

# **CONGRESSO ABES/FENASAN – 2017**

**São Paulo – 04/10/2017**

## **PAINEL: A Gestão de Perdas como Fator de Sustentabilidade e Eficiência Operacional**

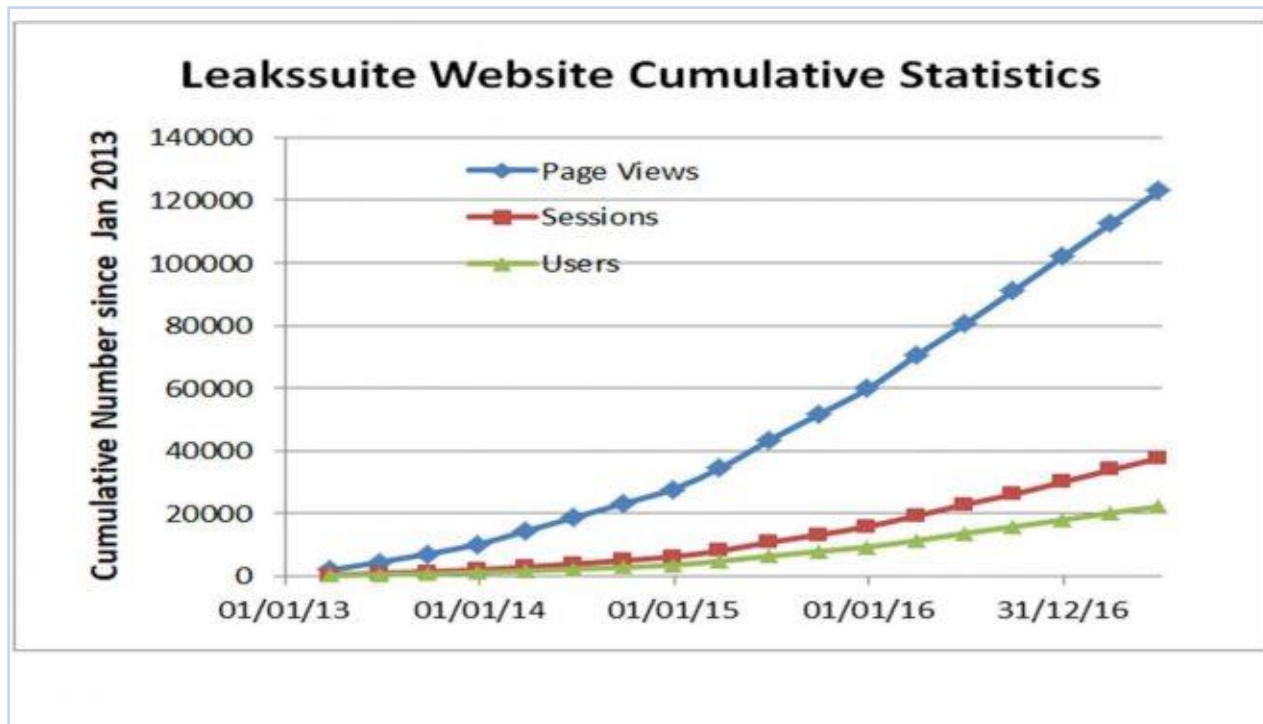
**Controle e Redução de Perdas em Sistemas Públicos de  
Abastecimento de Água**

**Temas Atuais**

**Engº Jairo Tardelli Filho**

# WEBSITE - LEAKSSUITE

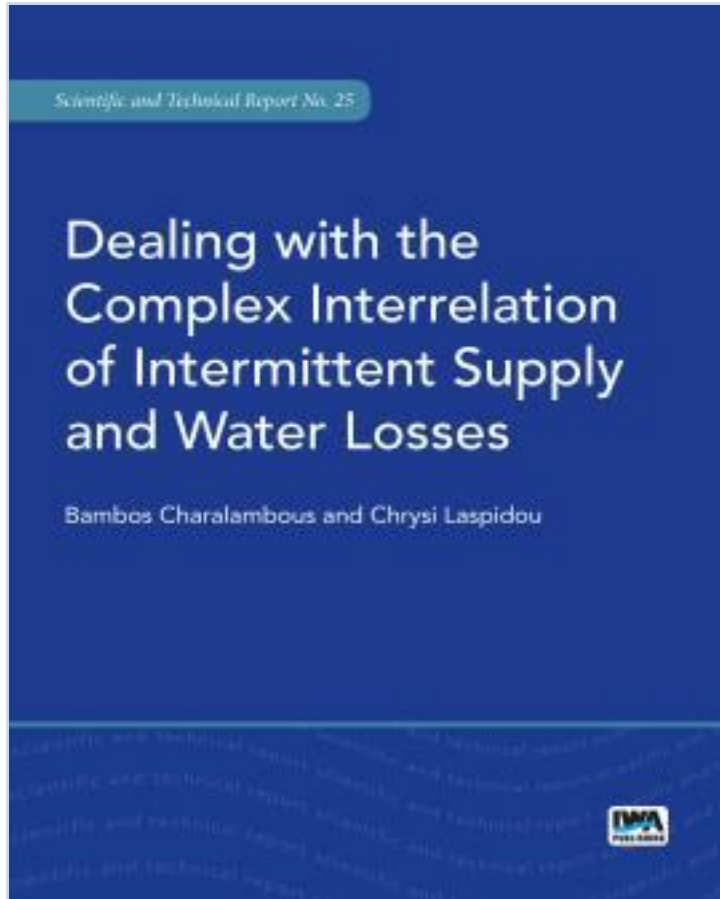
Desenvolvido e operado pelo Eng<sup>o</sup> Alan Lambert, o site [leakssuite.com](http://leakssuite.com) disponibiliza informações sobre perdas em sistemas de abastecimento de água, trazendo discussões e avanços sobre o tema, tanto do próprio A. Lambert, quanto dos demais membros do Grupo de Especialistas da IWA.



## Nº se Usuários – Jan. 2013 a Jun. 2017

| Posição   | País           | Nº de Usuários |
|-----------|----------------|----------------|
| 1º        | Reino Unido    | 2.907          |
| 2º        | Estados Unidos | 2.188          |
| <b>3º</b> | <b>Brasil</b>  | <b>1.065</b>   |
| 4º        | Itália         | 846            |
| 5º        | África do Sul  | 836            |

# INTERMITÊNCIA NO ABASTECIMENTO



**A maior contribuição do livro é prover um entendimento das perdas de água no contexto do abastecimento intermitente e as dificuldades relacionadas ao controle ativo de vazamentos e às medições nessas condições**

**Publicação: 15/08/2017  
IWA Publishing**

# INTERMITÊNCIA NO ABASTECIMENTO

## Conceituação

Interrupção sistemática do abastecimento de água em um setor, motivada por limitações físicas, estruturais ou operacionais em alguma parte do sistema. A intermitência pode ser:

- **Planejada – rodízios, manobras de direcionamento;**
  - **Não Planejada: dias de maior consumo, horários de maior consumo.**
- 
- As paradas do sistema para a realização de manutenções não são consideradas “intermitências” (e sim “paralisações”);
  - Não se menciona na IWA e no SNIS indicação de “pressão meta”, abaixo da qual seria considerada uma “intermitência” no abastecimento (um valor de pressão mínima deverá ser adotado ou colocado como meta, em função de Normas específicas);
  - Em ambos (IWA e SNIS) recomenda-se a apuração das discontinuidades do abastecimento de água em bases anuais.

# INTERMITÊNCIA NO ABASTECIMENTO

**A intermitência no abastecimento (planejada ou não) sempre traz prejuízos à operação do sistema de água, aos consumidores e à companhia:**

- **Estrutural:** fragilização das tubulações e aumento das rupturas na normalização do abastecimento; maior desgaste dos hidrômetros;
- **Sanitário:** riscos de contaminação, decorrentes de entrada de agentes poluidores quando ocorrer a despressurização da rede;
- **Gerencial:** falseamento dos indicadores de perdas (tendem a “diminuir”...);
- **Segurança Pública:** riscos de incêndios em áreas sem abastecimento;
- **Operacional:** maior penalização das áreas mais altas ou mais distantes, danos às medições de volumes (entrada de ar);
- **Empresarial:** danos financeiros e à imagem da companhia.

# INTERMITÊNCIA X AR NOS HIDRÔMETROS

Nas intermitências no abastecimento, seja por limitações estruturais ou por rodízios, ocorrem passagens de ar pelos hidrômetros, que suscitam discussões entre os clientes e as operadoras de água. Várias análises realizadas indicam:

- No esvaziamento da rede há um fluxo contrário de ar no hidrômetro velocimétrico, que compensa, em parte, o volume de ar que passa no hidrômetro na retomada do abastecimento;
- Os volumes remanescentes agregados à medição não são significativos, mesmo em esquemas rígidos de rodízio, situando-se, em geral, dentro da faixa de precisão do medidor;
- Alguns imóveis situados nos pontos mais altos do sistema podem ter algum prejuízo, pois concentram a maioria dos volumes de ar no carregamento.

**Medida operacional indicada: instalação de ventosas em pontos altos da rede de distribuição**

# INTERMITÊNCIA X INDICADORES

## Intermitência – Ajuste no Indicador de Perdas Reais

### Exemplo

Em um sistema com 10.000 ligações e um Tempo Médio de Abastecimento de 4h/dia, as perdas reais são 3.000 m<sup>3</sup>/d (Balanço Hídrico). Qual o valor “correto” do indicador técnico em L/ligação.dia?

$I_{Pt} \text{ (com intermitência)} = 3.000 \text{ m}^3/\text{dia} / 10.000 \text{ ligações} = 300 \text{ L/ligação.dia}$

$I_{Pt} \text{ (quando pressurizado)} = 300 \text{ L/ligação.dia} \times (24/4) = 1.800 \text{ L/ligação.dia (q.s.p.)}$

- Somente com esse indicador corrigido (e a pressão média de operação) o nível de perdas de água pode ser apurado, dando subsídios à transformação de um abastecimento intermitente para um esquema de abastecimento contínuo;
- A aplicação do **balanço hídrico e os indicadores de perdas** podem ser feitos em condições de intermitência, desde que devidamente levados em consideração os tempos de abastecimento.

# INTERMITÊNCIA X INDICADORES

## E a correção do índice de perdas aparentes?

Se a intermitência falseia os indicadores de perdas reais (geralmente tais indicadores caem - em L/ligação.dia), no caso das perdas aparentes, aplicam-se as mesmas correções por meio do TMA?

- os hidrômetros velocimétricos funcionam em faixas com menores erros de medição (na volta do abastecimento) → DIMINUI PERDA APARENTE
- há o problema da passagem do ar → DIMINUI PERDA APARENTE
- há o problema do desgaste do hidrômetro → AUMENTA PERDA APARENTE

**Os indicadores de perdas aparentes não têm sido corrigidos**

## E a correção do índice de perdas percentual?

Em "tese", os indicadores percentuais não sofreriam alterações, pois a correção do TMA seria feita no numerador e no denominador; mas, o numerador pode sofrer outras influências que não só a falta de suprimento de água, como visto acima...

**A intermitência sempre causa transtornos na apuração dos indicadores de perdas**



# EFEITOS DA INTERMITÊNCIA - VAZAMENTOS

**Aumento do número de vazamentos visíveis após a intermitência**

| Descrição | Número de Vazamentos Visíveis |                             |             |
|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|
|           | Antes (ano 2007)              | Depois (ano 2010)           | Aumento (%) |
| Redes     | <b>14/100</b> km.ano          | <b>42/100</b> km.ano        | 200         |
| Ramais    | <b>15,5/1000</b> ramais.ano   | <b>29,7/1000</b> ramais.ano | 100         |

Fonte: Charalambous, B; Liemberger, R., 2016

# EFEITOS DA INTERMITÊNCIA - PERDAS

| ANO                            | VOLUME DISPONIBILIZADO | VOLUME CONSUMIDO |
|--------------------------------|------------------------|------------------|
| 2007 - Antes da intermitência  | Base: 0%               | Base: 0%         |
| 2008 - Intermitência           | -17,5%                 | -9,2%            |
| 2009 - Intermitência           | -9,1%                  | -8,9%            |
| 2010 - Depois da intermitência | +12,8%                 | -1,2%            |

→ Caem produção e consumo

→ Perdas aumentam, consumo estável

→ Aumento significativo da produção e das perdas, consumo praticamente volta ao inicial

Fonte: Charalambous, B; Liemberger, R., 2016

# PERDAS APARENTES – PROPOSIÇÕES DA IWA

## GUIDANCE NOTES ON APPARENT LOSSES AND WATER LOSS REDUCTION PLANNING

15th September 2016

### Co-authors:

|                   |  |
|-------------------|--|
| Michel Vermersch  | <a href="mailto:michel.vermersch@free.fr">michel.vermersch@free.fr</a>       |
| Fatima Carteado   | <a href="mailto:fatima.carteado@hotmail.com">fatima.carteado@hotmail.com</a> |
| Alex Rizzo        | <a href="mailto:alex.rizzo@mcast.edu.mt">alex.rizzo@mcast.edu.mt</a>         |
| Edgar Johnson     | <a href="mailto:edgar.johnson@ghd.com">edgar.johnson@ghd.com</a>             |
| Francisco Arregui | <a href="mailto:farrequi@ita.upv.es">farrequi@ita.upv.es</a>                 |
| Allan Lambert     | <a href="mailto:ilmss@live.co.uk">ilmss@live.co.uk</a>                       |

The origins of these Guidance Notes related to draft Apparent Loss Guidance Notes created by a voluntary group of members of the IWA Water Loss Specialist Group (WLSG) between November 2007 and April 2010, which were not finalised, approved or published. The principal authors of the 2010 draft have now rewritten and updated these 2016 Guidance Notes in this revised easily updateable format; and they confirm that this document and its Appendices are their intellectual property.

The authors confirm that they are entitled to grant this permission for copies to be made available for reading and/or downloading from the LEAKSSuite website and from other websites free of charge, provided that this source document is acknowledged.

A IWA, desde o ano 2000, elaborou e divulgou diversos tópicos relativos às Perdas Reais; para as Perdas Aparentes, ainda não haviam sido estabelecidos conceitos e parâmetros equivalentes

No ano de 2016, foram definidos os conceitos, indicadores e temas correlatos para as Perdas Aparentes.

Tal material encontra-se disponível no site **www.leakssuite.com** (Alan Lambert)

## Documento Geral

**Guidance Notes on Apparent Losses and Water  
Loss Reduction Planning**

+

**9 Apêndices**

# ÍNDICE DE PERDAS APARENTES - IPA

Equivalente ao IVI, foi definido o IPA – Índice de Perdas Aparentes

$$\text{IPA} = \frac{\text{Volume perdido atual (perdas aparentes)}}{\text{Volume de referência}} \quad (\text{adimensional})$$

**Volume de referência = 5% do volume micromedido**

**IPA ideal = 1**

## Considerações

- Tais conceitos e números foram desenvolvidos para sistemas sem caixas d'água domiciliares com boia; nestas condições, aqui no Brasil nunca se chegará a IPA = 1
- A aplicação deste indicador é adequada apenas para sistemas com elevados índices de hidrometração

# ÍNDICE DE PERDAS APARENTES - IPA

## Valores do IPA - Exemplos

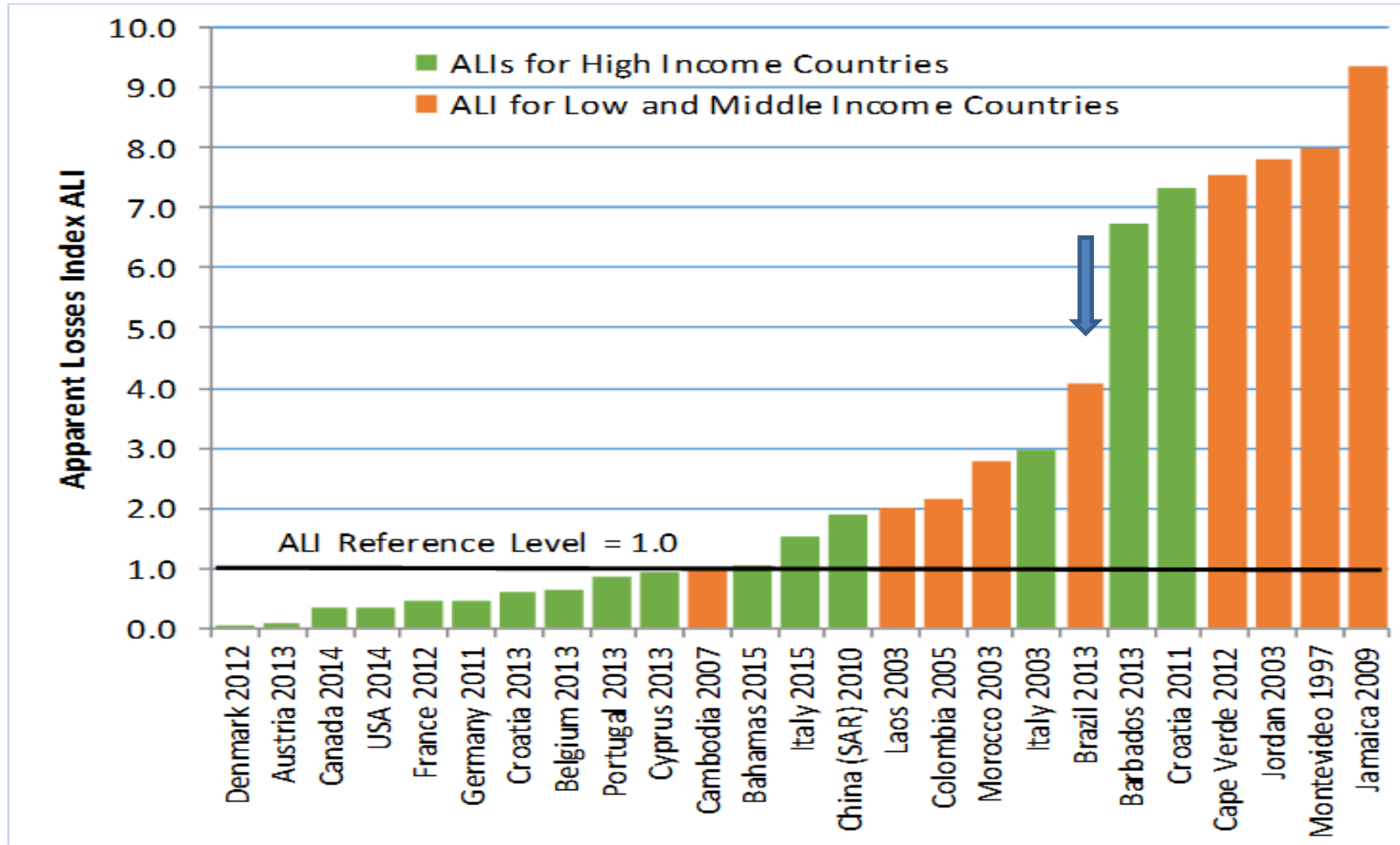
| Local                       | Ligações (nº) | Rede (km) | Hidrometração |                | Perdas Reais |             | Perdas Aparentes |             | Observações                                     |
|-----------------------------|---------------|-----------|---------------|----------------|--------------|-------------|------------------|-------------|---|
|                             |               |           | Resid. (%)    | Não Resid. (%) | IVI          | L/ramal.dia | IPA (*)          | L/ramal.dia |   |
| Salzburgo - Áustria         | 20.130        | 539       | 100           | 100            | 1,1          | 84          | <b>0,1</b>       | 7           |   |
| Região de Flandes - Bélgica | 1.224.100     | 30.834    | 100           | 100            | 1,3          | 70          | <b>0,5</b>       | 10          |   |
| Pula - Croácia              | 46.900        | 928       | 100           | 100            | 2,9          | 183         | <b>0,6</b>       | 21          | Cidade de veraneio, população flutuante elevada |
| Lemosos - Chipre            | 87.600        | 1.020     | 100           | 100            | 2,5          | 127         | <b>3,1</b>       | 25          | Sistema com caixas d'água domiciliares          |
| Odense - Dinamarca          | 49.400        | 1.003     | 100           | 100            | 0,7          | 34          | <b>0,04</b>      | 1           |   |
| East Anglia - Inglaterra    | 2.026.300     | 38.076    | 75            | 100            | ND           | 105         | <b>ND</b>        | ND          |   |
| Bordeaux - França           | 246.390       | 3.094     | 100           | 100            | 2,5          | 103         | <b>0,4</b>       | 11          |   |
| Munique - Alemanha          | 130.000       | 3.380     | 100           | 100            | 2,6          | 243         | <b>0,4</b>       | 42          |   |
| Regio Emilia - Itália       | 250.700       | 4.941     | 100           | 100            | 2,5          | 246         | <b>1,5</b>       | 73          |   |
| Malta                       | 256.000       | 2.300     | 100           | 100            | 2,1          | 77          | <b>10,5</b>      | 179         | Sistema com caixas d'água domiciliares          |
| Lisboa - Portugal           | 344.000       | 1.448     | 100           | 100            | ND           | 178         | <b>ND</b>        | ND          |   |

Fonte: European Commission, 2015; ABES, 2015

**SABESP/M (2013): IPA = 4,1**

# ÍNDICE DE PERDAS APARENTES - IPA

## Outros Exemplos



Fonte: Guidance Notes on Apparent Losses, 2016

# CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA

**TREINAMENTO:** implantação de centros de capacitação profissionalizados nas companhias para a execução de serviços operacionais, operação de equipamentos e visão geral do problema de perdas.

**CERTIFICAÇÃO PROFISSIONAL:** além do treinamento, o profissional deverá demonstrar os seus conhecimentos, em provas teóricas e práticas

- A certificação profissional ainda é incipiente no setor de saneamento;
- A atividade de detecção acústica de vazamentos não visíveis foi a pioneira na exigência de certificação (Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivos e Inspeção – ABENDI), cujo campo de prova localiza-se na Sabesp, em São Paulo.



# CRISE HÍDRICA – REDUÇÃO DA PRODUÇÃO DE ÁGUA

## Balanco Hídrico

|  |                             |                                    |   |
|--|-----------------------------|------------------------------------|---|
| <b>VOLUME PRODUZIDO OU DISPONIBILIZADO</b> | <b>CONSUMOS AUTORIZADOS</b> | Consumos Autorizados Faturados     | Consumos medidos faturados (inclui água exportada)  |
|  |                             |                                    | Consumos não medidos faturados (estimados)  |
|  |                             | Consumos Autorizados Não Faturados | Consumos medidos não faturados (usos próprios, caminhões-pipa)                                    |
|  |                             |                                    | Consumos não medidos não faturados (combate a incêndios, suprimento de água em áreas irregulares) |
|  | <b>PERDAS</b>               | Perdas Aparentes (Comerciais)      | Consumos não autorizados (fraudes)  |
|  |                             |                                    | Falhas do sistema comercial   |
|  |                             |                                    | Submedição dos hidrômetros  |
|  |                             | Perdas Reais (Físicas)             | Vazamentos nas adutoras e redes de distribuição   |
|  |                             |                                    | Vazamentos nos ramais prediais  |
|  |                             |                                    | Vazamentos e extravasamentos nos reservatórios setoriais e aquedutos                              |

## Principais ações

Campanhas para redução do consumo  
 Ônus  
 Bônus  
 Reúso  
 Racionamento

Campanhas para redução do consumo  
 Reúso  
 Redução de pressão  
 Racionamento

Combate às fraudes  
 Hidrometração total

Redução da pressão noturna  
 Pesquisa de vazamentos não visíveis  
 Redução do tempo de reparo de vazamentos  
 Substituição de ramais e redes



# VAZAMENTOS VISÍVEIS – PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

Os funcionários de um salão de beleza na esquina da Alameda Eduardo Prado com a Rua Brigadeiro Galvão, em Santa Cecília, no Centro, dizem que convivem com um vazamento há meses. Nesse período, uma obra chegou a ser feita, mas não solucionou o problema. "Já faz mais de um mês que está assim. **A gente economiza e vê essa água toda indo embora**", afirmou uma funcionária (G1, 27/08/2014)

Para ele, **a água economizada com medidas caseiras acaba sendo desperdiçada na rua**. Sabe, nós não lavamos o carro, tomamos banhos rápidos, escovamos os dentes de torneira fechada e vê esse vazamento... **É coisa de chocar**" (G1, 27/08/2014)

A moradora tem reaproveitando a água para reduzir o consumo, mas se diz desestimulada ao se deparar com o desperdício na rua. "Eu estou lavando roupa com as sobras de água de outra roupa. **Eu estou economizando**. A gente vê a situação e fica triste. A gente tem filho pequeno e tem hora que não tem água na torneira. **E a água fica aí vazando, não é justo.**" (G1, 27/08/2014)

**Questões ligadas à eficiência operacional, à imagem da companhia e à adesão da população ao apelo para a economia de água, potencializadas durante episódios de crises hídricas**

**Atenção para o tempo de reparo dos vazamentos visíveis e o atendimento telefônico - 195!**

# CRISES HÍDRICAS – “MARCAÇÃO HOMEM A HOMEM”

## Sistemas paralelos para comunicação de vazamentos

### Indique o vazamento de sua rua no mapa interativo

G1/Globo cria ferramenta para mapear vazamentos na cidade de São Paulo. Envie fotos do desperdício de água.

Vazamentos na rede de abastecimento da Grande São Paulo colaboram ainda mais para o desperdício de água. Além de fazer economias, o cidadão pode colaborar para evitar o racionamento ao denunciar vazamentos.

O G1 criou um mapa interativo para que o internauta aponte pontos em que há vazamentos de água. Além de enviar informações sobre quanto tempo o problema persiste e se já houve contato com a Sabesp, o leitor pode enviar fotos da situação. Para colaborar, basta acessar o mapa, buscar pelo endereço em que o vazamento ocorre, acrescentar o nome do colaborador, o comentário, uma foto e um telefone de contato, que não será exibido. Após clicar no quadradinho "aceitar os termos de uso" é só enviar a colaboração.

# CRISES HÍDRICAS E OS CONSUMIDORES

## Idec – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor

Abastecimento de Água e Esgoto

26 Jun 2014

### Idec lança hoje especial "Tô sem água"

Campanha do Instituto tem a finalidade de mapear as localidades que já sofrem com a falta d'água para cobrar mais transparência do governo sobre o racionamento



**Transparência!**

O Idec (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) lança hoje, 26/06, o especial "Tô sem água". Nessa página a população poderá relatar onde e com qual frequência esta sofrendo a falta de água.

O objetivo do Idec é reunir as informações de diferentes regiões abastecidas pelo Sistema Cantareira, para questionar esses períodos sem água aos órgãos responsáveis, já que o racionamento não foi instituído e confirmado pelo governo.



"A água é essencial para saúde e higiene e, portanto, deve ser fornecida sem interrupções. Se há a necessidade de racionamento, este deveria ser feito de maneira organizada. A informação é um direito fundamental do consumidor e com ela as pessoas poderiam se planejar e buscar formas alternativas para não ficar sem água", explica a advogada do Idec Claudia Almeida.

No especial, as pessoas também poderão ter mais orientações: com relação ao desconto na conta a quem cumprir com as metas de redução de 20% do consumo; sobre o que fazer no caso de falta de água; e também dicas para o consumo sustentável.

Em 28/04, o Idec já se manifestou ao governador do Estado de São Paulo, Geraldo Alckmin, ressaltando que decretar o racionamento seria a medida mais responsável e evitaria o transtorno da falta de água sem aviso. "O Idec irá cobrar mais transparência dos órgãos responsáveis: governo estadual e Sabesp, e irá exigir eventuais providências da Arsesp, a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo", conclui Claudia.

## COMBATE ÀS PERDAS - PERCEPÇÃO GERAL

Os técnicos das operadoras de água devem se preparar para lidar com a percepção geral da sociedade (população, imprensa, instituições) sobre as Perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água, extremamente aguçada durante as crises hídricas:

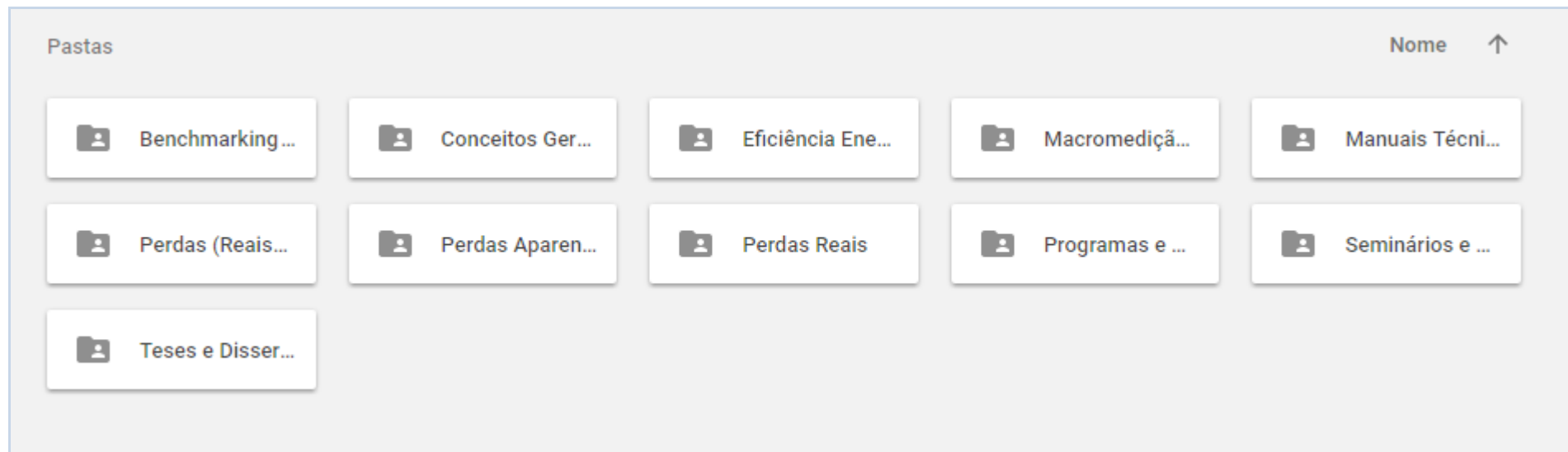
- Enfrentar a crise hídrica? É “só” combater as perdas que está tudo resolvido...
- Combater as perdas parece ser uma coisa fácil, rápida e sem custos, é querer fazer!
- Confundir os índices de perdas totais (reais + aparentes) com os vazamentos é a tônica geral, de apelo muito mais contundente.
- Sempre haverá um contraponto (um “especialista”, uma ONG, etc) para rebater as falas dos técnicos da operadora de água.

**Por outro lado, as operadoras de água nem sempre estão dispostas a reconhecer eventuais erros cometidos...**

# Câmara Temática de Gestão de Perdas e Eficiência Energética

Disponibilização no site da ABES

## Biblioteca Virtual



Para enriquecer o acervo, enviar contribuições para:

**[abes.gestaodeperdas.nacional@gmail.com](mailto:abes.gestaodeperdas.nacional@gmail.com)**

**FIM**

**Obrigado**

**[jtftardelli@uol.com.br](mailto:jtftardelli@uol.com.br)**