Débora Soares Melato
Kamel Zahed Filho

DIAGNÓSTICO DE PERDAS DE ÁGUA: UMA METODOLOGIA APLICADA NA RMSP

XXII Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

sabesp

GOVERNO DE SÃO PAULO

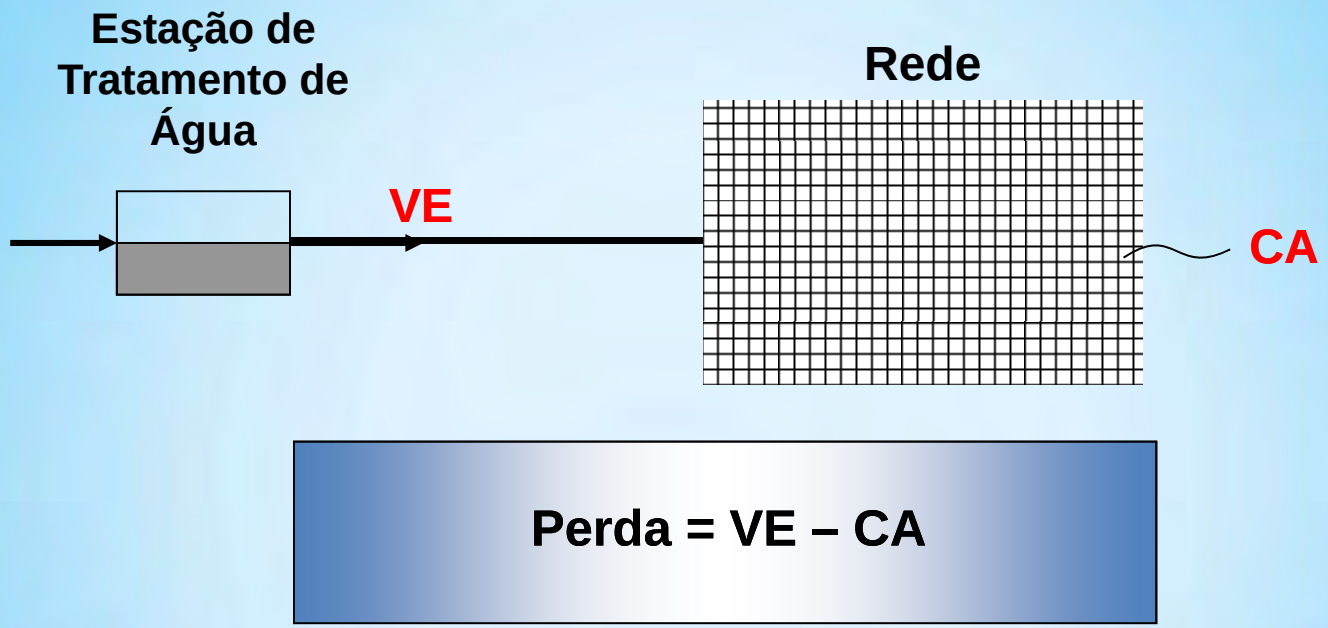
01 de Agosto de 2011

Objetivos do Trabalho

- Apresentar um **caso prático de aplicação de metodologia para o diagnóstico e ações para redução de perdas de água, auxiliando na determinação do perfil das perdas**, permitindo uma melhor priorização das ações de combate e redução de perdas reais (físicas) e perdas aparentes (comerciais)

- Como estudo de caso, a metodologia foi aplicada em **três setores de abastecimento da área central da RMSP, com características sócio-econômicas e demográficas diferentes**

Conceito de Perda de Água



Perda de água é o "volume referente à **diferença entre a água entregue ao sistema de abastecimento e os consumos autorizados**, medidos e não medidos, faturados ou não-faturados, fornecidos aos consumidores cadastrados, à própria Prestadora de Serviços e a outros que estejam implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo" (ALEGRE *et al.*, 2006).

Tipos de Perdas

Reais (Físicas)

São perdas físicas de água decorrentes de vazamentos na rede de distribuição e extravasamentos em reservatórios.

Este tipo de perda impacta na disponibilidade de recursos hídricos superficiais e nos custos de produção de água tratada



Aparentes (Comerciais)

São perdas não físicas, decorrentes de submedição nos hidrômetros, fraudes e falhas do cadastro comercial.

A água é consumida, porém não é faturada pela prestadora de serviço de saneamento



Indicadores de Perdas (*International Water Association*-IWA)

Porcentual $\rightarrow$ $IP = \dfrac{\textbf{Volume Perdido Total}}{\textbf{Volume disponibilizado}} \times 100$ (%)

Por Extensão de Rede $\rightarrow$ $IP_K = \dfrac{\text{Volume Perdido}}{\text{Extensão de Rede}}$ (m^3/Km. ano)

Por Ligação de Água/Ramal $\rightarrow$ $IP_L = \dfrac{\text{Volume Perdido}}{\text{Nº Ligações} \times 365}$ (m^3/ligação. dia)

Índice Infra-Estrutural $\rightarrow$ **IIE (adimensional)** $= \dfrac{\textbf{Perdas Reais Anuais (m³/lig.dia)}}{\textbf{Perdas Inevitáveis Anuais (m³/lig.dia)}}$

GOVERNO DE SÃO PAULO

Avaliação das Perdas

- ***Top-down:*** balanço hídrico, onde são feitas hipóteses para determinar as perdas comerciais (aparentes) e pela diferença, chega-se às perdas físicas (reais). **É a mais barata, simples e fácil, apesar das imprecisões;**

- ***Bottom-up:*** avaliação da vazão mínima noturna (**necessário medições em campo**);

- **BABE (*Background and Bursts Estimates*):** análise das componentes de perdas reais (**histórico dos vazamentos**).

Balanço Hídrico: matriz IWA

VOLUME QUE ENTRA NO SISTEMA	CONSUMOS AUTORIZADOS	**Consumos Autorizados Faturados**	Consumos medidos faturados	ÁGUAS FATURADAS
			Consumos não medidos faturados (estimados)	
		Consumos Autorizados Não Faturados	Consumos medidos não faturados (usos próprios, caminhão-pipa etc.)	ÁGUAS NÃO FATURADAS
			Consumos não medidos, não faturados (volumes operacionais, emergenciais e sociais)	
	PERDAS DE ÁGUA	**Perdas Aparentes**	Consumos não autorizados (fraudes e falhas de cadastro)	
			Imprecisão dos medidores (hidrômetros)	
		Perdas Reais	Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição	
			Vazamentos nos ramais prediais até o hidrômetro	
			Vazamentos e extravasamentos nos aquedutos e reservatórios de distribuição	

Fonte: Adaptado de ALEGRE *et al* (2006)

GOVERNO DE SÃO PAULO

Softwares Gratuitos Disponíveis

Software	Informações complementares	Disponibilidade
AquaLite	Aguardando conclusão	Internacional
Benchleak	Disponível	África do Sul
CheckCalcs	Aloca os valores de IIE para as faixas do sistema do Banco Mundial, e identifica ações prioritárias. Também identifica as possibilidades e benefícios do gerenciamento de pressão	Europa
		Oriente
		Austrália e Nova Zelândia
		Canadá e Estados Unidos
		Todos os outros países
Leakage CheckUp	Software não pode ser baixado, cálculos realizados na própria página da internet	Europa
WaterAudit	Versões no sistema métrico e americano, customizadas para a terminologia americana	América do Norte
W-B Easy Calc	Aloca os valores de IIE para as faixas do sistema do Banco Mundial	Internacional

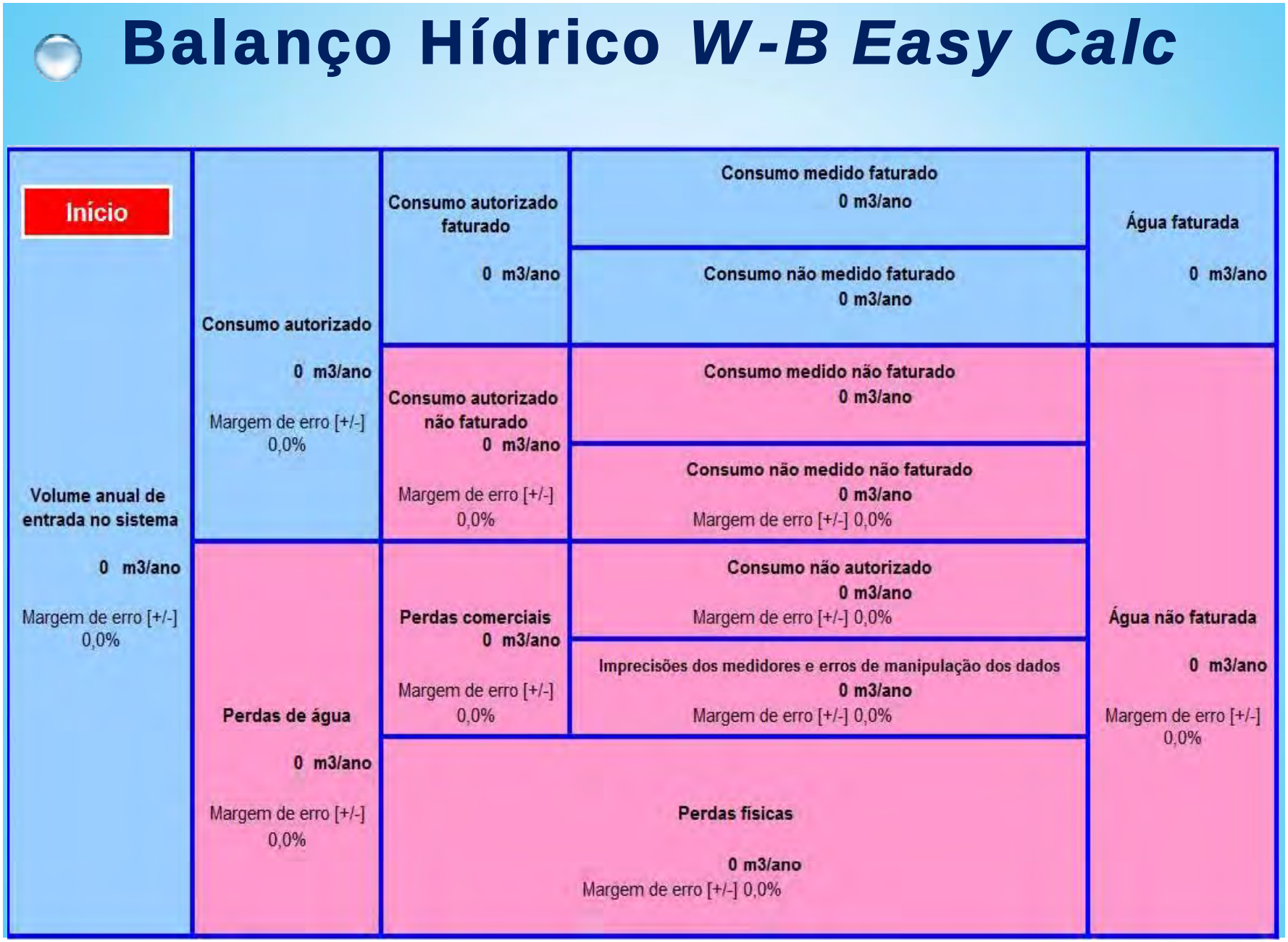
Fonte: Adaptado de FANTOZZI (2007)

GOVERNO DE SÃO PAULO

Metodologia do Estudo

- **Método de avaliação**: balanço hídrico;
- **Escolha do *Software***: *W-B Easy Calc - v1.17*;
- **Definição da área de estudo:** 3 setores;
- **Levantamento de dados:** básicos de controle do sistema por um período de 12 meses;
- **Ensaios de campo:** com medições de pressão e ensaios para determinação das perdas aparentes;
- **Lançamento dos dados:** planilhas;
- **Produto:** balanço hídrico e indicadores de performance

Balanço Hídrico *W-B Easy Calc*



GOVERNO DE SÃO PAULO

Guia Geral Banco Mundial

Categoria de performance técnica		IIE	litros/ligação/dia (quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10 mca	20 mca	30 mca	40 mca	50 mca
País Desenvolvido	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
País em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

A Redução adicional de perda pode não ser econômica, ao menos que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva

B Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão; práticas melhores de controle ativo de vazamentos, e uma melhor manutenção da rede

C Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analise o nível e a natureza dos vazamentos e intensifique os esforços para redução de vazamentos

D Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário

Setores Estudados: área central da RMSP

- **Mooca:** antigo e heterogêneo;
- **Paulista**: alta renda e verticalizado;
- **Jd. São Pedro/Jd. da Conquista**: baixa renda e residencial;



Mooca

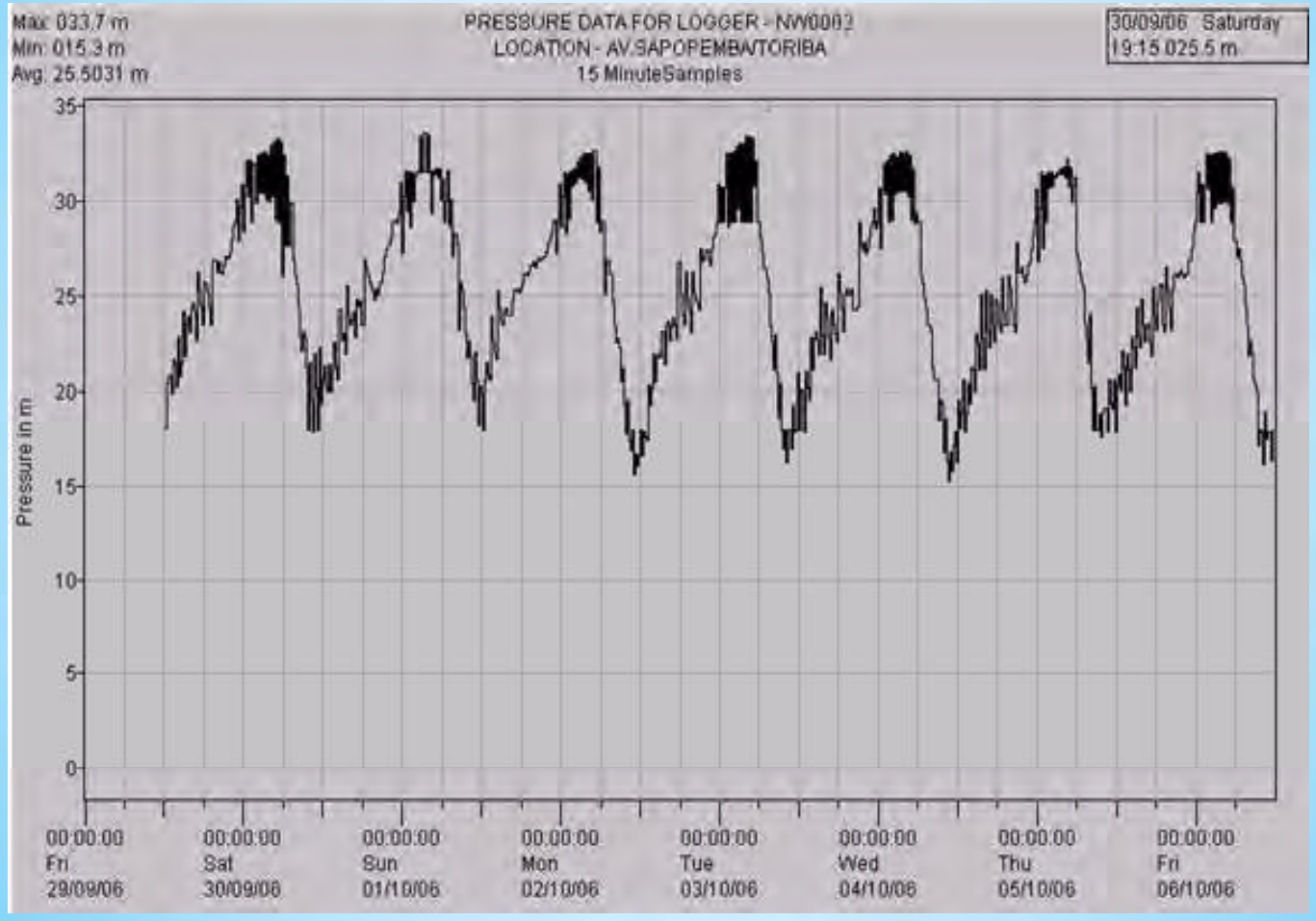


Paulista



Jd. S Pedro/Jd Conquista

Ensaios de Campo: Pressão

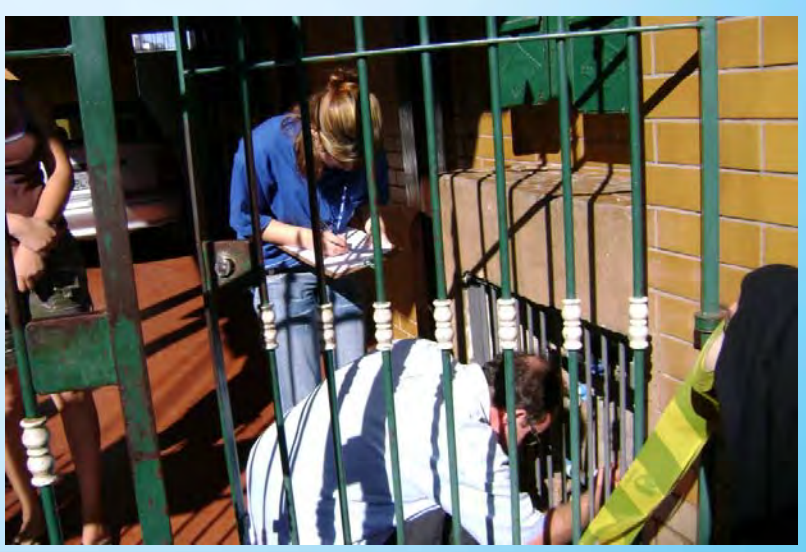


PPMS da zona alta do Setor Mooca

GOVERNO DE SÃO PAULO

Ensaios para Perdas Aparentes

- Fraudes em ligações ativas: amostragem aleatória;
- Fraudes em ligações inativas: utilizado histórico;
- Erros de submedição: ensaios de campo e bancada.



Fonte: Sabesp.

Exemplo: Balanço Hídrico Mooca

<table>
<tr><td rowspan="6">Início

Volume anual de entrada no sistema

54.309.056 m3/ano

Margem de erro [+/-] 5,0%</td><td rowspan="3">Consumo autorizado

38.489.946 m3/ano

Margem de erro [+/-] 0,3%</td><td rowspan="2">Consumo autorizado faturado

37.387.230 m3/ano</td><td>Consumo medido faturado
37.387.230 m3/ano</td><td rowspan="2">Água faturada

37.387.230 m3/ano</td></tr>
<tr><td>Consumo não medido faturado
0 m3/ano</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo autorizado não faturado
1.102.716 m3/ano

Margem de erro [+/-] 10,0%</td><td>Consumo medido não faturado
0 m3/ano</td><td rowspan="5">Água não faturada

16.921.826 m3/ano

Margem de erro [+/-] 16,0%</td></tr>
<tr><td>Consumo não medido não faturado
1.102.716 m3/ano
Margem de erro [+/-] 10,0%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Perdas de água

15.819.110 m3/ano

Margem de erro [+/-] 17,2%</td><td rowspan="2">Perdas comerciais
5.727.343 m3/ano

Margem de erro [+/-] 8,6%</td><td>Consumo não autorizado
867.003 m3/ano
Margem de erro [+/-] 10,0%</td></tr>
<tr><td>Imprecisões dos medidores e erros de manipulação dos dados
4.860.340 m3/ano
Margem de erro [+/-] 10,0%</td></tr>
<tr><td colspan="2">Perdas físicas

10.091.767 m3/ano
Margem de erro [+/-] 27,4%</td></tr>
</table>

GOVERNO DE SÃO PAULO

Exemplo: IP Mooca

Indicadores de Performance de perdas físicas	Melhor estimativa	Margem de erro [+/- %]	Limite inferior	Limite superior
Índice Infra-estrutural de Perdas (IIE)	5,9	28%	4	8
Litros por ligação por dia (q.s.p.) q.s.p.: quando o sistema está pressurizado - isto significa que o valor já está corrigido no caso de intermitência no abastecimento	250	27%	181	318
Litros por ligação por dia por metro de pressão (q.s.p.)	6	28%	4	7
m3/km rede por hora (q.s.p.)	1,40	27%	1,01	1,78

Indicadores de Performance de perdas comerciais	Melhor estimativa	Margem de erro [+/- %]	Limite inferior	Limite superior
Perdas Comerciais expressa em % do Consumo Autorizado	15%	9%	14%	16%

Grupo de performance	
País Desenvolvido	País em Desenvolvimento
C	B
Explicações	Explicações

GOVERNO DE SÃO PAULO

Principais Resultad

Estratégias e ações nestes setores devem ser **totalmente distintas**

Setor	% das Perdas Totais		IIE	Perda Física (L/lig x dia)	Performance	Comerciais (% Consumo Autorizado)
	Física	Comercial				
Mooca	63,8	36,2	5,9	250	B	15
Paulista	19,2	80,9	1,9	90	A	8
Jd. S. Pedro/ Jd. Conquista	65,0	35,0	8,9	320	C	32

GOVERNO DE SÃO PAULO

Conclusões

- A metodologia utilizada mostrou-se **acessível, fácil e simples** de ser utilizada, apesar de estar sujeita a imprecisões, mas que não comprometem as tomadas de decisões;

- Em função dos resultados, **em cada setor deverá ser desenvolvida uma estratégia específica** para a redução de perdas;

- A metodologia desenvolvida se mostrou **adequada**, permitindo um diagnóstico das perdas dos setores avaliados, **podendo ser utilizada em outros sistemas**, com características diversas;

- Um **bom diagnóstico otimiza os recursos**, principalmente em termos financeiros e de tempo.

OBRIGADA

email: dsoares@sabesp.com.br

www.sabesp.com.br

