

XI-074 - AVALIAÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL E TARIFA MÉDIA PARA VALORAÇÃO DAS PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

José Neydson Silveira Eloy⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Especialista em Gestão dos Recursos Hídricos pela Escola Politécnica da UFBA. Coordenador do Núcleo de Combate às Perdas da Superintendência Regional Norte (NUCOP-ON), 2007/2008. Gerente do Escritório Local de Feira de Santana - BA.

Joana Ferreira da Cruz

Engenheira Ambiental pela Faculdade de Tecnologia e Ciências. Estagiária do Núcleo de Combate às Perdas da Superintendência Regional Norte/ Embasa (NUCOP-ON), 2008.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dr. João Evangelista, 590 – Tanque da Nação – Feira de Santana - BA - CEP: 44085-030 - Brasil
- Tel: (75) 3602-3700 - e-mail: jose.elay@embasa.ba.gov.br

RESUMO

O Nível de perdas em Sistemas de Abastecimento de Água no Brasil ainda é elevado, mesmo em regiões onde há escassez desse recurso. Na região norte do Estado da Bahia 83,14% das perdas encontram-se em quatorze sistemas. Apesar de representar apenas 8,38% do total dos sistemas da Superintendência Regional Norte da Embasa os mesmos produzem juntos cerca de 61,92% da toda a água tratada da região.

Sendo assim, o presente trabalho vem relatar um estudo em andamento que busca valorar as perdas reais e aparentes, através do cálculo do custo de produção/ distribuição da água, associado à tarifa média praticada e ao balanço hídrico de cada um dos sistemas supracitados.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas de Água, Balanço Hídrico, Eficientização Energética, Valoração das Perdas, Custo de Produção/ Distribuição, Tarifa Média.

INTRODUÇÃO

Apesar da crescente escassez dos recursos hídricos, notadamente àqueles utilizados como insumo para produção de água potável para sistema de abastecimento humano, pela má distribuição dos mesmos no planeta e/ou pelo crescimento desordenado e conseqüente poluição hídrica, o nível de perdas ainda continua alto no Brasil, mesmo em áreas semi-áridas como a região Norte da Bahia, Nordeste Brasileiro.

Estima-se que as perdas de água nos sistemas brasileiros, em termos financeiros, sejam da ordem de R\$ 2,5 bilhões/ ano. Por outro lado, para a universalização dos serviços de água e esgoto o país precisa, nos próximos 20 anos, de R\$ 10 bilhões/ ano, então 25% do que se precisa é gasto com perdas de água, representando um enorme prejuízo para economia brasileira (MIRANDA, 2007).

As perdas em sistemas de abastecimento de água se dividem em dois grupos: as perdas reais (ou físicas) e as perdas aparentes (ou comerciais). As primeiras dizem respeito à água que se perde antes dos hidrômetros dos clientes e são caracterizados por perdas na produção, extravasamentos em reservatórios de distribuição e vazamentos em adutoras, redes e ramais, enquanto as últimas dizem respeito à água consumida e não contabilizada devido a erros de medição ou leitura de hidrômetros, fraudes e irregularidades comerciais. Conhecer a real proporção que as mesmas ocorrem nos sistemas é de fundamental importância para tomadas de decisões sobre ações de controle e redução.

Segundo DANTAS et al. (2001), fatores como as novas exigências dos organismos financiadores, adotando indicadores de eficiência como pré-requisitos para concessão de créditos, e a nova postura dos consumidores, exigindo melhor prestação de serviços, têm pressionado as empresas a oferecerem serviços cada vez mais eficientes, de melhor qualidade e menores custos.

MIRANDA (2007) cita que a Lei de Saneamento – 11.445/2007 estabelece a obrigatoriedade de planos, de instrumentos e instância regulatória e de fiscalização, bem como o controle social dos serviços de saneamento



e que estes devem ter assegurado a sustentabilidade técnica e econômico-financeira, situação que, segundo o mesmo, só é possível através de um bom nível de gerenciamento de perdas e eficiência energética.

Em detrimento às circunstâncias mostradas acima, mesmo sendo o combate de perdas a forma mais ambientalmente e economicamente coerente de se maximizar a rentabilidade e aumento de oferta sem a necessidade de construção ou ampliação dos sistemas instalados, se a de convir que, politicamente, esta não tem sido priorizada pelos gestores, uma vez que “não se inaugura manutenção” (MAGALHÃES, 2007). Desta forma, em muitas empresas de saneamento os recursos para tal fim são escassos, mesmo com a elevação de investimentos no setor nos últimos anos e devem ser otimizados.

O presente trabalho tem por objetivo geral associar técnicas padronizadas pelo IWA (*International Water Association*) para obtenção da Matriz de Balanço Hídrico, relacionado aos custos de produção e tarifa média de água e esgoto aplicada aos quatorze sistemas tidos como prioritários para combate às perdas da Superintendência Regional Norte (ON) da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa), no intuito de que se faça uma priorização dos investimentos para que o retorno financeiro seja utilizado e reinvestido nos demais sistemas e na universalização dos serviços.

Os objetivos específicos são:

- Conhecer o custo dos principais insumos (produtos químicos, energia elétrica e mão-de-obra) para a produção e distribuição de água em cada um dos quatorze maiores sistemas de abastecimento de água selecionados na região em estudo;
- Quantificar as Perdas Reais e Aparentes através da formulação do Balanço Hídrico de cada sistema;
- Calcular a tarifa média característica à maioria dos sistemas estudados, levando em consideração a cobrança pela coleta de esgoto, para quantificação financeira das Perdas Aparentes;
- Identificar os Sistemas com maior custo de produção e maior gasto de energia elétrica;
- Analisar os parâmetros utilizados de forma a inferir possíveis soluções no âmbito da eficiência energética, controle operacional e do combate às perdas.
- Verificar se a estrutura tarifária de energia elétrica está de acordo com a operação dos sistemas;
- Servir como um elemento de *benchmarking* na empresa;
- Calcular o quanto se pode investir em combate às perdas e qual o tempo de retorno do investimento;
- Alimentar mensalmente o banco de dados, contando com a colaboração de todas as Unidades Regionais e Coordenações, para garantir a continuidade desde trabalho.

OBJETO DE ESTUDO

Para a realização do presente trabalho, foram escolhidos 14 Sistemas nas sete Unidades Regionais que são prioritários no abastecimento da região em estudo. Sendo 71,43% destes, sistemas integrados de abastecimento de água (SIAA), atendendo mais de uma sede municipal e diversas localidades rurais, em sua maioria, pertencentes ao semi-árido brasileiro. Tais sistemas correspondem a apenas 8,38% do total de 179 sistemas operados pela Superintendência Regional Norte (ON), produzem 61,92% do volume total desta região, atendem 252 localidades e são responsáveis por 83,14% do volume de perdas (Índice de Água Não Faturada – ANF, anual). Neles, 21,8 milhões de m³ de água não são faturados anualmente.

A base de dados utilizada é do período de maio/ 2007 a abril/ 2008 utilizando-se dados do Sistema de Controle Operacional de Água e Esgoto (COPAE/ Embasa) referentes a volumes produzidos e águas não faturadas.



UNIDADE REGIONAL	SISTEMA	TIPO	VOL. MENSAL PRODUZ. (m³)	VOL. MENSAL PRODUZ. EM RELAÇÃO A ON
UNA	Pojuca	SLAA	114.644	0,95%
	Ribeira do Pombal	SLAA	122.429	1,02%
UNB	Barreiras	SIAA	610.839	5,07%
	Luis Eduardo Magalhães	SLAA	222.088	1,84%
UNE	Ipirá	SIAA	128.460	1,07%
	Itaberaba	SIAA	432.391	3,59%
UNI	Irecê	SIAA	905.980	7,52%
UNF	Feira de Santana	SIAA	2.717.676	22,56%
	Santo Estevão	SIAA	223.068	1,85%
	Serrinha/ C. do Coité	SIAA	588.591	4,89%
UNP	Paulo Afonso	SIAA	652.073	5,41%
UNS	Jacobina	SLAA	254.891	2,12%
	Senhor do Bonfim	SIAA	255.723	2,12%
	Tucano I	SIAA	230.791	1,92%
TOTAL			7.459.644	61,92%
VOL. MENSAL ON			12.046.402	100,00%

Tabela 1: Informações sobre os sistemas em estudo (COPAE, abril/2008).

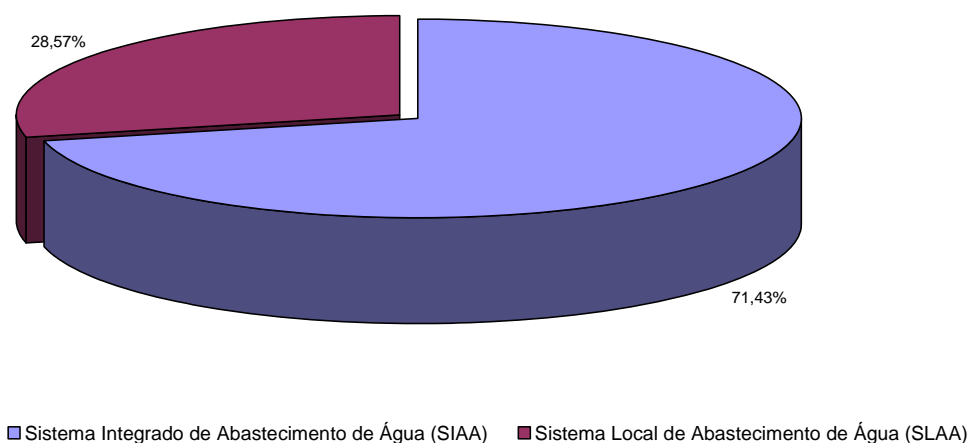


Figura 1: Proporção de SIAAs e SLAAs nos sistemas estudados .

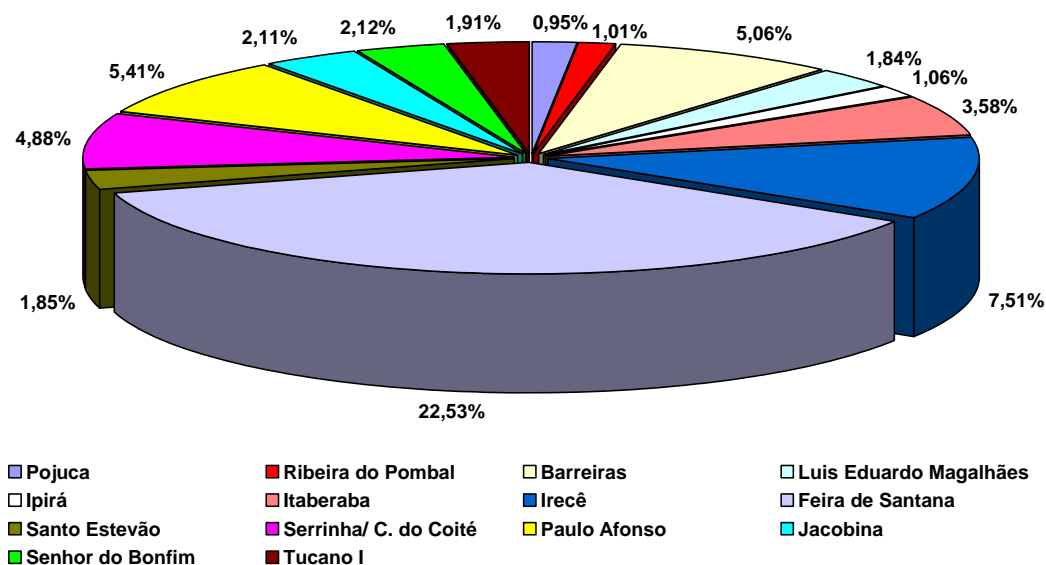


Figura 2: Relação do volume produzido em cada sistema em relação à ON (COPAE, abril/2008).

SISTEMA	ANF ANUAL(m³)	ANF ANUAL EM RELAÇÃO À ON
Pojuca	197.645	0,75%
Ribeira do Pombal	165.104	0,63%
Barreiras	1.445.904	5,51%
Luis Eduardo Magalhães	344.941	1,32%
Ipirá	172.564	0,66%
Itaberaba	1.301.843	4,97%
Irecê	1.090.915	4,16%
Feira de Santana	10.455.298	39,87%
Santo Estevão	386.929	1,48%
Serrinha/ C. do Coité	1.679.016	6,40%
Paulo Afonso	2.651.383	10,11%
Jacobina	649.920	2,48%
Senhor do Bonfim	300.921	1,15%
Tucano I	958.128	3,65%
TOTAL	21.800.511	83,14%
ON	26.220.236	100,00%

Tabela 1: ANF Anual em volume e porcentagem em relação à ON (COPAE. Abril / 2008).

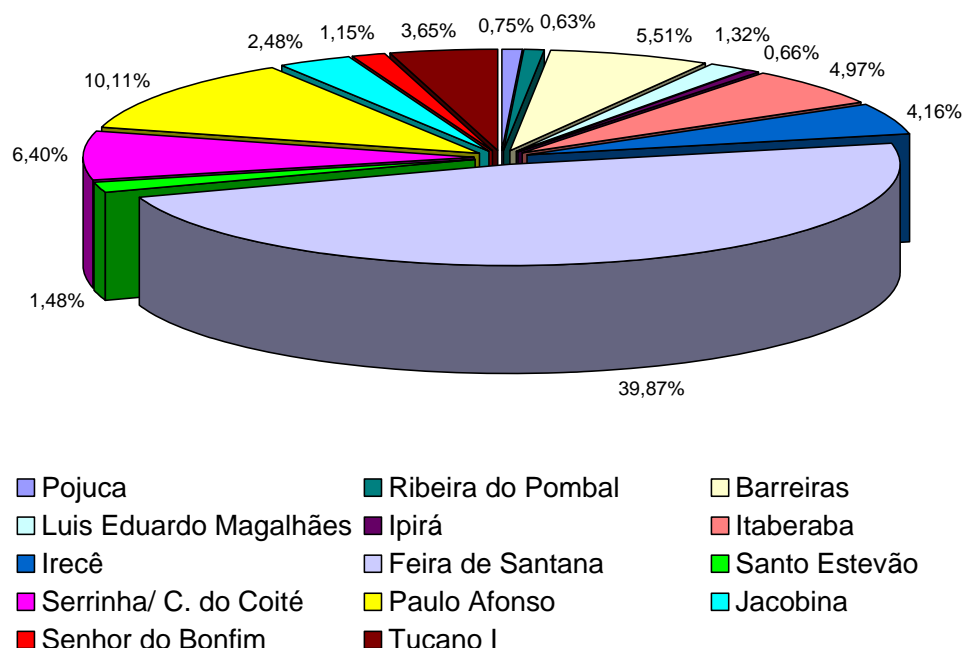


Figura 3: Relação do volume não faturado em cada sistema em relação à ON (COPAE, abril/2008).

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia do trabalho apresentado foi dividida em três fases:

- 1. Cálculo do custo da unidade de volume produzido** - que será utilizado para obter o valor financeiro referente às Perdas Reais;
- 2. Cálculo da tarifa média relativa** - que será utilizado para obter o valor financeiro que a empresa deixa de faturar com as Perdas Aparentes;
- 3. Formulação do Balanço Hídrico de cada sistema** - utilizado para se calcular, com margem de erro conhecida, o percentual de Perdas Reais e Aparentes nos sistemas, dentre outros parâmetros.

CÁLCULO DO CUSTO DA UNIDADE DE VOLUME PRODUZIDO

Para se obter o custo médio do m³ de água tratada produzida nos sistemas supracitados foi preciso realizar algumas simplificações e considerações, tais como:

- Que os dados coletados de volume, gastos com energia elétrica, produtos químicos e mão-de-obra referem-se ao mesmo período de estudo no respectivo mês;
- No intuito de facilitar a obtenção de dados, dispersos em vários setores da empresa, não se levou em consideração às bonificações e despesas indiretas (BDI); depreciação de equipamentos, estruturas e veículos; custo do capital; custo com pessoal e prédios administrativos; dentre outros;
- Foram relacionados todos os números dos contratos com a concessionária de energia elétrica exclusivamente ligados à produção de água, bem como o consumo e o custo no horário de ponta e fora de ponta;
- O rateio do custo com mão-de-obra foi feito multiplicando-se um fator proporcional do número de economias ativas do sistema sobre o número de economias ativas totais referentes ao respectivo contrato de manutenção;
- Para cada mês foram geradas planilhas auxiliares com os parâmetros citados e gráficos de custo da unidade de volume produzido (R\$/m³), consumo de energia elétrica por unidade de volume (Kwh/m³) e custo unitário de energia por sistema (R\$/Kwh).



- **R\$/m³** - Custo Médio de Produção, usado para computar o Custo das Perdas Reais por sistema;
- **Kwh/m³** - Consumo de energia elétrica por unidade de volume, utilizado para comparar o nível de eficiência energética dos sistemas;
- **R\$/Kwh** - Custo Unitário da Energia Elétrica por Sistema, utilizado para comparar a adequação da tarifa dos contratos com a concessionária de energia elétrica em cada sistema.

Para calcularmos o custo de produção de cada sistema, utilizamos a seguinte fórmula:

$$CP = [(CEE + CM)/VP] + [CPQ/1000]$$

Onde:

CP = Custo de Produção (R\$/m³);

CEE = Custo com energia elétrica (R\$);

CM = Custo com manutenção dos sistemas (R\$);

CPQ = Custo com produtos químicos (R\$/m³x1000);

VP = Volume produzido (m³);

CÁLCULO DA TARIFA MÉDIA RELATIVA

Para o cálculo do valor da tarifa média relativa levou-se em consideração:

- Que 94% das economias enquadram-se como “residencial” na qual a faixa média de consumo é de 13 m³, ou seja, consumo excedente médio de 3m³.
- A tabela “Tarifas Mensais para Serviços de Saneamento Básico - Valores sem o ICMS, Aplicação sobre as contas emitidas a partir do dia 1 de junho/2008 - Lei Federal n. 11.445 de 05/01/2007 e Decreto Estadual n. 3.060 de 29/04/94” editado pela Diretoria Financeira (DF);
- A existência e tipo dos Sistemas e Esgotamento Sanitário (SES) e proporção dos mesmos para cálculo do fator multiplicativo (1,80 para sistemas convencionais – tarifa de 80% do volume de água e 1,45 para sistemas independentes, conjuntos habitacionais ou sistemas condominiais – 45% do volume faturado de água).

FORMULAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO DE CADA SISTEMA

Para o cálculo do Balanço Hídrico de cada um dos quatorze sistemas utilizou-se o freeware WB - EasyCalc produzido pela L&P - Liemberger & Partners, empresa de consultoria internacional independente especializada na análise e otimização de serviços de água, seguindo o padrão aceito e difundido pelo IWA através da *Water Loss Task Force Methodology*.

RESULTADOS

Atualmente, concluída a Fase 1, iniciou-se a Fase 2 do estudo, levantando as informações referentes as economias e tipos de ligação de esgoto.

Entretanto, já é possível inferir algumas observações interessantes acerca dos resultados encontrados, e, fazendo algumas aproximações, calcular o valor em Reais (R\$) de perdas prioritários da região em estudo. A Fase 3 nos dará informações mais precisas acerca da estratificação das perdas nos sistemas supracitados.

Todos os quatorze sistemas selecionados tiveram seus custos de produção mensurados e os sistemas com maior custo de produção e maior gasto de energia elétrica foram identificados.

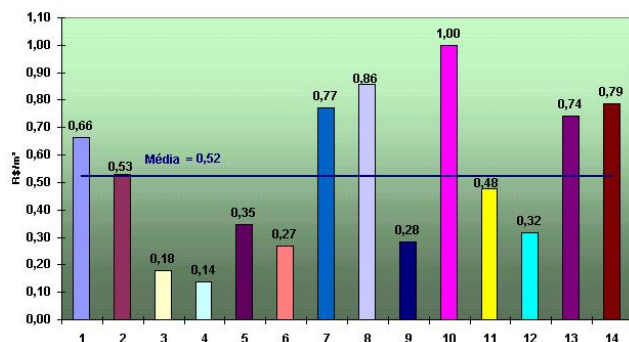


Gráfico 4: Custo médio do volume produzido e distribuído em cada sistema

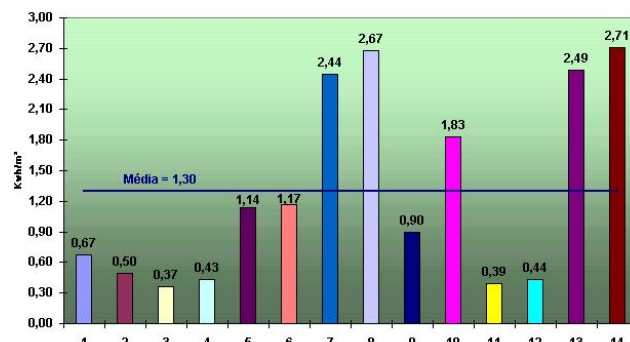


Gráfico 5: Consumo específico de energia elétrica

Os parâmetros utilizados estão sendo analisados e estamos verificando se a estrutura tarifária de energia elétrica está de acordo com a operação dos sistemas.

A composição média dos custos levando-se em conta os três insumos básicos mais representativos ficou caracterizada da seguinte forma: 41,23% com mão-de-obra e serviços de manutenção; 48,97% com energia elétrica; e 0,26% com produtos químicos.

SISTEMA	ANF 12M(m³)	CUSTO MÉDIO (R\$/m³)	PERDAS ANUAIS (R\$)	% DO TOTAL
Pojuca	197.645	0,66	131.165,32	0,90%
Ribeira do Pombal	165.104	0,53	87.489,84	0,60%
Barreiras	1.445.904	0,18	261.182,50	1,80%
Luis Eduardo Magalhães	358.291	0,14	49.509,47	0,30%
Ipirá	172.564	0,35	59.650,15	0,40%
Itaberaba	1.301.843	0,27	347.223,33	2,40%
Irecê	1.090.915	0,77	843.588,13	5,70%
Feira de Santana	1.759.360	0,86	1.513.049,60	10,30%
Santo Estevão	10.455.298	0,28	2.961.268,30	20,10%
Serrinha/ C. do Coité	386.929	1,00	386.389,53	2,60%
Paulo Afonso	2.651.383	0,48	1.263.371,08	8,60%
Jacobina	649.620	0,32	204.998,63	1,40%
Senhor do Bonfim	300.921	0,74	223.458,27	1,50%
Tucano I	958.128	0,79	752.427,38	5,10%
TOTAL			9.084.771,54	61,60%

Tabela 03: Perdas de água em ANF e R\$ e relação com perdas totais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos sistema estudados perde-se, em termos globais, aproximadamente, R\$ 9 milhões por ano. O equivalente a 76,1% de um faturamento mensal de toda a Superintendência Regional Norte. Diante disto, é necessário priorizar investimentos na busca da redução das perdas – o que deveria ser feito de forma institucional pela empresa.

Ficou evidente que a concepção de prioridades não deve levar em consideração apenas os volumes perdidos, mas também o custo de produção e distribuição da água tratada.

A eficiência energética do SIAA de Santo Estevão mostra-se inevitável e urgente. Nos Sistemas Irecê, Serrinha/ Conceição do Coité, Senhor do Bonfim e Tucano I, deverão ser revistos tanto a operação e capacidade de reservação, como a estrutura tarifária de forma a melhorar a eficiência energética.



A ordem de prioridade dos sistemas para combate as perdas mudou após o estudo em questão. Antes os quatro primeiros eram, respectivamente, os sistemas de Feira de Santana, Paulo Afonso, Itaberaba e Jacobina. Atualmente, levando em consideração somente às perdas econômicas e desprezando-se os demais fatores tais como área de abrangência e quilometragem de rede, seria, respectivamente, Santo Estevão, Feira de Santana, Paulo Afonso e Irecê.

Desta forma, o presente trabalho está servindo para quebrar velhos paradigmas e lançar novos olhares sobre o planejamento do combate às perdas de água dos sistemas estudados. Porém o mesmo ainda não deve ser aceito como finalizado uma vez que vários serão os aspectos que poderão ser observados após a conclusão das fases vindouras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DANTAS, Maria da Paz; MEDEIROS, Paulo Sérgio de; DANTAS, Thales Enrique. Gestão Estratégica dos Custos de Produção de Sistemas de Abastecimento de Água, 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, João Pessoa, 2001.
2. IWA – International Water Association. About IWA – Who We Are. Disponível em: http://www.iwahq.org/templates/ld_templates/layout_633184.aspx?ObjectId=639585 , Acesso em Agosto de 2008.
3. MAGALHÃES, Miguel. Cálculo de Indicadores de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água. Moçambique: CRA, Conferência sobre Regulação, Maputo 11 a 14 de setembro de 2007.
4. MIRANDA, Ernani Ciríaco. Os níveis de perdas no Brasil ainda são elevados – entrevista. São Paulo: Revista SANEAS set/ out de 2007. Ano IX, nº 27, Associação dos Engenheiros da SABESP, pág. 26.
5. SALVO JÚNIOR, Rui G. de; THORNTON, Julian. Preparação e Validação de Dados para o Balanço Hídrico da IWA – Procedimentos e Cuidados na Utilização, VI SEREA – Seminário Ibero-americano sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água, João Pessoa, Junho de 2006.
6. TARDELHI FILHO, Jairo in TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de Água. São Paulo: Departamento de Engenharia e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005. Págs. 457 - 523.