursos financeiros adequados, que são independentes dos orçamentos anuais do governo.

Uma reserva financeira para cadastro deve ser implementada e uma estrutura de capital deve ser desenvolvida. Evitar projetos que ultrapassem o orçamento, desenvolvendo indicadores de desempenho contínuos, monitorando o desenvolvimento do projeto e controle de custos, para assegurar que os objetivos do projeto estão sendo bem dirigidos;

- b) uma visão clara do produto cadastral: é importante para se ter uma visão ampla e uma definição transparente e antecipada do resultado do produto final, a fim de se evitar situações de não satisfação das expectativas, como também estabelecer claramente o principal objetivo do cadastro (fiscal, jurídico, etc), o âmbito do cadastro (o que é e o que não é o cadastro), e o que são os dados cadastrais descritivos e geométricos. Todas as pessoas envolvidas no projeto cadastral deveriam ter a mesma expectativa relativa ao produto final, esta visão pode estar sujeita a mudanças, mas todos os envolvidos devem ser informados em qualquer situação de modificação. Um abrangente plano de comunicação deveria ser desenvolvido para assegurar este plano de cadastro em comum, entendendo e mantendo os produtores, usuários e demais envolvidos bem informados sobre o projeto;
- c) arranjos institucionais: para alcançar um nível nacional do projeto cadastral, é necessário estabelecer um plano organizacional e trazer o projeto para sua execução. Não apenas todas as partes devem estar claras, bem como a identidade da agência responsável para o estabelecimento e operação do cadas-

tro, mas também a infra-estrutura institucional dentro da qual a agência responsável opera, deve estar aparente em qualquer aspecto.

De acordo com STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.35), o cadastro da Grécia, com a introdução de um cadastro novo e o cadastro de Québec que envolveu algumas mudanças de métodos podem ser considerados tipos diferentes de conclusões de um projeto nacional. Os responsáveis devem compartilhar de uma visão clara da organização territorial, onde dever haver que haja a liderança do técnico do trabalho do processo com a introdução de mudanças necessárias para combater a fase de resistência a estas mudanças.

Para os autores, em relação aos objetivos técnicos, o resultado desses trabalhos deve ser o mais perfeito possível, principalmente enquadrar-se nas expectativas dos usuários. São necessários controles para alcançar padrões técnicos coerentes e qualidade rigorosa. Deve haver uma conformidade dos dados com os padrões nacionais e serem compatíveis com a infra-estrutura dos dados espaciais. O cadastro deve ser polivalente e se integrar facilmente com outros dados, além de que a estrutura legal deve ter clareza e consistência com o produto, além de que a organização responsável pelo cadastro deve ter todos os poderes de que precisa para que a realização dos trabalhos tenha o sucesso esperado com o menor número possível de obstáculos (legal, administrativo, dentre outros).

Para os autores, para estabelecer, corrigir e manter dados cadastrais, o processo legal deve ser tão simples quanto possível, uma vez que, o propósito do cadastro é servir a comunidade. Nenhum cadastro moderno pode ser desenvolvido sem uma grande contribuição de Tecnologia de Informação - TI e Geomática. Este aspecto não deve ser negligenciado, porque os sistemas desenvolvidos influenciam o planejamento dos trabalhos, como também o produto final com padrões técnicos e a integridade do banco de dados cadastral.

#### **4.3.2 A Experiência Cadastral na Suíça com *Benchmarking***

Segundo STEUDLER e KAUFMANN (2002, p.69-71), entrou em vigor na Suíça, em 1993 uma nova regulamentação para levantamento cadastral, com um novo Padrão Digital para Levantamento Cadastral - AV93. Inspeccionar o cadastro era um dos primeiros objetivos onde os princípios de uma nova administração pública foram

introduzidos para definir melhor e focar os objetivos. De um ponto de vista organizacional, compete aos distritos que compõem a Federação Política da Suíça, estabelecerem os seus próprios conceitos, tentando alcançar o referido padrão, de acordo com a lei Federal da Suíça, sob a supervisão e suporte financeiro do Diretório Federal, o qual estabeleceu um sistema controlado, monitorando os resultados com indicadores, os quais reavaliava as estratégias e objetivos a cada quatro anos, em períodos cíclicos controlados. O primeiro período de quatro anos começou em 1998 e o objetivo do Diretório Federal era alcançar dentro de 12 anos um AV93 completo, em áreas com atividades econômicas altas e médias, áreas urbanas e compostas, inclusive corredores centrais. Isto indicaria que até meados de 2010 teria aproximadamente 70% do território suíço coberto com dados no AV93.

De acordo com os autores, observou-se a existência de uma deficiência de desempenho antes do final do período de 4 anos, e os objetivos para alcançar 70% de AV93 no ano de 2010 já estaria alcançada para reforçar o desafio do Diretório Federal de redefinir as estratégias ou até mesmo os objetivos para o próximo período de quatro anos e alcançar, o que foi fixado como meta em 1998. Com os resultados dos dados estatísticos, foi possível fazer uma transparência do progresso dos distritos e cuja estatística foi publicada em boletins de informação e serviu de base para debates e decisões tomadas no futuro. Os efeitos de *benchmarking* mostram e explicam porque os vários distritos estão em níveis diferentes de cobertura, como razões financeiras, organizações e políticas adotadas, sendo esta última a mais importante.

Neste sentido, o *benchmarking* pode ajudar a identificar as melhores práticas e achar soluções adequadas para cada caso específico. Um outro tipo de cadastro que possui exigências semelhantes é o cadastro de serviços de infra-estrutura (serviços urbanos, como água e esgoto, energia, resíduos, dentre outros), tratado no Brasil como cadastro técnico.

Estes cadastros de serviços devem utilizar como base um cadastro imobiliário eficiente, por isso é interessante testar a aplicação do *benchmarking*, a fim de identificar deficiências e as melhores práticas para o aperfeiçoamento, de acordo com as seguintes definições aplicadas nos sistemas cadastrais, citadas por KAUFMANN e STEUDLER (2002, p.21):

**Objetivo:** definir os objetivos do sistema cadastral, demonstrando o que oferece em

termos de economia e suas perspectivas social e ambiental, tendo seus objetivos realizados;

**Estratégias:** quais os processos e estratégias escolhidos para alcançar os objetivos financeiros, organizacionais, estruturais e técnicos, a serem estabelecidos;

**Desempenho e resultado:** o que os resultados e os desempenhos dos processos e estratégias escolhidas trarão e seus efeitos;

**Avaliação dos resultados:** como o sistema cadastral, os objetivos e a reavaliação das estratégias mudaram.

#### 4.3.3 Cadastro 2014 - Cadastro do Futuro

Segundo KAUFMANN (1999, p.8), a eficiência e a eficácia são os tópicos do Grupo de Trabalho 7.1, da FIG, no período que foi até 2002. A idéia é criar uma estrutura para medir componentes e os aspectos de custo/benefício no contexto da reforma dos sistemas cadastrais.

De acordo com o autor, foi utilizada a técnica de *Benchmarking* para medir o desempenho de sistemas cadastrais e ter idéia geral de padrões comparativos definidos de acordo com as expectativas dos clientes do sistema.

Estes padrões têm, em geral, um impacto no desempenho dos diferentes processos desses sistemas. Os processos serão medidos conforme uma comparação com as melhores práticas consideradas padrões, podendo ser feita uma reengenharia nos mesmos quando necessário. Com este método implantado no sistema, o mesmo pode ser otimizado e a relação do custo/benefício resultará em melhorias.

Para KAUFMANN (1999, p.1), o Cadastro 2014 não se baseia em procedimentos tradicionais desenvolvidos e impostos acidentalmente. Trata não somente das parcelas privadas da propriedade, como também está focalizado em objetos legais territoriais, do qual a parcela é apenas uma parte importante, determinada pelas leis privadas e públicas de determinado país. Seguindo o Princípio da Independência Legal, o Cadastro 2014 permite a coexistência de diferentes objetos territoriais legais na mesma localização, quando a legislação permite isso. Assim, toda documentação dos objetos territoriais legais representa uma parte do sistema cadastral moderno e ajuda a clarificar a situação legal territorial.

De acordo com KAUFMANN (1999, p.1), o Cadastro 2014 adapta-se também



à exatidão da localização de objetos territoriais legais de acordo com as necessidades do usuário e não está baseado na exatidão máxima que é possível este posicionamento dos objetos. O Cadastro 2014 tem uma estrutura ampla, pois as leis devem finalmente ser compreensíveis e devem permitir definir procedimentos de custos efetivos para a localização e registros dos objetos territoriais legais. Assim, as idéias do Cadastro 2014 podem ajudar a encontrar uma maneira para o gerenciamento territorial eficiente a custo razoável.

Segundo KAUFMANN e STEUDLER (1998, p.7), no XX Congresso da FIG realizado em 1994 em Melbourne, Austrália, a Comissão 7 que tem como objetivos estudar os diferentes aspectos do gerenciamento do cadastro e decidiu criar três grupos de trabalho. Ao grupo de trabalho 7.1 foi dada a tarefa de estudar a reforma de projetos cadastrais nos países desenvolvidos.

De acordo com KAUFMANN e STEUDLER (1998, p.25-35), com base em estudos dos sistemas cadastrais existentes e nas respostas ao questionário, o grupo de trabalho elaborou seis declarações para o desenvolvimento do cadastro nos vinte anos vindouros. Estas seis declarações trataram de itens como organização, desenvolvimento técnico, privatização e da recuperação de custo dos sistemas cadastrais. Estas declarações foram as diretrizes para a definição do Cadastro 2014.

As definições usadas para sistemas cadastrais tradicionais foram ampliadas para o Cadastro 2014:

- a primeira declaração diz que o Cadastro 2014 mostrará uma situação territorial legal e completa, incluindo os direitos públicos e restrições. A declaração leva em consideração que nos tempos recentes a posse das propriedades tradicionalmente são sobrepostas por restrições estabelecidas pelo interesse público. Os sistemas cadastrais tradicionais quando descrevem e documentam os direitos de propriedade privada não contêm informações suficientes para definir a situação territorial corretamente. Cadastro 2014 deve cobrir uma área mais ampla do que o cadastro tradicional;
- a segunda declaração do Cadastro 2014 mostra que a separação entre mapas e registros será abolida, esta separação é necessária porque este processo, papel e lápis não permitia outras soluções;
- o impacto do desenvolvimento de tecnologia moderna no modo de pensar e na prática dos que atuam em profissões relacionadas a assuntos territo-

riais, é descrito através da terceira declaração. Em vez de mapas territoriais, no futuro haverá um modelo da situação territorial. Se sistemas cadastrais futuros são para satisfazer as exigências, a função de mapas deverá ser redefinida. Mapas perderão a função de armazenamento de informação derivada de dados armazenados em bancos de dados;

- já na quarta declaração diz que papel e lápis são partes do passado no cadastro do futuro. Esta declaração confirma uma tendência que influenciará a prática cadastral no mundo inteiro. Impactos crescentes oriundos da globalização levam a necessidade de se repensar na distribuição das responsabilidades entre o setor público e o privado e na melhoria do desempenho. Devido ao significativo crescimento e consciência do custo/benefício, a importância do cadastro para a economia no funcionamento de sistemas cadastrais será uma operação econômica;
- na quinta declaração o Cadastro 2014 poderá ser um serviço altamente privatizado, e que o setor privado e público estarão trabalhando juntos e de uma maneira fechada;
- na sexta declaração o cadastro 2014 deverá prever a recuperação dos custos envolvidos na implantação e manutenção do sistema.

Para os mesmos autores, os sistemas cadastrais futuros serão empreendimentos de mercados imobiliários orientados e com inclinação para estruturas organizacionais, operadas em cooperação pelo setor público e privado, que usará a tecnologia mais avançada e serviços que proporcionem para os indivíduos interessados nestes empreendimentos, para políticos e governos, a informação integral e fidedigna sobre a real e legal situação territorial.

Segundo KAUFMANN e STEUDLER (1998, p.39), o princípio da independência legal é uma ferramenta chave na realização do Cadastro 2014.

O princípio estipula que:

- as unidades territoriais sendo sujeitos à mesma lei e subjacentes a um procedimento original da adjudicação, têm que ser organizados em uma camada de dados individuais;
- para cada processo adjudicado definido por alguma lei, uma camada de

dados espaciais para os objetos legais territoriais subjacentes a este processo tem que ser criada.

Para os autores, o Cadastro 2014 é baseado consequentemente em um modelo dos dados, organizado de acordo com a legislação para as entidades territoriais legais diferentes, seja em um país ou em um distrito. Outro aspecto da independência legal com influência positiva na eficiência da implementação de um sistema cadastral é a possibilidade de se trabalhar em paralelo com camadas de informações diferentes. Independência legal também significa que só devem ser processadas modificações na camada de informações onde elas realmente acontecem. Não há necessidade de fazer qualquer trabalho adicional em camadas que não estão relacionadas à modificações.

Ainda segundo os autores, no contexto do Cadastro 2014 os profissionais de levantamento terão o papel de localizar todas as entidades territoriais. Estes profissionais não terão que tratar somente das parcelas privadas da propriedade, os mesmos devem compreender os processos envolvidos na determinação e na definição de entidades legais territoriais. Devem controlar o sistema da administração territorial que documentam a terra em todos seus aspectos físicos e legais e fornecer a informação territorial para cidadãos, empresas, autoridades, e responsáveis pelas decisões políticas.

## 5. APLICAÇÃO DO *BENCHMARKING* NO ESTUDO DE SISTEMAS CADASTRAIS DE EMPRESAS DE SANEAMENTO

Este capítulo apresenta a aplicação da técnica de *benchmarking* à análise de sistemas cadastrais de empresas de saneamento. Seguindo as etapas apresentadas no item 4.2 (planejamento, análise, integração e ação) foram coletadas, por meio de questionários, informações sobre os cadastros técnico e comercial de 19 empresas estaduais de saneamento.

Procurou-se, na análise realizada, estabelecer uma relação entre a eficiência das empresas com relação às perdas e a qualidade do sistema cadastral.

### 5.1 Planejamento

A fase de planejamento, na aplicação da técnica de *benchmarking*, foi iniciada com uma avaliação do objeto da investigação, no caso os sistemas cadastrais de empresas de saneamento.

Logo após, julgou-se necessário identificar funções e processos a serem comparados, tanto do cadastro técnico como do cadastro comercial, pois é geralmente como estão estruturados os sistemas cadastrais nas empresas de saneamento, envolvendo aspectos administrativos, técnicos e financeiros.

Posteriormente, foi elaborado um questionário, de forma a ter a percepção da real situação dos sistemas cadastrais do referido setor, enfatizando todos os aspectos acima discriminados.

Durante o ano de 2003, enviou-se este referido questionário às 24 empresas estaduais de saneamento, integrantes da Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais - AESBE. Deste universo, 19 empresas responderam, o que corresponde a um percentual de 79%.

A pesquisa de *benchmarking* em sistemas cadastrais nas empresas de saneamento tem sua relevância na medida que busca a identificação de indicadores de eficiência desses sistemas, com o intuito de se obter sistemas cadastrais que possam atingir seus objetivos com redução de custos, procurando levar a padronizações de processos nos referidos sistemas.

Através dos resultados da aplicação do questionário, espera-se estabelecer uma cultura permanente de aplicação do *benchmarking* à análise de sistemas ca-

dastrais, como uma forma de identificação das melhores práticas, onde ainda é possível mensurar o desempenho das atividades adotadas em uma empresa governamental ou privada.

## **5.2 Análise e Integração**

O ponto de partida para aplicação da técnica de *benchmarking* é a identificação de indicadores de eficiência do sistema ou organização a ser analisada. Os indicadores apresentados a seguir pretendem, portanto, retratar os padrões de desempenho das concessionárias de água e esgoto. A hipótese testada neste trabalho é de que estes índices estão diretamente relacionados à qualidade do sistema cadastral, mostrando a grande importância dos mesmos no setor de saneamento.

A identificação das deficiências e eficiência do desempenho foi realizada a partir dos resultados da aplicação do questionário.

### **5.2.1 Identificação dos Indicadores de Eficiência**

Os investimentos no aperfeiçoamento dos sistemas cadastrais deverão melhorar os índices de desempenho já existentes e utilizados em Acordos de Melhoria de Desempenho – AMD, entre as companhias de saneamento, os agentes financeiros e com a participação do Programa para Modernização Setor de Saneamento – PMSS.

Como indicadores de eficiência, foram utilizados nessa pesquisa os mesmos índices de desempenho acima referidos. Estes indicadores, apresentados na Tabela 5 e descritos no Anexo 3, utilizados atualmente como referência para a gestão de empresas de saneamento dependem diretamente da disponibilidade de informações confiáveis proporcionadas por um sistema cadastral eficiente.

Na Tabela 5 pode-se visualizar um diagnóstico proporcionado pelos relatórios de desempenho relativos ao ano de 2002 das 19 empresas que responderam o questionário. Dentre estas, destacam-se 03, principalmente pelo padrão em sistemas cadastrais, e conseqüente baixo índice de perdas do faturamento:

- CAESB - Companhia de Saneamento do Distrito Federal
- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná
- COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

A escolha destas empresas, dentre as demais, como referência para a análise, foi realizada com base nos questionários. Além disso, foi considerada a estabilidade dos índices de desempenho apresentados por estas empresas nos relatórios anuais de desempenho do SNIS dos dois últimos anos de referência (2001, 2002).

Segundo TOMAZ (1998, p.73), o Banco Mundial e os demais bancos internacionais consideram um percentual de 25% como limite máximo tolerável para as perdas no setor de saneamento.

Na ausência de outro valor de referência, este limite foi utilizado nesta pesquisa para a identificação das empresas padrões. Desta forma, justifica-se a referência dada as 03 empresas, ou seja, CAESB - DF, com 21,6% de perdas de faturamento, SANEPAR-PR 25,3% e COPASA-MG 25,4%, segundo o SNIS 2004, ano de referência 2002, Anexo C - Glossário e Anexo D - Relação de Indicadores, cujos dados estão apresentados na Tabela 5. O índice de perdas de faturamento é o mais tradicional indicador de perdas adotado no Brasil e utilizado pelo SNIS, sendo expresso em percentual pelo seguinte modelo matemático:

$$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$$

"O Volume de água produzido é o volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água importada bruta, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na saída(s) da(s) Estação de Tratamento de Água - ETA(s), ou Unidade(S) de Tratamento Simplificado - UTS(s). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços que sejam disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na (s) entrada(s) do sistema de distribuição. Unidade: 1.000m<sup>3</sup>/ano. Volume de água tratado importado é o volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA ou por simples desinfecção), recebido de outros agentes fornecedores. Unidade: 1.000m<sup>3</sup>/ano. O volume de água anual faturado é o volume de água debitado ao total de economias (medidas ou não medidas), para fins de faturamento. Inclui o volume de água tratada exportada. Unidade: 1.000m<sup>3</sup>/ano. Volume de água tratado exportado é o volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores. Deve ser computado nos volumes de água consumido e faturado. Unidade : 1.000m<sup>3</sup>/ano".

Tabela 5: Resumo do diagnóstico de 19 empresas estaduais de saneamento associadas da AESBE

Fonte: Adaptado do SNIS, 2004.

RESUMO - Ano de referência 2002													
PRESTADORES DE SERVIÇOS DE ABRANGÊNCIA REGIONAIS (19 EMPRESAS ESTADUAIS - Associadas da AESBE)													
CÓDIGO / SIGLA	Qtd. Lig. Ativas de Água	Qtd. Lig. Ativas de Esgoto	Índice de Atend. Urbano de Água	Índice de Atend. Urbano de Esgoto	Receita Operacional Total	Índice de Perdas com o Fatur.	Índice de Perdas Por Ligação	Índice Bruto de Perdas Lineares	Extensão da Rede de Água por Ligação	Extensão da Rede de Esgoto por Ligação	Índice de Produtiv. Econ./Pessoal Total	Qtd. de Econ. Ativas de Água	Cons. Médio de Água por Economia
	Ligação	Ligação	%	%	R\$/ano	%	l/dia.lig.	m³/dia.Km	m/lig.	m/lig.	Econ./Emp.	Economias ativas	m³/mês.eco n.
	A02	E02	I23	I24	F05	I13	I51	I50	I20	I21	I19	A03	I53
<b>REGIÃO NORTE</b>													
01 / CAER-RR	66.427	9.401	99,0	13,6	19.345.992	54,6	744,8	36,8	19,2	18,9	154	69.256	21,1
02 / CAERD-RO	70.043	2.189	62,2	1,8	24.704.549	71,3	1.545,5	56,0	18,0	12,0	120	81.556	16,4
03 / SANEATINS-TO	201.845	11.729	84,8	5,0	49.763.373	26,3	238,6	13,1	15,8	21,7	135	209.745	14,1
<b>Totalização para a região</b>	338.315	23.319	82	6,8	93.813.914	50,73	842,97	35,3	17,67	17,53	136,33	360.557	17,2
<b>REGIÃO NORDESTE</b>													
04 / AGESPISA-PI	412.385	23.151	92,8	6,8	93.641.195	44,0	408,5	40,9	8,6	15,3	229	442.355	10,7
05 / CAEMA	446.134	99.536	78,8	20,7	88.630.406	63,8	835,2	70,7	8,9	9,3	246	468.230	18,8
06 / CAERN-RN	470.247	75.563	96,7	19,0	134.880.665	47,2	716,2	68,9	8,6	7,8	285	493.715	12,8
07 / CAGECE-CE	918.517	291.514	73,7	26,8	232.763.262	36,1	346,2	38,7	8,1	9,8	572	1.067.459	13,7
08 / CAGEPA-PB	554.382	132.927	94,3	26,8	178.653.782	30,5	281,0	37,1	6,2	6,7	265	618.159	12,7
09 / CASAL-AL	278.303	29.634	70,6	13,5	91.931.339	45,4	498,8	46,1	8,2	8,8	179	315.482	12,6
10 / COMPESA-PE	1.114.755	222.130	90,1	21,2	291.775.261	55,7	715,1	87,7	6,4	6,9	280	1.556.921	9,7
11 / DESO-SE	317.593	47.924	94,1	17,5	110.722.061	49,3	580,4	40,5	11,8	6,6	264	361.322	13,5
12 / EMBASA-BA	1.629.696	268.755	96,9	21,6	464.155.630	36,5	389,6	33,6	9,5	10,9	363	2.016.443	13,5
<b>Totalização para a região</b>	6.142.012	1.191.134	88,0	19,32	1.687.153.601	45,39	530,11	51,58	8,48	9,12	298,11	7.340.086	13,11
<b>REGIÃO SUDESTE</b>													
13 / COPASA-MG	2.710.401	1.117.683	97,7	44,9	914.529.805	25,4	298,4	23,8	12,4	9,0	364	3.393.456	13,4
14 / SABESP-SP	5.305.883	3.950.983	99,5	79,0	3.962.436.369	31,7	514,2	51,8	9,1	8,0	469	7.242.272	14,8
<b>Totalização para a região</b>	8.016.284	5.068.666	98,6	61,95	4.876.966.174	28,55	406,3	37,8	10,75	8,5	416,5	10.635.728	14,1
<b>REGIÃO SUL</b>													
15 / CASAN-SC	894.148	52.056	94,3	10,3	339.914.881	36,2	455,7	27,2	15,8	16,3	391	1.168.756	11,1
16 / CORSAN-RS	1.434.778	106.463	100,00	9,4	584.869.759	52,7	444,4	30,0	14,4	15,7	337	1.844.837	12,3
17 / SANEPAR-PR	2.020.030	794.157	98,6	43,9	924.731.019	25,3	276,8	15,9	17,4	18,9	443	2.463.794	12,1
<b>Totalização para a região</b>	4.348.956	952.676	97,63	21,2	1.849.515.659	38,07	392,3	24,37	15,87	16,97	390,33	5.477.387	11,83
<b>REGIÃO CENTRO-OESTE</b>													
18 / CAESB-DF	350.393	314.797	92,2	87,3	353.296.357	21,6	361,7	24,0	14,4	13,1	347	593.000	19,5
19 / SANEAGO-GO	993.986	345.454	83,3	34,6	338.559.325	31,4	230,1	13,5	16,8	12,0	362	1.217.369	12,3
<b>Totalização para a região</b>	1.344.379	660.251	87,75	60,95	691.855.682	26,5	295,9	18,75	15,6	12,55	354,5	1.810.369	15,9
<b>Totalização para o grupo</b>	20.189.946	6.284.732	89,45	26,51	9.199.305.030	41,32	520,6	39,81	12,08	11,98	305,53	25.624.127	13,95

### 5.2.2 Identificação das Deficiências e Eficiências do Desempenho e Comunicação dos Resultados

As Tabelas 6, 7.A, 7.B, 7.C e 8 mostram as respostas do questionário com ênfase nos aspectos administrativos, técnico e financeiro das 19 empresas pesquisadas. As respostas apresentadas em negrito correspondem às empresas de referência.

Tabela 6: Resultado geral do questionário *benchmarking*. Aspectos administrativos.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Os cadastros Técnico e Comercial são administrados separadamente?	Sim: 14 = 87%      Não: 02 = 13% <b>Sim: 03 = 100%</b>
Existem tabelas de preços de execução dos serviços?	Sim: 12 = 75%      Não: 04 = 25% <b>Sim: 03 = 100%</b>
A gestão dos cadastros é centralizada?	Sim: 07 = 44%      Não: 09 = 56% <b>Sim: 02 = 67%      Sim: 01 = 33%</b>
Como é realizada a atualização cadastral?	<u>Sistemática</u> (em períodos determinados de tempo) : 03 = 19% <b>02 = 67%</b> <u>Esporádica</u> (de acordo com as necessidades ou com a dinâmica da área envolvida) : 13 = 81% <b>01 = 33%</b>
Existem consórcios com empresas de outros setores ou municípios, para obtenção de uma base cartográfica única com fins de cadastro multifinalitário?	Sim: 08 = 50%      Não: 08 = 50% <b>Sim: 02 = 67%      Não: 01 = 33%</b>
Quais profissionais que atuam nos cadastros?	Agrimensores : 03 <b>01</b> Topógrafos : 10 <b>01</b> Cartógrafos: 00 <b>01</b> Outros : 15 <b>02</b>



Em relação às respostas obtidas na Tabela 6, que fazem parte dos aspectos administrativos do questionário, observou-se que os cadastros técnico e comercial, levando em consideração as respostas das empresas consideradas padrão em sistemas cadastrais, não precisam ser, necessariamente, administrados conjuntamente.

Com relação às informações sobre as questões relativas a tabelas de preços de execução de serviços, mostrou-se ser um fator relevante, uma vez que as empresas padrão fazem uso de tabelas de preços, e que para execução dos serviços de atualização cadastral se faz necessário adoção de medidas relativas a essas referidas tabelas.

Quanto à centralização da gestão dos cadastros, prevaleceu nas empresas padrão a gestão centralizada, o que reflete a importância do gerenciamento centralizado, não deixando confundir com a atualização do cadastro que deve ser permanente e descentralizada.

Os resultados mostram que a realização da atualização cadastral, de forma sistemática, ou seja, em períodos determinados de tempo, tem grande importância, uma vez que, o cadastro se mantém atualizado.

A ação conjunta para resolver problemas comuns amplia a capacidade de atendimento aos cidadãos e, mesmo sendo possível às empresas de saneamento atuar isoladamente, pode ser muito mais econômico buscar parcerias, buscando soluções que satisfaçam todas as partes com um desembolso menor e com bons resultados finais.

A partir daí, confirmou-se a necessidade da realização de consórcios, como é demonstrado pela maioria das empresas padrão. Quanto às demais empresas que não fazem uso de consórcios, verificam-se dificuldades de cooperação, seja com empresas de outros setores ou municípios, para a obtenção de uma base cartográfica única com fins de cadastro multifinalitário, devido em grande parte a problemas de caráter político ou financeiro dos possíveis parceiros, ou até mesmo ao desconhecimento da possibilidade do uso multifinalitário dos sistemas cadastrais.

A citação dos profissionais que atuam nos cadastros (agrimensores, topógrafos, cartógrafos, dentre outros) foi considerada uma questão importante por parte das empresas consultadas de forma geral, ressaltando a necessidade das habilidades e competências dos técnicos envolvidos nos sistemas cadastrais, pois as em-

presas que possuem os melhores desempenhos em seus indicadores e, conseqüentemente, melhores sistemas cadastrais, dispõem de profissionais qualificados para atuar na execução dos serviços inerentes a esses referidos sistemas.

Os aspectos administrativos abordados pelo questionário levam a várias deduções para possíveis análises pelos gestores que atuam no setor de saneamento, e esses referidos aspectos têm um peso importante na concepção e execução dos sistemas cadastrais.

Tabela 7.A: Resultado geral do questionário *benchmarking*. Aspectos técnicos

Os cadastros possuem Base cartográfica única ?	Sim: 07 = 44%      Não: 09 = 56% <b>Sim: 02 = 67%      Não: 01 = 33%</b>		
A Base Cartográfica utilizada é oriunda de :	Levantamento topográfico :	09	<b>02</b>
	Levantamento aerofotogramétrico:	12	<b>03</b>
	Imagens de satélite de alta resolução:	04	<b>00</b>
	Outras bases existentes :	06	<b>00</b>
São utilizados quais métodos clássicos de levantamento topográfico cadastral?	Método de alinhamento :	10	<b>01</b>
	Método ortogonal :	04	<b>02</b>
	Método polar :	04	<b>03</b>
	Outros:	04	<b>00</b>
Que tipos de instrumentos são usados na atualização da Base Cartográfica?	Estação Total :	10	<b>03</b>
	Teodolito :	08	<b>02</b>
	Trena :	16	<b>03</b>
	Receptores GPS de código C/A :	03	<b>01</b>
	Receptores GPS de código C/A e portadora L1 :	07	<b>01</b>
	Nível :	11	<b>03</b>
	Receptores GPS de dupla frequência :	03	<b>03</b>
	Prisma ortogonal :	04	<b>02</b>
	Outros :	04	<b>00</b>
É utilizado algum critério para calibração dos instrumentos?	Sim: 05 = 31%      Não: 11 = 69% <b>Sim: 03 = 100%</b>		

Tabela 7.B: Resultado geral do questionário *benchmarking*. Aspectos técnicos (continuação)

São utilizados softwares de ajustamento para as redes geodésicas com o uso do GPS?	Sim: 03 = 19% Não: 13 = 81% <b>Sim: 02 = 67% Não: 01 = 33%</b>
Na Base Cartográfica estão georreferenciados os macros medidores e os principais registros/válvulas de manobra?	Sim: 04 = 25% Não: 12 = 75% <b>Sim: 03 = 100%</b>
Na Base Cartográfica estão definidos quais limites?	Setores comerciais : 11 <b>02</b> Distritos Operacionais : 09 <b>02</b> Zonas especiais de interesse social : 02 <b>00</b> Setores censitários : 02 <b>00</b> Outros : 07 <b>00</b>
Na obtenção e atualização da Base Cartográfica são exigidas algumas das normas relacionadas?	NBR 13.133/94 - Execução de levantamento topográfico: 15 <b>01</b> BR 14.166/98 - Rede de referência cadastral municipal: 03 <b>01</b> IBGE- Especificações e normas gerais para levantamentos geodésicos - PR 22 de 21/07/83 e Especificações e Normas gerais para levantamentos GPS, versão preliminar, aprovada pela Resolução nº 05 de 31/03/93 da Presidência do IBGE e que passaram a complementar o capítulo II das especificações e normas para levantamentos geodésicos da R.PR 22 de 21/07/83 : 05 <b>01</b> Não são exigidas normas oficiais : 01 Especificações elaboradas pela própria empresa : 12 <b>03</b> Outros : 00 <b>01</b>
A Base Cartográfica encontra-se totalmente em meio digital?	Sim: 06 = 37% Não: 10 = 63% <b>Sim: 02 = 67% Não: 01 = 33%</b>
Em caso afirmativo, que tipo de arquivos?	Raster : 02 <b>00</b> Vetorial: 04 <b>02</b>
Quais tipos de softwares são utilizados na Base Cartográfica, caso esta esteja em meio digital?	Autocad: 11 AutocadMap: 01 <b>01</b> MapInfo: 02 <b>01</b> ArcView: 03 <b>01</b> ArcInfo : 02 MicroStation: 01 <b>01</b> Sistemas AM/FM - Mapeamento Automatizado e de Gerenciamento de Serviços : 00 <b>00</b> Outros: <b>03 02</b>

Tabela 7.C: Resultado geral do questionário *benchmarking*. Aspectos técnicos (continuação)

É utilizado algum critério para a determinação da periodicidade da atualização cadastral?	Sim: 07 = 44% Não: 09 = 56% <b>Sim: 02 = 67% Não: 01 = 33%</b>
Na sua opinião, os cadastros existentes contribuem para a redução do índice de perdas de faturamento de sua empresa?	Sim: 15 = 94% Não: 01 = 6% <b>Sim: 03 = 100%</b>
Em termos percentuais, qual a cobertura do cadastro comercial?	Média 92,5% <b>Média 100%</b>
Em termos percentuais, qual a cobertura do cadastro técnico?	Média 62% <b>Média 97%</b>
Em termos percentuais, qual o aumento anual do número de ligações de água?	Média 4,5% <b>Média 3,0%</b>
Em termos percentuais, qual o aumento anual do número de ligações de esgoto?	Média 9,4% <b>Média 6,3%</b>
Na realização do censo dos usuários, são solicitadas quais informações?	CEP: 07 <b>02</b> CPF/CNPJ: 13 <b>01</b> Outros : 14 <b>03</b>
A empresa usa que forma para localização de seus usuários?	CEP: 01 Inscrição: 13 <b>01</b> Outros: 12 <b>03</b>
Qual o percentual de contas devolvidas devido a não localização do usuário?	Média 0,35% <b>Média 0,30%</b>

As questões técnicas do questionário, apresentadas nas Tabelas 7.A, 7.B e 7.C indicam a importância da base cartográfica única nos cadastros técnico e comercial na redução dos custos, quando evita a duplicidade de trabalho, possibilita a integração dessa base, na distribuição das atividades, para atender ao planejam-

to, projeto e supervisão e consequentemente estabelece critérios de atualização e arquivamento, proporcionando uma melhor gestão dos sistemas cadastrais.

Quanto à base cartográfica utilizada nos principais sistemas cadastrais considerados padrão, verifica-se a relevância que é dada na obtenção desta base com uso de métodos de levantamento terrestre por métodos convencionais e modernos, posicionamento GPS utilizando receptores de código C/A e portadora L1 e Receptores GPS de dupla frequência, dentre outros, além da preocupação de critérios para calibração dos instrumentos.

Já em relação ao georreferenciamento dos macromedidores e dos principais registros/válvulas de manobra, como também a definição dos limites dos setores comerciais e distritos operacionais, as respostas com relação a estas questões apontam como algo de fundamental importância para os sistemas cadastrais.

Também se verifica que é importante conhecer e cumprir normas oficiais da ABNT, das quais NBR 13.133/94, NBR 14.166/98, normas do IBGE, tais quais: PR 22 de 21/07/1983, e especificações e normas gerais para levantamento de GPS, R.PR 22 de 21/07/83, além de especificações e normas elaboradas pelas próprias empresas.

Constatou-se a importância da base cartográfica estar em meio digital e de forma vetorial. Quanto aos softwares utilizados, percebe-se claramente a necessidade de migração para sistemas de geoinformação.

Observa-se que é preciso adotar critérios para a determinação da periodicidade da atualização cadastral. Também observou-se que praticamente em todo o universo pesquisado os investimentos na melhoria dos sistemas cadastrais contribuem para a redução do índice de perdas de faturamento das empresas.

A cobertura do cadastro comercial das empresas, excetuando as empresas padrão, encontra-se em torno de 92,5%. As empresas consideradas de referência encontra-se com 100% e a média geral das empresas, excetuando as empresas padrão, com relação a cobertura do cadastro técnico ficou em torno de 62%, enquanto as empresas dos sistemas cadastrais consideradas padrão encontram-se com um percentual médio de 97%, mostrando uma deficiência de desempenho a ser corrigida, que as demais empresas terão que priorizar, a fim de promover a redução de perdas.

Percebe-se que o aumento do número de ligações de água é inferior ao de esgoto, o que se justifica porque o déficit de esgotamento sanitário é bem superior

ao de água. A diferença ligeiramente inferior desses aumentos nas companhias consideradas padrão deve-se ao nível de eficiência já alcançada por elas.

Observou-se que as empresas de referência adotaram as atividades de atualização dos dados descritivos dos usuários cadastrados pelos leituristas em sua rota mensal de leitura, com uso de microcoletor de dados, com um sistema que permite atualização perene desses dados.

Verifica-se também a importância dada à localização dos usuários cadastrados, devido ao baixo índice de contas devolvidas em decorrência da não localização dos mesmos.

Tabela 8: Resultado geral do questionário *benchmarking*. Aspectos financeiros.

Os projetos levam em conta, na dotação orçamentária, os custos com atualização cadastral?	Sim: 05 = 31% Não: 11 = 68% <b>Sim: 03 = 100%</b>
Existe duplicidade de contratação de serviços para obtenção da Base Cartográfica para os referidos cadastros?	Sim: 02 = 12% Não: 14 = 87% <b>Sim: 03 = 100%</b>
Existem linhas de financiamento para obtenção dos cadastros?	Sim: 01 = 6% Não: 15 = 93% <b>Não: 03 = 100%</b>
Quais linhas de financiamento?	BIRD : 00 CAIXA ECONÔMICA FEDERAL : 02 OUTROS : 02 NENHUMA: 16
Há retorno do capital investido na atualização cadastral?	Sim : 12 = 75% Não: 00 <b>Sim: 02 = 67%</b> Sem parâmetros para responder: 04 = 25% <b>Sem parâmetros para responder: 01 = 33%</b>

Constatou-se a necessidade de haver dotação orçamentária nos projetos dos custos com atualização cadastral, possibilitando com que os sistemas cadastrais estejam atualizados. Observa-se também a existência de duplicidade de contratação de serviços para obtenção da base cartográfica para os cadastros técnico e comercial, resultando em desperdício de tempo e dinheiro.

Outra questão de fundamental importância é que se deve garantir permanentemente linhas de financiamento para atualização e manutenção dos sistemas cadastrais, sob risco de elevação das perdas de faturamento, pois as pesquisas mostram esta deficiência existente nos referidos sistemas, salvo as empresas que tenham capacidade de investimentos com recursos próprios suficientes para as referidas atividades.

Em relação ao retorno do capital investido na atualização cadastral, 73% de todo universo pesquisado disse que sim, nenhuma afirmou que não e apenas cinco não tiveram parâmetros para responder.

### **5.3 Ações**

Com a análise realizada a partir da aplicação do *benchmarking* foi possível estabelecer estratégias para que se obtenha uma maior eficiência do sistema cadastral das empresas de saneamento, e conseqüentemente, promover a redução de perdas. Os Quadros 3, 4 e 5 apresentam as ações propostas.

O quadro 3 apresenta ações que são propostas para o aperfeiçoamento dos sistemas cadastrais de empresas de saneamento. Estas ações foram identificadas a partir do estudo realizado e poderão ser aplicadas de acordo com a situação do sistema e das condições da empresa, como diagnóstico pode ser feito individualmente utilizando-se a mesma técnica de *benchmarking*.

## Quadro 3: Ações administrativas.

ADMINISTRATIVAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• elaboração de tabela de preços de execução dos serviços obedecendo as normas da ABNT e IBGE, para a obtenção e atualização das bases cartográficas, além das normas internas;</li><li>• centralização da gestão dos cadastros;</li><li>• atualização sistemática dos sistemas cadastrais;</li><li>• realização de consórcios com outras concessionárias de serviço público, municípios, dentre outros, para obtenção de uma base cartográfica única, com fins de cadastro multifinalitário;</li><li>• capacitação dos recursos humanos que trabalham na utilização e atualização dos cadastros;</li><li>• contratação de profissionais habilitados para atuação nos sistemas cadastrais;</li><li>• conscientização de todos que fazem o setor de saneamento da importância dos sistemas cadastrais na redução do índice de perdas de faturamento.</li></ul>
-----------------	---



Quadro 4: Ações técnicas.

TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• unificação das bases cartográficas dos cadastros comercial e técnico;</li><li>• calibração e aferição sistemática dos instrumentos;</li><li>• georreferenciamento dos macromedidores, registros/válvulas de manobra;</li><li>• inserção na base cartográfica dos limites dos setores comerciais, distritos operacionais, ZEIS e setores censitários;</li><li>• exigência de cumprimento das Normas da ABNT e IBGE na obtenção e atualização da base cartográfica;</li><li>• elaboração da base cartográfica em meio digital (vetorial);</li><li>• preparação dos sistemas cadastrais para uma plataforma de Sistemas da Geoinformação – SIG;</li><li>• estabelecimento de critérios para a periodicidade da atualização cadastral;</li><li>• atualização do cadastro técnico tanto de forma macro, como a cada intervenção que as áreas técnica/operacional venha a fazer nos sistemas;</li><li>• execução e atualização descentralizada dos cadastros;</li><li>• atualização dos dados descritivos (categoria, economia, dentre outros), através dos leituristas, na tentativa de manter o cadastro comercial mais atualizado;</li><li>• fazer constar os dados de CPF/CNPJ.</li></ul>
----------	---

Para que se possa atender as estratégias administrativas e técnicas é imprescindível que se garanta os recursos financeiros, como mostra o Quadro 5.

Quadro 5: Recursos financeiros

FINANCEIROS	<ul style="list-style-type: none"><li>• elaboração de projetos levando em conta, na dotação orçamentária, os custos com atualização cadastral;</li><li>• contratação de serviços para obtenção da base cartográfica para os cadastros técnico e comercial sem duplicidade;</li><li>• garantia de linhas de financiamento para atualização e execução dos sistemas cadastrais;</li><li>• conscientização dos gestores do setor de saneamento e agentes financeiros para a importância dos investimentos nos sistemas cadastrais;</li><li>• estabelecimento de verbas para capacitação dos recursos humanos que atuam nos sistemas cadastrais;</li><li>• garantia de verbas para ingresso de novos profissionais habilitados para atuar nos sistemas cadastrais.</li></ul>
-------------	--

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho pretende a identificação de técnicas e metodologias inovadoras no sentido de atingir metas para o aperfeiçoamento de sistemas cadastrais de empresas de saneamento.

Esta pesquisa partiu de que um fator importante para a diminuição das perdas do setor de saneamento é a existência de um sistema cadastral eficiente, que proporcione informações confiáveis referentes à identificação dos consumidores, identificação das áreas de baixa renda, localização e compatibilização das macro e micromedição, localização dos acessórios das adutoras e redes de distribuição, zoneamento do abastecimento de água, localização das barragens, estações de tratamento e reservatórios, mapeamento de vazamentos, faturamento e cobrança, entre outros.

Com o objetivo de retratar os sistemas cadastrais de empresas de saneamento e propor ações de estruturação desses cadastros, foi utilizada a técnica de *benchmarking*, com a coleta das informações realizada a partir de questionários encaminhados a 24 empresas de saneamento estaduais, das quais 19 responderam o questionário.

Os resultados da coleta dos dados e da aplicação do *benchmarking* foram apresentados no Capítulo 5. A partir dos estudos realizados e dos objetivos alcançados, chegou-se às conclusões e recomendações apresentadas a seguir.

### 6.1 Conclusões

De acordo com os dados apresentados neste trabalho, observou-se que:

- as experiências mostradas neste estudo, em relação às perdas no setor de saneamento e o desempenho dos sistemas cadastrais do setor, assinalam que os sistemas cadastrais estão presentes em todas as situações que possam contribuir para redução de perdas no referido setor, permitindo um controle eficiente dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto, gestão comercial, controle operacional, atendimento aos clientes, setorização e zoneamento das áreas atendidas, dentre outros. Em relação às empresas que apresentam os menores índices de perdas, observou-se que as mesmas são detentoras de sistemas cadastrais mais eficientes, atualizados, apresen-

tando um cadastro técnico com maior cobertura das áreas atendidas, recursos humanos mais qualificados, linhas de financiamento, gerenciamento aplicando tecnologias modernas, tendo os sistemas cadastrais como uma ferramenta essencial de gestão das concessionárias de água e esgoto, e com isso o alcance de metas na redução de perdas;

- a aplicação da técnica de *benchmarking* permitiu a identificação de indicadores de eficiência dos sistemas cadastrais e de melhores práticas adotadas por empresas utilizadas como referência;
- o diagnóstico dos sistemas cadastrais de empresas de saneamento possibilitou a identificação de benefícios que o seu aperfeiçoamento pode trazer. Através da identificação das melhores práticas, pode-se atender às necessidades dos clientes, garantir a competitividade a partir do conhecimento da concorrência e dos clientes, motivação da organização para a busca da real necessidade das metas dentro de uma conjuntura de mudanças constantes
- a partir da análise realizada nesse estudo, propõem-se ações visando à estruturação dos cadastros com o objetivo de reduzir as perdas no setor de saneamento, tais como:
  - uma atualização cadastral sistemática, ou seja, de forma continuada para que se tenha um sistema cadastral atualizado;
  - identificação e localização das redes, válvulas, registros, dentre outros, para que se venha aumentar a cobertura espacial dos cadastros, em especial o cadastro técnico;
  - investimentos no desenvolvimento tecnológico dos sistemas cadastrais, como por exemplo, preparação desses sistemas para uma plataforma de Sistemas de Geoinformação-SIG, com objetivo de melhorar a gestão dos sistemas de abastecimento de água ;
  - elaboração e unificação das bases cartográficas dos cadastros técnico e comercial em meio digital (vetorial), para atender as áreas da empresa como um todo, conseqüentemente, facilitando a identificação das áreas

atendidas e permitindo ações mais concretas nas mesmas, uma vez que, obtém-se dessa forma uma relação espacial entre os setores comerciais, distritos operacionais e zonas de abastecimento de água, áreas saneadas ou não, dentre outros, permitindo intervenções diversas no sentido de reduzir as perdas;

- estabelecimento de critérios para periodicidade da atualização cadastral;
- atualização do censo (categoria, economia, dentre outros).

## 6.2 Recomendações

A partir das conclusões apresentadas e visando a continuidade dos estudos e a aplicação dos seus resultados, foram elaboradas as recomendações a seguir:

- a) às instituições de ensino e pesquisa:
  - realizar estudos para o emprego de novos métodos para serem aplicados nos serviços de implantação e manutenção dos sistemas cadastrais das companhias de saneamento;
  - criar incentivos para elaboração e estruturação no estabelecimento destes novos conceitos e metodologias a serem seguidos;
  - divulgar a importância da formação de consórcios entre empresas públicas e privadas, e intersetoriais no sentido de viabilizar a obtenção de sistemas cadastrais mais eficazes;
  - promover estudos junto às instituições de ensino no sentido de buscar novos caminhos para os sistemas cadastrais das companhias de saneamento;
  - pesquisar novos indicadores de desempenho para os sistemas cadastrais;
  - continuar com a investigação sobre a aplicação da técnica de *benchmarking* na análise de sistemas cadastrais específicos.

- b) às instituições públicas e privadas ligadas às áreas de saneamento e saúde:
- incentivar cada vez mais pesquisas que proporcionem uma maior interseccionalidade nas áreas de saneamento/saúde;
  - implementar uma atuação conjunta das concessionárias de água e esgoto, com as Equipes de Saúde da Família - ESF e a Oficina Municipal de Saneamento da FUNASA;
  - estabelecer subsídios a nível federal para as tarifas de água e esgotos nos assentamentos informais, com verba destinada para as concessionárias de água e esgoto, no sentido de garantir a prestação dos serviços nestas localidades;
  - somar a estas ações a mão de obra especializada do Técnico em Saneamento, oriundo dos atuais Centros Federais de Educação Tecnológica - CEFET's e Escolas Técnicas para compor as ESF.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABICALIL, M.T. SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – SEDU / PR e PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO – PMSS. **Uma Nova Agenda para o Saneamento**. Série Modernização do Setor Saneamento, volume 16. O Pensamento do Setor de Saneamento no Brasil: Perspectivas Futuras. Brasília, 2002. p.115-135.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2003. **Palestra - Seminário BID**. Disponível em:

<[http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/doc\\_Palestras/palestrabid.ppt](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/doc_Palestras/palestrabid.ppt)>.

Acesso em: 05 jan.2004.

ALVES, R.F.F.; SILVA, H.K.S. **Saneamento das Águas no Brasil**. Disponível em:

< <http://www.cf.org.br/cf2004/saneamento.doc>>. Acesso em 04 fev. 2004.

ARRUDA, M. S. Q.; Sá, L. A. C.M.; CARNEIRO, A.; CANDEIAS, A. L. **O Estatuto da Cidade e a Regulamentação Fundiária de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFUNÇÃO, 5., 2002, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2002. 119p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.133 – **Execução de Levantamento Topográfico - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1994. 35p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.166 – **Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1998. 23p.

ASSOCIAÇÃO EMPRESARIAL DE PORTUGAL – AEP, 2003. **Benchmarking**. Disponível em:

<<http://www.aeportugal.pt/inicio.asp?Pagina=/areas/qualidade/benchmarking#Benchmarking>>. Acesso em: 10 ago. 2003.

AZEVEDO, L. G.T; BALTAR, A.M; GAMBRILL, M. P.; MEJIA, A.; TRICHE, T. **Série Água Brasil 4. Água, Redução de Pobreza e Desenvolvimento Sustentável**, Brasília, 2003. 52p. Disponível em :

<[http://www.bancomundial.org.br/index.php?action=/content/view\\_publicacao&cod\\_object=1633](http://www.bancomundial.org.br/index.php?action=/content/view_publicacao&cod_object=1633)>. Acesso em: 03 set. 2003.

BELEJ, M.; ZRÓBEK, S. **Benchmarking Cadastral Systems: An Approach Based on Statistical Techniques**. FIG- OICRF, 2002. p.23-34.

BLACHUT, T.J.; CHRZANOWSKI, A.; SAASTAMOINEN, J.H. **Urban Surveying and Mapping**. Oxford University Press. New York, 1979. 365p.

CAMP, R. HSM MANAGEMENT. **Adaptar Criativamente**, 1997. Disponível em: <<http://www.kmpress.com.br/portal/artigos/pdf/01nov01.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2003.6p.

CARNEIRO, A.F.T. **Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis – A lei 10.267/2001, o Decreto 4.449/2002 e Atos Normativos do INCRA**. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris. 2003. 272p.

CERQUEIRA, J.D.M.; CANDEIAS, A. L. B.; SILVA, D.C. **Orientação de Imagens Ikonos Utilizando a Transformação Matemática APM - Affine Projection Model**. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 21., 2003. Anais... Belo Horizonte, 2003.

COELHO, A.C. **Manual de Economia de Água: Conservação de Água**. Olinda, PE: Ed. do Autor, 2001. 264p.

CONSÓRCIO JNS / ACQUA-PLAN, 2003. Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS II. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Dimensionamento das Necessidades de Investimentos para a Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários no Brasil**. Brasília, 2003.136p.

DALE, P. F.; McLaughlin, J.D. **Land Information Management – An Introduction with Special Reference to Cadastral Problems in Third World Countries**. Oxford University Press, New York, 1990. 265p.



FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP. Governo de Minas Gerais. Informativo CEI. **Déficit Habitacional no Brasil 2000**. 26p.

Disponível em:

<[http://www.fjp.gov.br/exibe\\_subproduto.php?unidade=todas&produto=9](http://www.fjp.gov.br/exibe_subproduto.php?unidade=todas&produto=9) >.

Acesso em: 02 jan. 2004.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Atuação do Setor de Saúde em Saneamento**. Brasília, 2002.48p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Oficina Municipal de Saneamento**. MINISTÉRIO DA SAÚDE, ENGENHARIA DE SAÚDE. Brasília – DF, 2000. 24p.

GRANT, D.; WILLIAMSON, I.P. **Report Of The Workshop on Land Tenure and Cadastral Infrastructures for Sustainable Development. Part One : The Bathurst Declaration on Land Administration for Sustainable Development**. Austrália, 1999. 54p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2000.519p.

IDOETA , I. **Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimentos – Projeto de Norma da ABNT**. In: VII CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA, 7., 1996, Salvador. Anais... Salvador: CONEA, 1996. p.1-6.

JACOBS, C.S. BBC BRASIL.COM. **País Tem 6 Milhões de Crianças em Absoluta Pobreza**, 2003. Disponível em:

<[http://bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/10/printable/031023\\_criancases](http://bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/10/printable/031023_criancases).

Shtml>. Acesso em: 22 out. 2003.

KAUFMANN, J. **Cadastre 2014: From Theory to Practice**. Presented at the FIG Working Week 2001 in Seoul. Disponível em:

<<http://www.swisstopo.ch/fig->

wg71/doc/korea\_may2001/paper/koreapaper\_may01.htm>. Acesso em : 24 out.2003.

\_\_\_\_\_. **Benchmarking Cadastral Systems – Results of the Working Group 7.1.** FIG XXII International Congress. Washington, D.C. USA, 2002. 10p.

\_\_\_\_\_. **Cadastro 2014: A Tool to Make Land Administration More Effective?.**

Africa do Sul, 1999. 9p.

KAUFMANN, J. STEUDLER, D. **Cadastro 2014: A Vision for Future Cadastral System.** FIG – Working Group 1 of FIG Commission 7. Switzerland, 1998. 51p.

KIRBY, A. **Número de Favelados Deve Dobrar até 2030, diz ONU, 2003.** Disponível em:

<[http://bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/10/printable/031006\\_favelas1mlp.shtml](http://bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/10/printable/031006_favelas1mlp.shtml)>. Acesso em: 05 out. 2003.

LAMBERT, A.; HIRNER, W. **"Losses from water supply systems: standard terminology and recommended performance measures:".** Disponível em :

< <http://www.iwahq.org.uk/template.cfm?name=bp0001>>. Acesso em : 02 fev. 2004.

LAZZARINI, M. **O Saneamento e os Consumidores.** SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – SEDU /PR e PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO – PMSS, série Modernização do Setor Saneamento, volume 16. O Pensamento do Setor de Saneamento no Brasil: Perspectivas Futuras. Brasília, 2002. p.79-84.

LEI FEDERAL Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001: **Regulamenta os Artigos 182 E 183 da Constituição Federal, Estabelece Diretrizes Gerais da Política Urbana (Estatuto Da Cidade) e da Outras Providências.**

LOPES, L. H. A.; BORGES, J. D. R.; LOCH, C. **O Estatuto da Cidade sob Ótica do Planejamento Urbano Integrado à Gestão da Demanda de Água.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 5., 2002, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2002, p.9.

MANUAL DE FOMENTO SETOR PÚBLICO. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SUPERINTENDÊNCIA NACIONAL DE FGTS - SUFUG. GERÊNCIA NACIONAL DE ATIVO DO FGTS - GEAVO. **Pró-moradia e Pró-saneamento**. Brasília - DF, 2001. 196p.

MARQUES JR, L. **Soluções para o Déficit Habitacional**, 2003. Disponível em : <[http://www.saneamentobasico.com.br/colunistas/default.asp?Id\\_colunistas=173](http://www.saneamentobasico.com.br/colunistas/default.asp?Id_colunistas=173)>. Acesso em: 02 set. 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Programa Saúde da Família – PSF. **PSF Vai Dobrar Equipes e Cobertura até 2006**, 2003. Disponível em: <<http://www.portalweb02.saude.gov.br/saude/aplicacoes/informe/arquivo/informe/197.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Cidades Sustentáveis. Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira**. Consórcio Parceria 21. Ministério do Meio Ambiente / Projeto1-BRA/94/016. Brasília, 2000.122p.

MIRANDA, E.C.; KOIDE, S. **Indicadores de Perdas de Água: o que, de fato, eles indicam?**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22., 2003, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABES, 2003.

MOLEN, P. **Some Considerations on Benchmarking Cadastral Systems and the Role of “Cost Recovery”**. Commission 7 - FIG. Gavle, Sweden, 2001.7p.

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PNSB. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Departamento de População e Indicadores Sociais. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2000**. Rio de Janeiro, 2002. 431p.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS - PNAD. **Microdados, 2001**. Rio de Janeiro. IBGE, 2002. CD-ROM.

PHILIPS, J. Boletim do Instituto de Registro Imobiliário do Brasil em Revista, n.297, fevereiro 2002. **Perspectivas para a Correta Aplicação da Lei Federal 10.267/2001**. São Paulo, 2002. p.6-13.

\_\_\_\_\_. **Conceito de um Novo Cadastro de Bens Imobiliários – Moderno e Público**. In: VII CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA, 7., 1996, Salvador. Anais... Salvador: CONEA, 1996.10p.

PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA – PNCD. **Documento Técnico de Apoio - DTA A2**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Indicadores de Perdas nos Sistemas de Abastecimento de Água**. Brasília - DF, 2003. 80p.

ROCHA, D.M. **Sistema de Informações Geográficas das Áreas Pobres do Recife: GIS-ZEIS**. In: II CONGRESSO E FEIRA PARA USUÁRIOS DE GEOPROCESSAMENTO, 1996, Curitiba. Anais ... Paraná: Gis Brasil 96, 1996. p.79-88.

SAMPAIO, M.E.C.B. **Proposta de um Sistema de Informações Geográficas - SIG Aplicado a Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA**. Monografia apresentada para obtenção do grau de Especialista em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento. Recife -PE - Brasil, 1995. 29p.

SILVA, R.T.; CONEJO, J.G.L.; MIRANDA, E.C.; ALVES, R.F.F. **Definições de Perdas nos Sistemas Públicos de Abastecimento. Documento Técnico de Apoio – DTA A2**. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCD. Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana. Brasília- DF, 1998.70p.

SILVA, T.F. **Um conceito de cadastro metropolitano**. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) - Departamento Geociências. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1979.112p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. INSTITUTO DE PESQUI-

SA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2002**. Brasília, 2004.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – SEDU/PR. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2001**. Brasília, 2002.

STEUDLER, D.; KAUFMANN, J. **Benchmarking Cadastral Systems**. International Federation of Surveyors – FIG. Commission 7 – Working Group. Reforming the Cadastre. Denmark, 2002. 77p.

STEUDLER, D.; WILLIAMSON, I.P. **A Framework for Benchmarking Land Administration Systems**. Commission 7 Annual Meeting - FIG. Gavle, Sweden, 2001.

TOMAZ, P. **Conservação da Água**.

São Paulo - SP: Editoração: Digihouse Editoração Eletrônica, 1998. 294p.

WILLIAMSON, I.P. **Land Administration and Spatial Data Infrastructures - Trends and Developments**. FIG XXII International Congress. Washington, D.C. USA, 2002a. 24p.

\_\_\_\_\_. **The Cadastral “ Tool Box ” - a Framework for Reform**. FIG XXII International Congress. Washington, D.C. USA, 2002b. 11p.

\_\_\_\_\_. **The Evolution of Modern Cadastres**, 2001. FIG Working Week, Korea, 2001.

Disponível em:

<[http://www.geom.unimelb.edu.au/research/publications/IPW/1\\_01WilliamsonKorea.pdf](http://www.geom.unimelb.edu.au/research/publications/IPW/1_01WilliamsonKorea.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2003.

\_\_\_\_\_. **Land Administration and Cadastral Trends – A Framework for Re-Engineering**. Presented at the UN-FIG Conference on Land Tenure and Cadastral Infrastructures for Sustainable Development, Melbourne, Australia, 1999.

\_\_\_\_\_. **The Bogor Declaration for Cadastral Reform and the Global Workshop on Land Tenure and Cadastral Infrastructures to Support Sustainable Development**. In: FIG XXI International Congress. Brighton, 1998.

\_\_\_\_\_. **A Modern Cadastre for New South Wales. Unisurv Report S23**. Kensington: The University of New South Wales, 1983. 257p.

ZAIRI, M; LEONARD, P. **Benchmarking Prático. O Guia Completo**. Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira. São Paulo: Atlas, 1995. 326p.

## **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

## **Questionário**



Caro profissional,

A proposta desta pesquisa está direcionada em buscar planejamentos estratégicos para alcançar um nível de prioridades e vantagens competitivas, assim como levar a efeito melhorias das atividades organizacionais do setor de saneamento, principalmente em seus cadastros comercial e técnico, proporcionando uma melhor prestação de serviços à população, e que posteriormente servirá de respaldo para estudos nos sistemas cadastrais das empresas de saneamento.

Por conseguinte, espero obter a colaboração dos senhores no sentido de preencher o questionário a seguir, de uma maneira completa, adicionando a cada resposta opiniões decorrentes de vossa experiência profissional, a qual será de grande importância para a referida pesquisa.

A fim de que possamos trocar informações (publicações, relatórios, tabela de preço de serviços de levantamentos topográficos/geodésicos, normas internas para os referidos serviços, entre outros ) ou relatos de experiências que possa enriquecer esta pesquisa, que ora está em andamento, aproveito a oportunidade para solicitar comunicação através dos e-mails, fernando.gcf@compesa.com.br e pefernando@redeagentes.gov.br ou fone/fax: (081)3423-3683 / 99758482. Endereço para correspondência: Rua da Aurora, 777 - Boa vista Recife - PE - CEP 50050-000.

Agradeço a vossa atenção e o seu valioso tempo na colaboração para elaboração deste documento.

Atenciosamente,

Fernando José Moreira Coelho  
Gerente de Cadastro e Faturamento  
COMPESA

#### Questionário

---

1. Os cadastros Técnico e Comercial são administrados separadamente?

sim ( ) não ( )

2. Os cadastros possuem Base Cartográfica única?

sim ( ) não ( )

3. Os projetos levam em conta, na dotação orçamentária, os custos com atualização cadastral?

sim ( ) não ( )

4. Existe duplicidade de contratação de serviços para obtenção da Base Cartográfica para os referidos cadastros?

sim ( ) não ( )

5. Existem linhas de financiamento para obtenção dos cadastros?

sim ( ) não ( )

6. Quais linhas de financiamento?

BIRD ( ) Caixa Econômica Federal ( ) outros ( ) \_\_\_\_\_

7. Existem tabelas de preços de execução dos serviços?

sim ( ) não ( )

8. A gestão dos cadastros é centralizada?

sim ( ) não ( )

9. A Base Cartográfica utilizada é oriunda de:

Levantamento topográfico ( )

Levantamento aerofotogramétrico ( )

Imagens de satélite de alta resolução ( )

Outras bases existentes ( ) \_\_\_\_\_

10. São utilizados quais métodos clássicos de levantamento topográfico cadastral?

Método de alinhamento ( ) Método ortogonal ( ) Método polar ( )

Outros ( ) \_\_\_\_\_

11. Que tipos de instrumentos são usados na atualização da Base Cartográfica?

Estação Total ( ) Receptores GPS de código C/A ( ) Receptores GPS de código C/A e portadora L1 ( )

Receptores GPS de dupla frequência ( ) Teodolito ( ) Trena ( ) Prisma Ortogonal ( ) Nível ( )

Outros ( ) \_\_\_\_\_

12. É utilizado algum critério para calibração dos instrumentos?

R - \_\_\_\_\_

13. Quais os softwares de ajustamento são utilizados para as redes geodésicas com o uso de GPS?

R - \_\_\_\_\_

14. Na Base Cartográfica estão georreferenciados os macros medidores e os principais registros/ válvulas de manobra?

sim ( ) não ( )

15. Na Base Cartográfica estão definidos quais limites ?

Setores comerciais ( ) Distritos operacionais ( ) Zonas especiais de interesse social ( ) Setores censitários ( )

Outros ( ) \_\_\_\_\_

16. Na obtenção e atualização da Base Cartográfica são exigidas algumas das normas abaixo relacionadas ?

NBR 13.133/94 - Execução de levantamento topográfico ( )

NBR 14.166/98 - Rede de referência cadastral municipal ( )

IBGE - Especificações e normas gerais para levantamentos geodésicos - PR 22 de 21.07.83 e Especificações e normas gerais para levantamentos GPS, versão preliminar, aprovadas pela Resolução nº 05 de 31.03.93 da Presidência do IBGE, e que passaram a complementar o capítulo II das especificações e normas para levantamentos geodésicos da R.PR 22 de 21.07.83 ( )

Não são exigidas normas oficiais ( )

Especificações elaboradas pela própria empresa ( )

Outras ( ) \_\_\_\_\_

17. A Base Cartográfica encontra-se totalmente em meio digital?

sim ( ) não ( )

18. Em caso afirmativo, que tipo de arquivos?

raster ( ) vetorial ( )

19. Quais tipos de softwares são utilizados na Base Cartográfica, caso esta esteja em meio digital?

Autocad ( ) Autocad Map ( ) MapInfo ( ) ArcView ( ) ArcInfo ( ) MicroStation ( )

Sistemas AM/FM - Mapeamento Automatizado e de Gerenciamento de Serviços ( )

Outros ( ) \_\_\_\_\_

20. Como é realizada a atualização cadastral?

Sistemática (em períodos determinados de tempo) ( )

Esporádica (de acordo com as necessidades ou com a dinâmica da área envolvida) ( )

21. É utilizado algum critério para a determinação da periodicidade da atualização cadastral?

R - \_\_\_\_\_

---

22. Existem consórcios com empresas de outros setores ou municípios, para obtenção de uma base cartográfica única com fins de cadastro multifinalitário?

sim ( ) não ( )

23. Quais profissionais que atuam nos cadastros?

Agrimensores ( ) Topógrafos ( ) Cartógrafos ( )

Outros ( ) \_\_\_\_\_

24. Na sua opinião, os cadastros existentes contribuem para a redução do índice de perdas de faturamento de sua empresa?

sim ( ) não ( )

25. Há retorno do capital investido na atualização cadastral?

sim ( ) não ( ) não tenho parâmetros para responder ( )

26. Em termos percentuais, qual a cobertura do cadastro comercial ?

R - \_\_\_\_\_

27. Em termos percentuais, qual a cobertura do cadastro técnico?

R - \_\_\_\_\_

28. Em termos percentuais, qual o aumento anual do número de ligações de água?

R - \_\_\_\_\_

29. Em termos percentuais, qual o aumento anual do número de ligações de esgoto?

R - \_\_\_\_\_

30. Na realização do censo, são solicitadas quais informações?

CEP ( ) CPF/CNPJ ( ) outros ( ) \_\_\_\_\_

31. A empresa usa que forma para localização de seus usuários?

CEP ( ) Inscrição ( ) outros ( ) \_\_\_\_\_

32. Qual o percentual de contas devolvidas devido a não localização do usuários?

R - \_\_\_\_\_

33. Identifique os pontos fortes do sistema cadastral da sua empresa.

R - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

34. Identifique os pontos fracos do sistema cadastral da sua empresa.

R - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

35. Quais os indicadores usados na sua empresa para medir a performance dos cadastros comercial e técnico?

R - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

Comentários / sugestões:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**DADOS PESSOAIS**

EMPRESA:

---

NOME:

---

**CARGO**

FONE:

FAX:

---

E-MAIL:

---

## **ANEXO 2**

### **Estrutura Tarifária da COMPESA**

<b>Água - Consumidores Medidos</b>		Vigência: 1º de novembro de 2003
		RD nº 006/2003 de 22.08.2003
<b>Categoria</b>	<b>Consumo (litros)</b>	<b>Valor (R\$)</b>
<b>ÁGUA TRATADA</b>		
<b>Residencial</b>	<b>Tarifa Social - consumo até 10.000 litros/mês</b>	6,00
	<b>Tarifa Normal - consumo até 10.000 litros/mês</b>	14,50
	<b>Consumo superior a 10.000 litros/mês:</b>	
	00.000 a 10.000 litros	1,45 por 1.000 l
	10.001 a 20.000 litros	1,67 por 1.000 l
	20.001 a 30.000 litros	1,99 por 1.000 l
	30.001 a 50.000 litros	2,72 por 1.000 l
<b>Comercial</b>	50.001 a 90.000 litros	3,22 por 1.000 l
	+ 90.000 litros	6,20 por 1.000 l
	Tarifa Mínima - consumo até 10.000 litros/mês	<b>21,34</b>
	+ 10.000 litros	4,23 por 1.000 l
<b>Industrial</b>	Tarifa Mínima - consumo até 10.000 litros/mês	<b>26,74</b>
	+ 10.000 litros	5,68 por 1.000 l
<b>Pública</b>	Tarifa Mínima - consumo até 10.000 litros/mês	<b>20,62</b>
	+ 10.000 litros	3,13 por 1.000 l
<b>ÁGUA - Consumidores não medidos</b>		
<b>Residencial</b>	<b>Tarifa Social</b>	<b>6,00</b> por mês
	<b>Tarifa Normal</b>	<b>14,50</b> por mês
<b>Comercial</b>	Tarifa Mínima	21,34 por mês
<b>Industrial</b>	Tarifa Mínima	26,74 por mês
<b>Público</b>	Tarifa Mínima	20,62 por mês
Fornecimento por Carros-pipa		5,68 por 1.000 l
Fornecimento por Carros-pipa Órgãos Públicos		0,80 por 1.000 l
Contratos de Demanda		5,68 por 1.000 l
Chafariz Público até 10.000 litros		6,00 por mês
superior a 10.000 litros		0,60 por 1.000 l
<b>ÁGUA BRUTA</b>		
Demanda Mínima	20.000 m³/mês	0,36 por 1.000 l
<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>		
<b>SISTEMA CONVENCIONAL</b>		
Ligação Convencional ou ramal de calçada - 100% da tarifa de água		
Ramal Condominial (operado p/Comunidade) - 50% da tarifa de água		
<b>SISTEMA SIMPLIFICADO</b>		
Ligação Convencional ou ramal de calçada - 80% da tarifa de água		
Ramal Condominial (operado p/Comunidade) - 40% da tarifa de água		
<b>DRENO</b>		
Ligação Convencional ou ramal de calçada - 50% da tarifa de água		
Ramal Condominial (operado p/Comunidade) - 30% da tarifa de água		
<b>PRÉDIOS EM CONSTRUÇÃO</b>		
50% do valor dos serviços de esgotos estipulados no momento da ligação, cobrados até a concessão do habite-se.		



## **ANEXO 3**

**Indicadores / Glossário**

# INDICADORES

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
I13	<b>Índice de Perdas de Faturamento</b> $\frac{\text{Volume de Água (Produzido+Tratado Importado-De Serviço)-Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido+Tratado Importado-De Serviço)}}$	$\frac{(A06+A18-A24)- A11}{(A06+A18-A24)}$	<i>percentual</i>
I18	<b>Quantidade Equivalente de Pessoal Total</b> $\frac{\text{Qtde. Total de Emp. Próprios+(Desp. De Explor. com Serv. de Terc.xQtde. de Emp. Prop)}}{\text{Quantidade Equivalente de Pessoal Total}}$	$\frac{F26* + (F14 \times F26*)}{F10}$	<i>empregados</i>
I19	<b>Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)</b> $\frac{\text{Quantidade Total de Economias Ativas (Água+Esgoto)}}{\text{Quantidade Equivalente de Pessoal Total}}$	$\frac{A03* + E03*}{I18}$	<i>economias/empreg. equivalente</i>
I20	<b>Extensão da Rede de Água por Ligação</b> $\frac{\text{Extensão da Rede de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Totais de Água}}$	$\frac{E06}{G06a}$	<i>m/ligação</i>
I21	<b>Extensão de Rede de Esgoto por Ligação</b> $\frac{\text{Extensão da Rede de Esgoto}}{\text{Quantidade de Ligações Totais de Esgoto}}$	$\frac{E04}{E09}$	<i>m/ligação</i>

\* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

## INDICADORES (continuação)

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
I23	<b>Índice de Atendimento Urbano de Água</b> $\frac{\text{População Urbana Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Urbana do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$	$\frac{A06}{G06a}$	<i>percentual</i>
I24	<b>Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água</b> $\frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Urbana do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$	$\frac{E06}{G06a}$	<i>percentual</i>
I50	<b>Índice Bruto de Perdas Lineares</b> $\frac{\text{Volume de Água (Produzido+Tratado Importado-De Serviço)-Vol. de Água Consumido}}{\text{Extensão da Rede de Água}}$	$\frac{(A06+A18-A24)-A10}{A05^*}$	$m^3 / (dia.km)$
I51	<b>Índice de Perdas por Ligação</b> $\frac{\text{Volume de Água (Produzido+Tratado Importado-De Serviço)-Vol. de Água Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	$\frac{(A06+A18-A24)-A10}{A02^*}$	$(l / dia)/ligação$
I53	<b>Consumo Médio de Água por Economia</b> $\frac{\text{Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratada Exportado}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	$\frac{A10 - A19}{A03^*}$	$(m^3/mês)/economia$

- No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

## **GLOSSÁRIO DOS INDICADORES** – ( Fonte SNIS 2004, Diagnóstico 2002)

### **A02 QUANTIDADE DE LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA**

Quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de aparelho de medição (hidrômetro), que contribuíram para o faturamento no último mês do ano.

Unidade : ligação

### **A03 QUANTIDADE DE ECONOMIAS ATIVAS DE ÁGUA**

Quantidade de economias ativas de água que contribuíram para o faturamento no último mês do ano.

Unidade : economia

### **A04 QUANTIDADE DE LIGAÇÕES ATIVAS DE ÁGUA MICROMEDIDAS**

Quantidade de ligações ativas de água, providas de aparelho de medição (hidrômetro) em funcionamento regular, que contribuíram para o faturamento no último mês do ano.

Unidade : ligação

### **A05 EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA**

Comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, subadutoras e redes distribuidoras e excluindo ramais prediais, operada pelo prestador de serviços ao quilômetro

Unidade : quilômetro

### **A06 VOLUME DE ÁGUA PRODUZIDO**

Volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água importada bruta, ambas tratadas na( s) unidade( s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na ( s) saída( s) da( s) ETA( s) ou Unidade( s) de Tratamento Simplificado (UTS). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços que sejam disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na( s) entrada( s) do sistema de distribuição.

Unidade : 1000m<sup>3</sup>/ano

### **A10 VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO**

Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido, o volume estimado para as ligações desprovidas de aparelho de medição (hidrômetro) e o volume de água tratada exportado.

Unidade : 1000m<sup>3</sup>/ano

### **A11 VOLUME DE ÁGUA FATURADO**

Volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento. Inclui o volume de água tratada exportado.

Unidade : 1000m<sup>3</sup>/ano

### **A13 QUANTIDADE DE ECONOMIAS RESIDENCIAIS ATIVAS DE ÁGUA**

Quantidade de economias residenciais ativas de água que contribuíram para o faturamento no último mês do ano.

Unidade : economia

### **A18 VOLUME DE ÁGUA TRATADA IMPORTADO**

Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA ou por simples desinfecção), recebido de outros agentes fornecedores.

Unidade : 1000m<sup>3</sup>/ano

### **A19 VOLUME DE ÁGUA TRATADA EXPORTADO**

Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores. Deve ser computado nos Volumes de água consumido e faturado.

Unidade : 1000m<sup>3</sup>/ano

### **A24 VOLUME DE ÁGUA DE SERVIÇO**

Valor da soma dos volumes anuais de água para atividades operacionais e especiais, com o volume de água recuperado.

Unidade : 1000m<sup>3</sup>/ano

**A26 POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Valor do produto da quantidade de economias residenciais ativas de água na zona urbana, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio do estado (companhias estaduais) ou do município (entidades municipais). Em geral, são utilizadas taxas obtidas com base no último Censo, realizado pelo IBGE.

Unidade: habitante

**E02 QUANTIDADE DE LIGAÇÕES ATIVAS DE ESGOTO**

Quantidade de ligações ativas de esgoto à rede pública que contribuíram para o faturamento no último mês do ano.

Unidade: ligação

**E04 EXTENSÃO DA REDE DE ESGOTO**

Comprimento total da malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores e interceptores e excluindo ramais prediais e emissários de recalque, operada pelo prestador de serviços ao final do ano.

Unidade: quilômetro

**E09 QUANTIDADE DE LIGAÇÕES TOTAIS DE ESGOTO**

Quantidade de ligações totais (ativas e inativas) de esgoto à rede pública, existentes no último mês do ano.

Unidade: ligação

**E26 POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Valor do produto da quantidade de economias residenciais ativas de esgoto, na zona urbana, no ano de referência, pela taxa média de habitantes por domicílio do estado (companhias estaduais) ou do município (entidades municipais). Em geral, são utilizadas taxas obtidas com base no último Censo, realizado pelo IBGE.

Unidade: habitante

**G06a POPULAÇÃO URBANA DO( S) MUNICÍPIO( S) ATENDIDO( S) COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO O PRESTADOR**

Soma da(s) população(ões) urbana(s) do(s) município( s) atendido(s) pelo prestador de serviços com abastecimento de água, fornecida pelo prestador de serviços. Em geral, é calculada a partir de projeções do Censo Demográfico ou de dados e taxas de crescimento obtidos com base nos últimos Censos realizados pelo IBGE.

Unidade: habitante