

Modelo de Gestão Urbana baseado na Capacidade de Atendimento do Sistema de Abastecimento de Água

Prof. Dr. Luiz Henrique Antunes Lopes ¹

Prof. Dr. Carlos Loch ²

Prof. Dr.-Ing. habil Dr. h. c. H.-P. Bähr ³

¹ UFPR - Departamento de Desenho
81531-990 Curitiba PR
lhalopes@ufpr.br

² UFSC - Depto. de Engenharia Civil
88040-900 Florianópolis SC
loch@ecv.ufsc.br

³ Universität Karlsruhe – Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung
76128 Karlsruhe Alemanha
baehr@ipf.uni-karlsruhe.de

Resumo: Quando a gestão do processo de ocupação urbana se mostra inadequada frente à capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água, a demanda suplanta a oferta, estabelecendo-se o conflito entre concessionária, Poder Público Municipal e a comunidade. O objetivo da pesquisa é demonstrar a necessidade de um modelo de gestão do processo de ocupação urbana, baseado na capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água. Estabeleceu-se como área de estudo aquela que, em termos de rede de abastecimento de água, pudesse ser avaliada a partir de medições diárias por macromedidores, para um período mínimo de um ano. Simulação do abastecimento de água em moradias da área piloto geraram mapas temáticos de número de dias de falta de água por moradia e de número de dias com racionamento de água por moradia, embasando a necessidade do modelo de gestão urbana proposto.

Palavras chaves: Gestão Urbana, Meio Ambiente Urbano, Abastecimento de Água, Mapas Temáticos, Análise de Impacto, Gestão de Catástrofes, Política Urbana.

Abstract: As the administration of urban occupation process reveals its inadequacy in terms of capacity to face water provision in a situation of demand bigger than supply, it is noticeable the conflict between concessionary company, the municipal public government and citizens of the community. The general objective of the research is to prove the necessity to adopt a supporting model for the administration of the urban occupation process, concerning the capacity of the water supply system. It was established as area of study, one that could be evaluated through daily water measurements of macro-meters during a minimum period of one year. The simulation of water supply in dwellings' pilot areas, which allowed the generation of thematic maps dealing with the number of days that each residence suffered lack of water and number of days of water rationing per habitation, demonstrates the necessity of adoption of the urban management model proposed.

Keywords: Urban Management, Urban Environment, Water Supply, Thematic Maps, Impact Analysis, Management of Catastrophes, Urban Politics.

1 Introdução

A migração rural-urbana dos últimos 50 anos, além de produzir importante desequilíbrio social, não foi menos lesiva ao meio ambiente que precisou ceder importantes áreas verdes para acomodar o crescimento populacional das cidades. Os aglomerados humanos que se formaram foram súbitos e maciços, estabelecendo condições de vida desfavoráveis e diferentes das que se produziriam se os processos de ocupação do espaço urbano fossem gradativos e planejados.

A par da escassez de água que sazonalmente se observa em vários países do mundo denota-se uma carência generalizada desse bem natural em todo o globo terrestre, mas os brasileiros parecem des preocupados com suas reservas consideradas renováveis, mas que - se esquecem - não inesgotáveis.

Embora ainda existam possibilidades para o desenvolvimento de novos recursos hídricos faz-se necessária a restauração do equilíbrio entre consumo de água e abastecimento sustentável, objetivo que depende fundamentalmente de iniciativas promovidas no lado da demanda, como a estabilização populacional e o desenvolvimento de cultura de economia e prevenção de desperdício, ao par de inovações técnicas de produtividade hídrica.

Chega-se a ponto de se precisar exigir que o equacionamento do problema de demanda de água per capita faça parte efetiva do planejamento urbano já nos seus primórdios, pela importância capital desse elemento para integridade de todos os seres vivos. A formação educacional das populações deve contemplar conceitos de discernimento e de consciência antes que se divise o catastrófico esgotamento das reservas de água disponíveis (IFRAH, 1992).

O Cadastro Técnico Multifinalitário apresenta-se como instrumento de apoio à gestão urbana, enfatizando-o como gerador de cidadania, por se caracterizar pelas suas finalidades legais, fiscais, econômicas e sociais. O conceito de Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano nasceu da necessidade mundial de um sistema de informação fundiária (LOCH, 1998), que associasse os imóveis urbanos às características do terreno e a alguns atributos especiais (paisagem, infra-estrutura, equipamentos urbanos), compondo extraordinário banco de informações que, apresentado de forma gráfica, permite fácil manuseio pelas diversas instituições governamentais e pela comunidade (LOPES, 1996).

1.1 Objetivos

Considerando, pois, a capacidade de atendimento à demanda de água potável como um dos elementos de primordial importância na manutenção do equilíbrio estável de uma comunidade em expansão tenciona-se indagar se tal condição está sendo observada em Florianópolis, através de um estudo que possibilite diagnosticar se o crescimento demográfico observado, a evolução do sistema viário e de transporte coletivo, não esteja se fazendo em detrimento da capacidade de atendimento e expansão da rede de abastecimento de águas. Ademais, um estudo com tais objetivos deve também contemplar a observação da capacidade do Poder Público Municipal em regular o uso e ocupação do solo em função das possibilidades atuais e futuras do atendimento à demanda de água potável pela empresa concessionária.

1.2 Adensamento Urbano

É sabidamente conhecido o potencial que os transportes (individual ou coletivo) possuem em dar forma ao ambiente, graças à acessibilidade aos diferentes locais da malha (BRUTON, 1979). Entretanto, esses sistemas e a estrutura viária básica, considerados como principais indutores da urbanização, promovem hoje, em função de razões econômicas, expansão de maior intensidade ou adensamentos na periferia, onde segundo SACHS (1997) a distribuição espacial desequilibrada desses assentamentos humanos e de suas atividades econômicas, poderá ser fonte de vários problemas ambientais.

O adensamento urbano, até determinados limites, é de interesse do Poder Público, pois proporciona maior rentabilidade social dos equipamentos públicos e serviços de infra-estrutura básica instalados, bem como evita despesas com a urbanização de áreas periféricas que viriam a ser ocupadas pelo acréscimo populacional (CONTADOR, 1977).

Entretanto, em épocas de crise econômica, a inadequação do planejamento, ou a falta de sua implantação, criam e agudizam problemas sociais de intensa dimensão (CARVALHO, 2000). O desequilíbrio entre parâmetros de adensamento preconizados e os realmente utilizados, determinam o caos completo do modelo de gestão urbana.

1.3. Sistema de Abastecimento de Água

O objetivo principal de um sistema de abastecimento de água é fornecer à comunidade água potável, diretamente em seus domicílios, em quantidade suficiente às suas necessidades.

O problema de abastecimento de água está diretamente ligado com o adensamento urbano e as soluções que se propõe são todas de caráter preditivo e desencadeadas com a finalidade de respostas específicas atuais e futuras.

De um modo geral, a falta de integração interna e interação externa entre departamentos e órgãos públicos determina conflito nas ações que regem os processos de ocupação urbana (LLAMAS et GARRIDO, 1997). Nas concessionárias, a falta de entrosamento entre projeto e operação faz com que planos de expansão

da rede sejam executados e implantados pela operação, muitas vezes, sem obedecer aos requisitos de adequação técnica, culminando com o atendimento inadequado das necessidades de água potável, por falta de vazão mínima ou de pressão. Quando entre as concessionárias e o órgão de planejamento urbano falta interação, a expansão urbana corre à frente das possibilidades de atendimento à demanda e quando a mesma, sob essas condições se processa, o faz em desacordo com a legislação. A não obediência à legislação é freqüente fonte de desperdício, especialmente no que se refere às instalações clandestinas. Ademais, o desperdício costuma acontecer com freqüência quando da aquisição de material de baixa qualidade, cujo emprego constante se responsabiliza por rompimentos da rede, verdadeiras sangrias ocultas que se operam no sistema de uma cidade.

Tais conflitos se consideram como geradores de uma verdadeira degradação urbana, ambiental e social, cujos resultados negativos são imprevisíveis, seja pelos prejuízos ecológicos, de saúde e econômicos, protagonistas de uma verdadeira catástrofe urbana.

A teoria das catástrofes fornece um método universal para tratar todas as transições por saltos, descontinuidades e súbitas mudanças qualitativas (Figura 1) (ARNOLD, 1989).

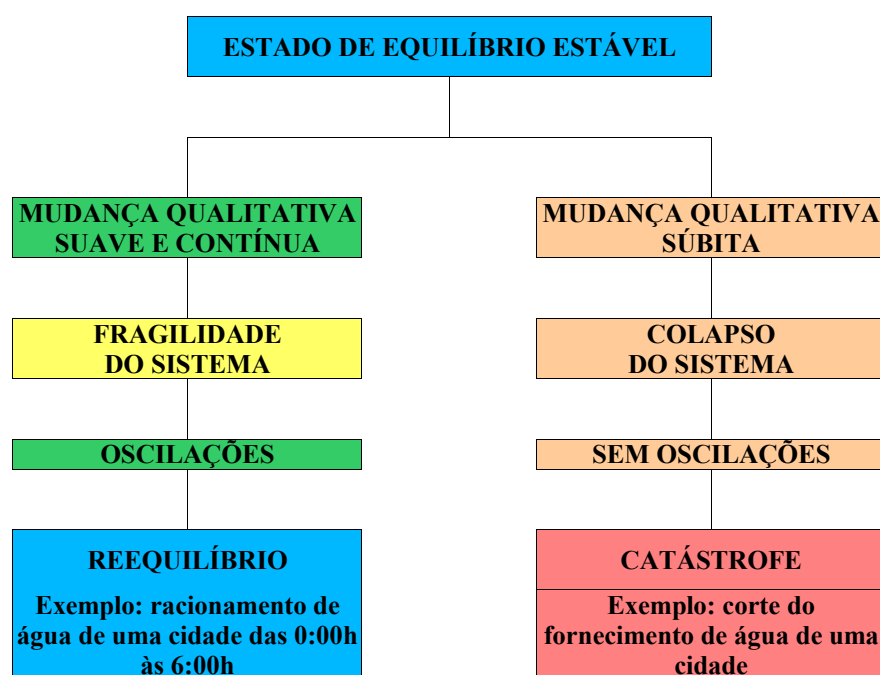


Figura 1: Diagrama da teoria das catástrofes adaptado segundo R. Torm.

2. Material e Método

2.1 Área de Estudo

Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, com área de 436,5 km², está localizada entre os paralelos 27°25' e 27°50' de latitude sul e entre os meridianos 48°25' e 48°35' de longitude oeste. Os limites geográficos do município se configuram por duas porções de terras: uma refere-se à Ilha de Santa Catarina que possui uma área de 424,4 km² de forma alongada no sentido norte-sul e outra localizada na área continental, com área de 12,1 km² conhecida como continente (Figura 2).

Após adoção da idéia pré-concebida de estabelecer a área de estudo dentro do

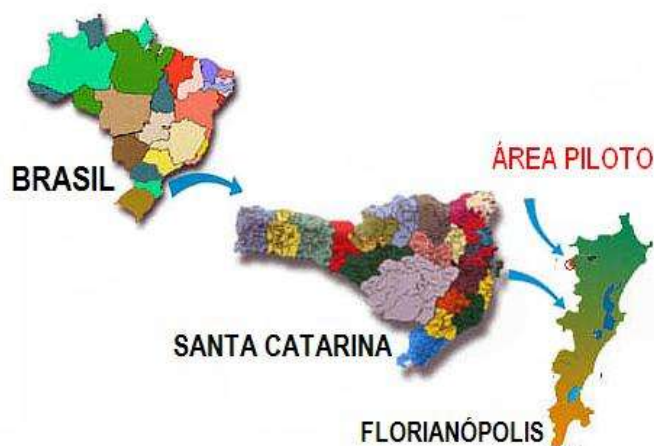


Figura 2: Croqui de localização do município de Florianópolis e da área piloto.
Fonte: Guia digital Florianópolis – ed.2001.

município de Florianópolis, o passo seguinte foi o de procurar aquela que, em termos de rede de abastecimento de água, pudesse ser analisada parcialmente e possuísse macromedidores instalados nas entradas da mesma, com pelo menos um ano de medições diárias. A busca recaiu sobre o Distrito de Santo Antonio de Lisboa, situado na porção centro-oeste da Ilha de Santa Catarina, e abrangendo as localidades de Cacupé, Santo Antônio de Lisboa, Sambaqui e Barra de Sambaqui.

Limitou-se, então, a área de estudo a este distrito, porque a pesquisa ao nível de rede de abastecimento de água se fundamenta na confrontação de macro-medições diárias com micromedições relativas a consumidores; necessidade diária estimada de consumo por unidade habitacional; dados climatológicos e particularidades inerentes aos dias da semana, dias do mês ou dias do ano.

Além disto, a área de estudo foi considerada representativa para o objetivo a que o estudo se propõe, pela própria característica do sistema de abastecimento de água que prevê a distribuição a partir de reservatórios ao longo da rede e também pelo fato de que grande parte das áreas mais baixas e de menor declividade das encostas vem passando, em diversos graus de intensidade, por processos de urbanização. Hoje, a população residente do Distrito de Santo Antônio de Lisboa, é de 5.338 habitantes (IBGE, 2000).

Assim, o Distrito de Santo Antonio de Lisboa corresponde realmente a uma área terminal do sistema de abastecimento de água e abriga todas as características de uma parte da rede que retrata o global do sistema. Esta opção sintética de pesquisa foi fundamental para se propor a implantação de um modelo exequível por sua aplicação gradativa, obviando embaraços burocráticos que invalidariam uma tentativa de estudo analítico a partir do global.

2.2 Obtenção da Base Cartográfica

A não disponibilidade da base cartográfica em meio digital, levou-nos a tomar por empréstimo, junto à biblioteca do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF, a restituição aerofotogramétrica da área de estudo, em papel vegetal, sem consistir objeto desta pesquisa a avaliação da qualidade cartográfica da mesma.

Assim, a base cartográfica da pesquisa foi digitalizada a partir do levantamento aerofotogramétrico de fevereiro de 2000, na escala 1:2.000, contratado junto à empresa Aeroconsult – Aerolevantamentos e Consultoria S/A, com as seguintes características:

Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM;
Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central acrescidas as constantes de 10.000 km e 500 km respectivamente;
Meridiano central = 51° WGR;
Coeficiente de deformação linear no centro da folha (K) = 1,0003315;
Datum vertical = Imbituba – SC;
Datum horizontal = SAD-69;
Cobertura aerofotogramétrica = 1:8.000 (jan/2000);
Apoio horizontal e vertical, reambulação e restituição realizados em janeiro e fevereiro de 2000;
Atualização cadastral realizada a partir de levantamento aerofotogramétrico de maio de 2002;
Equidistância das curvas de nível = 1 metro.

2.3 Levantamento do Sistema de Abastecimento de Água

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Distrito de Santo Antonio de Lisboa é terminal do Sistema Integrado Florianópolis (SIF). A água que provém das captações nos rios Pilões e Cubatão, no continente, no município de Santo Amaro da Imperatriz, antes de chegar à área de estudo serve a quatro outros municípios, além da parte continental de Florianópolis e de outros seis distritos localizados na ilha de Santa Catarina.

Complementa o abastecimento da área de estudo o suplemento de água proveniente do Sistema Costa Norte (SCN), o qual deriva da extração de manancial subterrâneo através de 22 poços artesianos. Esse sistema se une ao SIF à altura de Santo Antonio de Lisboa, onde uma válvula de retenção previne o refluxo do SIF e um macro-medidor possibilita leituras diárias de volume de água que provem do SCN (figura 3).

Dados diários do volume total de água bombeado na entrada da rede de abastecimento do Distrito de Santo Antonio de Lisboa, em Cacupé (SIF), dados diários do volume total distribuído em Santo Antonio (SCN), e dados diários do volume total bombeado na Ponta do Sambaqui (booster na rua das Ostras),

coletados junto ao Programa de Controle da Qualidade Operacional da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), no período de 01 de fevereiro de 2001 a 28 de fevereiro de 2003, foram utilizados na avaliação da capacidade de atendimento à demanda de água do sistema de abastecimento.

Pormenores técnicos do projeto de abastecimento da área de estudo inexistem, pois o que se apresentou pelo Setor de Operação da Regional de Florianópolis carece de precisão, não se fundamenta em base cartográfica e, mesmo, o croqui contém erros gráficos que tornam impossível o seu uso para a finalidade de constatação de eficiência da rede em termos de vazão e pressão.

A existência de um booster com macromedidor na zona particularizada da rua das Ostras, rua do Condomínio Mareney e servidão Vidal ensejou a restrição da aplicação do modelo que se propõe no objetivo geral do trabalho a esta determinada área piloto, denominada de Ponta do Sambaqui, apresentada nas figuras 2 e 3.

A Organização Mundial de Saúde sugere que o volume de água diário gasto por cada habitante varie significativamente, mas que provavelmente se situe entre 100 l/hab/dia e 300 l/hab/dia (WHO, 2003). A pesquisa, influenciada por BRITO (1943), AZEVEDO NETTO et al (1973) e GARCEZ (1988), adota os valores da tabela 1.



Figura 3: Esquema do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Santo Antonio de Lisboa.

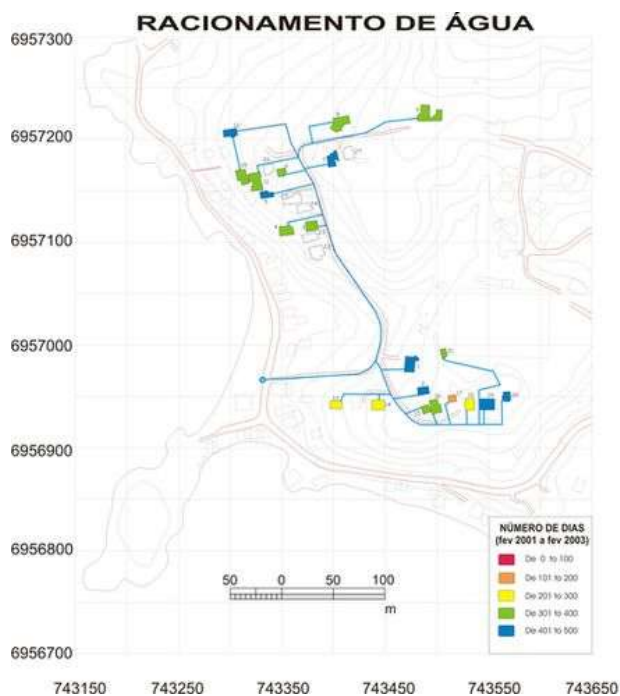
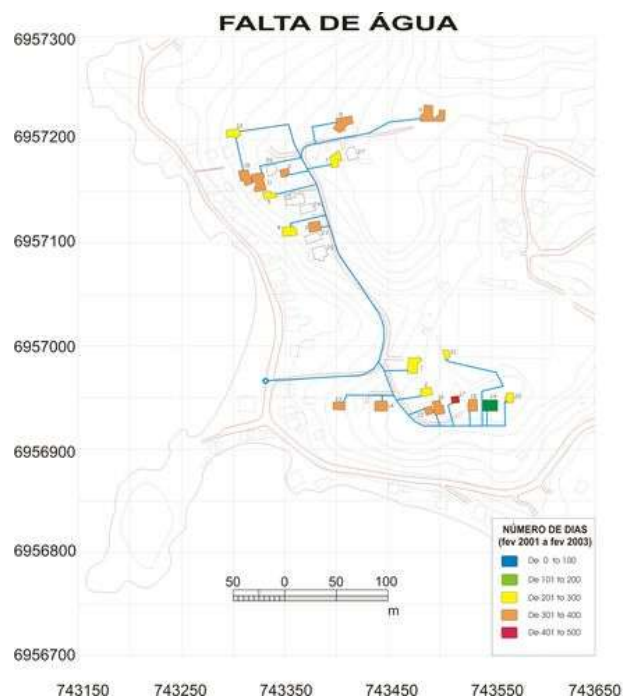
Através de programa de simulação, desenvolvido em planilha eletrônica Excel®, cada caso foi estudado segundo as variações diárias do volume de bombeamento em relação às suas necessidades de água, no intuito de se detectar a ocorrência de abastecimento normal, perdas, racionamento e falta de água e seus efeitos sobre o volume efetivo do reservatório. Essas ocorrências foram ilustradas em 2 mapas temáticos:

NÚMERO DE DIAS DE RACIONAMENTO DE ÁGUA (01/02/2001 a 28/02/2003) Baseado no volume diário bombeado pelo booster da rua das Ostras, necessidade diária de água de cada habitação calculada a partir do cadastro de seus moradores e capacidade dos seus reservatórios, apresenta o número de dias que cada moradia só não ficou sem água porque possui reservatórios de grande capacidade (Figura 4).

NÚMERO DE DIAS DE FALTA DE ÁGUA (01/02/2001 a 28/02/2003) - Baseado no volume diário bombeado pelo booster da rua das Ostras, necessidade diária de água de cada habitação calculada a partir do cadastro de seus moradores e capacidade dos seus reservatórios, apresenta o número de dias que cada moradia ficou realmente sem água. Notar que não se trata do número de dias sem abastecimento de água (Figura 5).

Tabela 1 – Volume de água diário gasto por habitante.

Alimentação e ingestão	10
Abluções	5
Lavagem de roupa	20
Lavagem de louca	15
Banho (10 minutos)	90
Descargas de vaso sanitário (3x)	30
Limpeza doméstica	10
Total = 180 litros/habitante/dia	

**Figura 4:** Mapa temático do número de dias de racionamento de água de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003.**Figura 5:** Mapa temático do número de dias de falta de água de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003.

2.4 Levantamentos Climáticos

Através do Setor de Tecnologia da Informação Meteorológica do Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos (CLIMERH) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI) foram obtidos dados diários de temperatura, máxima, média e mínima, e de precipitação, do período de fevereiro de 2001 a fevereiro de 2003, indispensáveis para determinação de sua possível correlação com os dados de volume de distribuição de água para o Distrito de Santo Antonio de Lisboa e volume de bombeamento de água para a comunidade da rua das Ostras.

2.5 Tratamento Estatístico

Dado o fato de que a pesquisa nos fornece variáveis dependentes e independentes, configura-se a necessidade do tratamento estatístico por correlação múltipla. Assim, para análise dos dados do Distrito de Santo Antonio de Lisboa ajustou-se um modelo de regressão múltipla tendo como variável dependente os dados fornecidos pela CASAN (volume total diário distribuído) e como variáveis independentes os dados do levantamento climático (temperaturas e precipitação). Para análise dos dados da rua das Ostras o volume bombeado passa a ser a variável dependente, enquanto que o volume total distribuído e as demais variáveis climáticas representam as independentes (LEVIN, 1978) (BUNCHAFT et KELLNER, 1999).

3. Resultados e Discussão

Já na primeira década do século passado, em 1911, quando a cidade de São Paulo contava com uma população comparável com a que hoje habita em Florianópolis, constata-se a preocupação dos estudiosos com o sistema de abastecimento de água daquela capital. O trabalho desenvolvido por Saturnino de Brito (BRITO, 1943) focaliza enfaticamente o binômio abastecimento de água e desenvolvimento urbano e muito das deficiências então pontuadas coincidem com as que ainda atualmente se debatem. Já dizia o autor: "O Instituto sabe que não temos uma boa planta topográfica da cidade...". Mais adiante: "Não havia e não há planta ou esquema completo de rede...", ressentindo-se de que o serviço de organização do esquema, começado em 1905, fora várias vezes abandonado e outras tantas recomeçado. Quase um século separa as observações de Saturnino de Brito para a cidade de São Paulo e o presente levantamento de dados do sistema de abastecimento de água de Florianópolis, mas a realidade das suas palavras naquela época, lastimavelmente continuam retratando o atual sistema de Florianópolis.

3.1 Validação Estatística dos Resultados

Como passo fundamental de validação dos resultados, a partir da análise estatística provou-se adequada a eleição da área piloto situada na Ponta do Sambaqui correspondente à rua das Ostras, condomínio Mareney e servidão Vidal como representativa do Distrito de Santo Antonio de Lisboa. Tal afirmativa está embasada na correlação significativa do volume total distribuído e da precipitação com o volume total bombeado pelo booster da rua das Ostras.

3.2 Simulação do Abastecimento de Água

O programa de simulação, dadas as dimensões da área piloto e a complexidade hidráulica do regime não permanente do sistema de abastecimento de água (NEVES, 1979) (GARCEZ, 1988), não levou em consideração possíveis perdas de carga em função das distâncias e dos diferenciais de cota.

Racionamentos impostos durante períodos longos se fazem sentir nas unidades possuidoras de reservatórios pequenos, as quais detectam precocemente o não abastecimento. Por outro lado, para unidades com reservatórios de grande capacidade a constatação de que houve racionamento poderá não ser sentida ou sentir-se apenas quando houver esgotamento da capacidade do reservatório.

Na interpretação do mapa temático, note-se que os indicativos de baixo número de dias de racionamento de água não correspondem a um aspecto otimista da situação, porquanto estão a indicar que a falta de água ocorreu precocemente devido a existência de reservatórios de pequena capacidade.

Portanto, os dias de falta de água, quando a concessionária bombeia a menor ou não bombeia, diferem de acordo com a capacidade dos reservatórios, segundo as condições de uso de cada unidade.

3.3 Modelo Proposto

Baseado em condições ideais de funcionalidade, o modelo proposto para gestão urbana tem início com o planejamento urbano. Na prática, entretanto, o planejamento urbano se propõe depois que o processo de ocupação do espaço urbano já se deu, ou por expansão ou por adensamento, e sua implantação tem fim, mais corretivo de distorções do que preventivo, como deveria ser. Como ferramenta básica de planejamento urbano propõe-se a implantação de cadastro técnico urbano, visto que só se pode bem administrar o que se conhece. Neste nível de tramitação o processo será apreciado dentro de um sistema geográfico de informação, criado a partir de base cartográfica, constantemente atualizado, e abastecido de todos os parâmetros legais e levantamentos cadastrais.

A seqüência do modelo estabelece que, uma vez constatado que a ocupação obedece às premissas estabelecidas pela Lei de Zoneamento, o processo seja encaminhado à empresa concessionária de saneamento para avaliação diante do sistema de abastecimento de água local. Note-se aqui que a presente pesquisa está se atendo exclusivamente a um dos principais aspectos que deveriam regular os processos de ocupação urbana, que é a capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água. Defende-se, entretanto, que outros parâmetros dependentes também possam ser anexados ao modelo nesta fase.

Se a capacidade de atendimento à demanda for desfavorável, há que se avaliar o controle local de perdas e a previsão de demanda de água, retrocedendo para nova avaliação de capacidade de atendimento à demanda. A relação dos sinais encontrados pela comunidade na qualidade da água potável, na reservação

doméstica e na rede de distribuição, com possíveis causas e soluções fornece subsídios ao processo de tomada de decisão. Fundamental ainda, nesta fase, é a integração do sistema cadastral da companhia de saneamento com o sistema cadastral do instituto de planejamento urbano do município, ambos obrigatoriamente vinculados à situação legal imobiliária.

4. Conclusões

Apesar da normalidade pluviométrica, a vulnerabilidade do sistema de abastecimento de água, quanto a sua capacidade de atendimento à demanda, é evidenciada diante do grande número de dias que as habitações sofreram racionamento ou falta de água ao longo de todo o período de estudo.

A maior ameaça à população do Distrito de Santo Antonio de Lisboa é a falta de gestão urbana. Com a total falta de interação entre a municipalidade e a CASAN, a população torna-se dependente de redes particulares de distribuição, sem qualquer cuidado com a potabilidade da água, o que, atualmente, não é mais exclusividade das áreas de cotas mais altas. Apesar do IPUF, em parceria com a CASAN, investir significativamente em levantamentos aerofotogramétricos do município de Florianópolis, inexistem em qualquer das duas empresas, sistema geográfico de informação baseado em cadastro técnico multifinalitário.

O sistema de abastecimento de água de Florianópolis carece de dados confiáveis, que sejam coletados segundo método científico e que abordem inclusive a necessidade de calibração dos equipamentos. A capacidade atual de oferta de água bruta existente nos diferentes mananciais, a produção de água tratada e as necessidades e condições de suprimento das demandas futuras só serão realidade quando o sistema for capaz de começar a atender eficientemente as atuais demandas.

5. Referências Bibliográficas

- ARNOLD, Vladimir I.** *Teoria da Catástrofe*. Campinas: Editora Unicamp, 1989. 154p.
- AZEVEDO NETTO, J.M. de, MARTINS, José Augusto, PUPPI, Ildelfonso C., BORSARI NETTO, Francisco, FRANCO, Pedro Nelson C.** *Planejamento de Sistemas de Abastecimento de Água*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; Organização Pan-americana da Saúde, 1973.
- BRITO, Saturnino de.** *Abastecimento de Águas. Parte Geral, Tecnologia e Estatística*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1943.
- BRUTON, Michael J.** *Introdução ao planejamento dos transportes*. Rio de Janeiro: Interciência, São Paulo: USP, 1979.
- BUNCHAFT, Guenia; KELLNER, Sheila Rubino de Oliveira.** *Estatística sem Mistério*. v.2 p.143-195. Petrópolis: Vozes, 1999.
- CARVALHO, Pompeu Figueiredo de.** Instrumentos legais de gestão urbana. Referências ao Estatuto da Cidade e ao zoneamento. In: **BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de.** *Estatuto da Cidade. Política Urbana e Cidadania*. Rio Claro: UNESP-IGCE, 2000. 114p. p.41-59.
- CONTADOR, José Celso.** *Um modelo para propiciar equilíbrio urbano*. Arquitetura, Rio de Janeiro, n.16, p.82-89, 1977.
- GARCEZ, Lucas Nogueira.** *Elementos de Engenharia Hidráulica e Sanitária*. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. 356p.
- IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2000*. 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo/default.php>
- IFRAH, George.** *Histoire de l'Eau*. Paris, 1992. Disponível na Internet: <http://www.saaej.sp.gov.br/polui/declara.htm>
- LEVIN, Jack.** *Estatística Aplicada a Ciências Humanas*. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1978. 310p.
- LLAMAS, José; GARRIDO, Raymundo.** Conflictos en el uso del agua para objetivos múltiples: canadiense. In: *Agua: Uso y Manejo Sustentable*. Seminário Internacional Asociación de Universidades Grupo Montevideo. Buenos Aires: Eudeba, 1997. p.21-51.
- LOCH, Carlos.** Modernização do Poder Público Municipal. COBRAC 98. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário 3, 1998. Florianópolis. *Anais*. Florianópolis: [CD-ROM], 1998.
- LOPES, Luiz H A.** *Preenchimento de Vazios e Renovação Urbana. Estudo dos Efeitos das Ocupações em Áreas de Solo Criado*. Florianópolis, 1996. 142p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.
- NEVES, Eurico Trindade.** *Curso de Hidráulica*. ed.6. Porto Alegre: Globo, 1979. 577p.
- SACHS, I.** Desenvolvimento sustentável, Bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-

urbanas. In: Vieira, P. F. & Weber, J. *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. Trad. Pontbriand-Vieira, A. S. d. & Lassus, C. d. São Paulo: Cortez, 1997. p.469-494.