

O QUE SÃO PERDAS DE ÁGUA?

INADEQUAÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS POR PORCENTAGEM E VANTAGENS DA NOTAÇÃO DE PERDAS EM LITROS POR LIGAÇÃO POR DIA

O QUE SÃO PERDAS DE ÁGUA?

As perdas de água em sistemas de abastecimento estão diretamente ligadas às condições da infraestrutura e à eficiência operacional e comercial de seu operador.

Essas perdas são inerentes aos sistemas de abastecimento, ou seja, por melhor que seja a condição da infraestrutura e por mais eficiente que seja sua operação e manutenção, **não existe perda zero**.

As perdas nos sistemas de abastecimento são divididas em duas parcelas:

PERDAS REAIS OU FÍSICAS

Volumes de água que não são consumidos por serem perdidos ao longo dos sistemas de abastecimento, principalmente através de vazamentos.

PERDAS APARENTES OU NÃO FÍSICAS

Volumes de água que são consumidos, mas não medidos e contabilizados, principalmente devido a irregularidades (fraudes e furtos) e à submedição dos hidrômetros dos clientes.

O Volume de Perdas de água é dado pela diferença entre o Volume Produzido ou Entregue ao sistema de abastecimento e o Volume Medido:

$$\text{Vol. perdido} = \text{Vol. produzido} - \text{Vol. medido}$$



POR QUE O ÍNDICE PERCENTUAL É INADEQUADO?

Existem vários indicadores para medir o nível de perdas nos sistemas de abastecimento.

Um dos indicadores de perdas mais difundidos é o índice percentual, que relaciona o volume total de perdas com o volume total produzido:

PERCENTUAL DE PERDAS

$$IP_{(\%)} = \frac{\text{Vol. perdas}}{\text{Vol. produzido}} = \frac{\text{Vol. perdas}}{\text{Vol. perdas} + \text{Vol. medido}}$$

Entretanto, este indicador percentual tem a grande desvantagem de **ser inadequado para comparar a performance de diferentes sistemas**. Ou seja, sistemas com um mesmo volume perdido, mas com diferentes características específicas não relacionadas à sua performance em relação a perdas, podem apresentar índices de perdas percentuais diferentes.

Para exemplificar a fragilidade desse indicador, vamos comparar dois sistemas de abastecimento hipotéticos **SISTEMA A** e **SISTEMA B** com características idênticas de infraestrutura (condições da conservação das redes e ramais, quantidade e vazão dos vazamentos, nível de pressão, etc.) e mesmo nível de eficiência operacional (tempo de localização e eliminação de vazamentos, qualidade dos serviços de manutenção, etc.) e, conseqüentemente, com a mesma perda total de 20.000 m³/dia.

1ª SITUAÇÃO

Consideremos que estes dois sistemas atendam a mesma população residencial de 200.000 habitantes com o mesmo consumo per capita de 250 litros/(hab. X dia), o que corresponde a um consumo residencial total da população de 50.000 m³/dia.

Suponhamos que a única diferença entre esses dois sistemas de abastecimento seja que, além da população residencial, o **SISTEMA A** também atende um grande cliente (fábrica) que consome 20.000 m³/dia. Já no **SISTEMA B**, o consumo desse grande cliente é nulo (fabrica desativada).

Como se observa na tabela abaixo, nessas condições, mesmo apresentando o mesmo nível de eficiência operacional e a mesma condição da infraestrutura, com o mesmo volume de perdas, o **SISTEMA A** apresenta um índice de perdas percentual de **22,2%**, bastante inferior aos **28,6%** do **SISTEMA B**, apenas pelo fato do volume produzido ser maior para atender o grande cliente.

* - Exemplo

SISTEMA	CONSUMOS MEDIDOS				PERDA TOTAL (m ³ /DIA)	PRODUÇÃO TOTAL (m ³ /DIA)	ÍNDICE DE PERDAS (%)
	CONSUMO DA RESIDENCIAL (POP. DE 200 MIL HAB.)		CONSUMO GRANDE CLIENTE	CONSUMO MEDIDO TOTAL			
	"PER CAPITA" (L/HAB.DIA)	CONSUMO TOTAL (m ³ /DIA)	CONSUMO TOTAL (m ³ /DIA)	CONSUMO MEDIDO TOTAL (m ³ /DIA)			
A	250	50 mil	20 mil	70 mil	20 mil	90 mil	22,2%
B	250	50 mil	0	50 mil	20 mil	70 mil	28,6%

SISTEMA A – 1ª SITUAÇÃO

$$IP_{(\%)} = \frac{\text{Vol. perdas}}{\text{Vol. perdas} + \text{Vol. medido}} = \frac{20.000}{20.000 + (50.000 + 20.000)} = 22,2\%$$

SISTEMA B – 1ª SITUAÇÃO

$$IP_{(\%)} = \frac{\text{Vol. perdas}}{\text{Vol. perdas} + \text{Vol. medido}} = \frac{20.000}{20.000 + 50.000} = 28,6\%$$

2ª SITUAÇÃO

Em outro exemplo, podemos considerar esses dois sistemas com as mesmas características acima citadas, mas considerando a inexistência do consumo do grande cliente (fábrica fechada) em ambos e supondo que a única diferença entre eles seja o consumo per capita de **125 L/HAB.DIA** do **SISTEMA A**, que é a metade dos **250 L/HAB.DIA** do **SISTEMA B**.

Como se observa na tabela a seguir, nessas condições, mesmo apresentando o mesmo nível de eficiência operacional e a mesma condição da infraestrutura, e o mesmo volume de perdas de 20.000 m³/dia, o **SISTEMA A** apresentaria um índice de perdas percentual de **44,4%**, bastante superior aos **28,6%** do **SISTEMA B**, apenas pelo fato do volume produzido ser menor para atender a uma população com menor consumo.

* - Exemplo

SISTEMA	CONSUMOS MEDIDOS				PERDA TOTAL	PRODUÇÃO TOTAL	ÍNDICE DE PERDAS
	CONSUMO DA RESIDENCIAL (POP. DE 200 MIL HAB.)		CONSUMO GRANDE CLIENTE	CONSUMO MEDIDO TOTAL			
	"PER CAPITA" (L/HAB.DIA)	CONSUMO TOTAL (m ³ /DIA)	CONSUMO TOTAL (m ³ /DIA)				
A	125	25 mil	0	25 mil	20 mil	45 mil	44,4%
B	250	50 mil	0	50 mil	20 mil	70 mil	28,6%

SISTEMA A – 2ª SITUAÇÃO

$$IP_{(\%)} = \frac{\text{Vol. perdas}}{\text{Vol. perdas} + \text{Vol. medido}} = \frac{20.000}{20.000 + 25.000} = 44,4\%$$

SISTEMA B – 2ª SITUAÇÃO

$$IP_{(\%)} = \frac{\text{Vol. perdas}}{\text{Vol. perdas} + \text{Vol. medido}} = \frac{20.000}{20.000 + 50.000} = 28,6\%$$

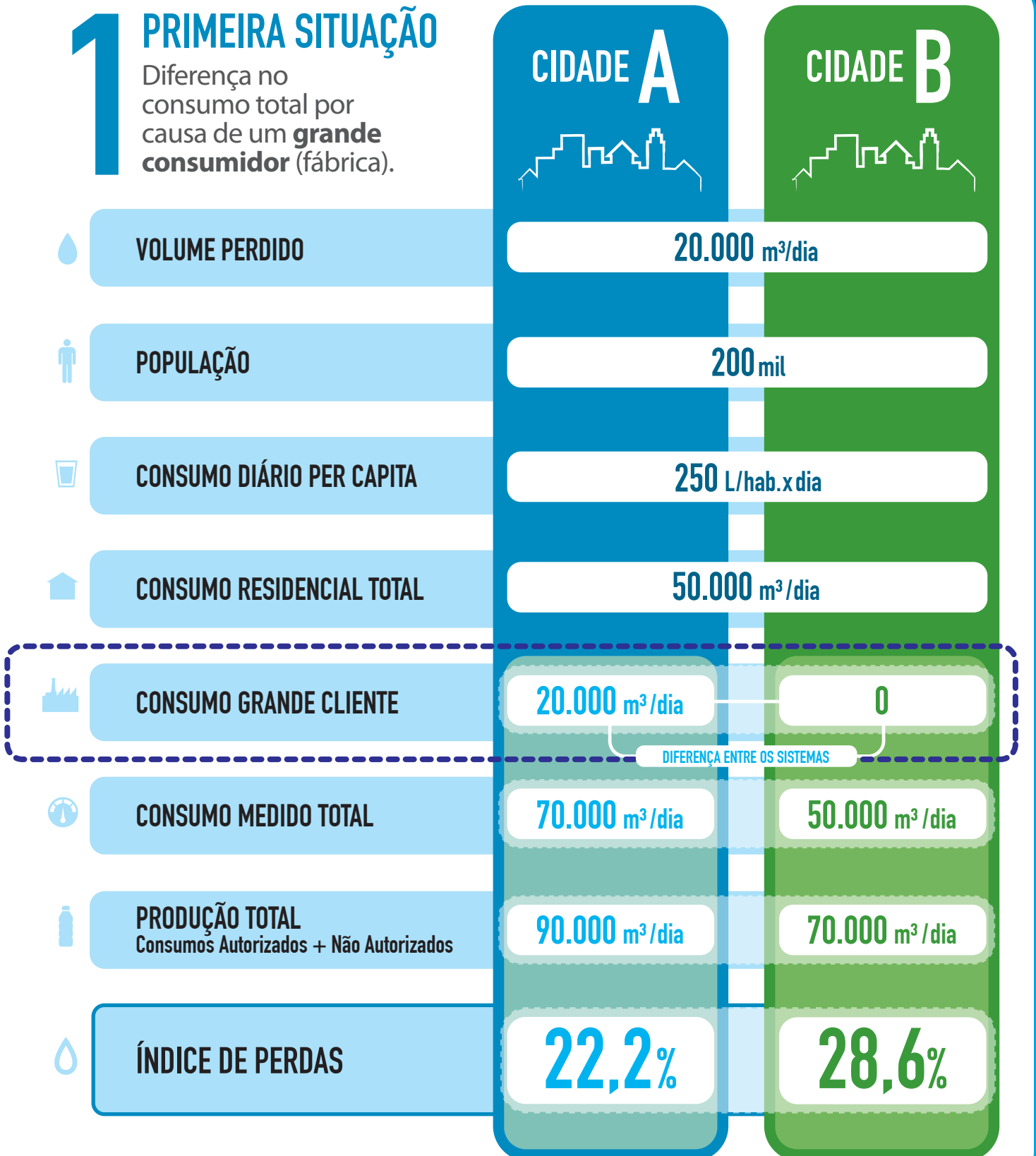
COMPARAÇÕES ENTRE SISTEMAS

COM O ÍNDICE PERCENTUAL:

Sistemas com mesmas quantidades de perdas acabam tendo diferentes índices diferentes

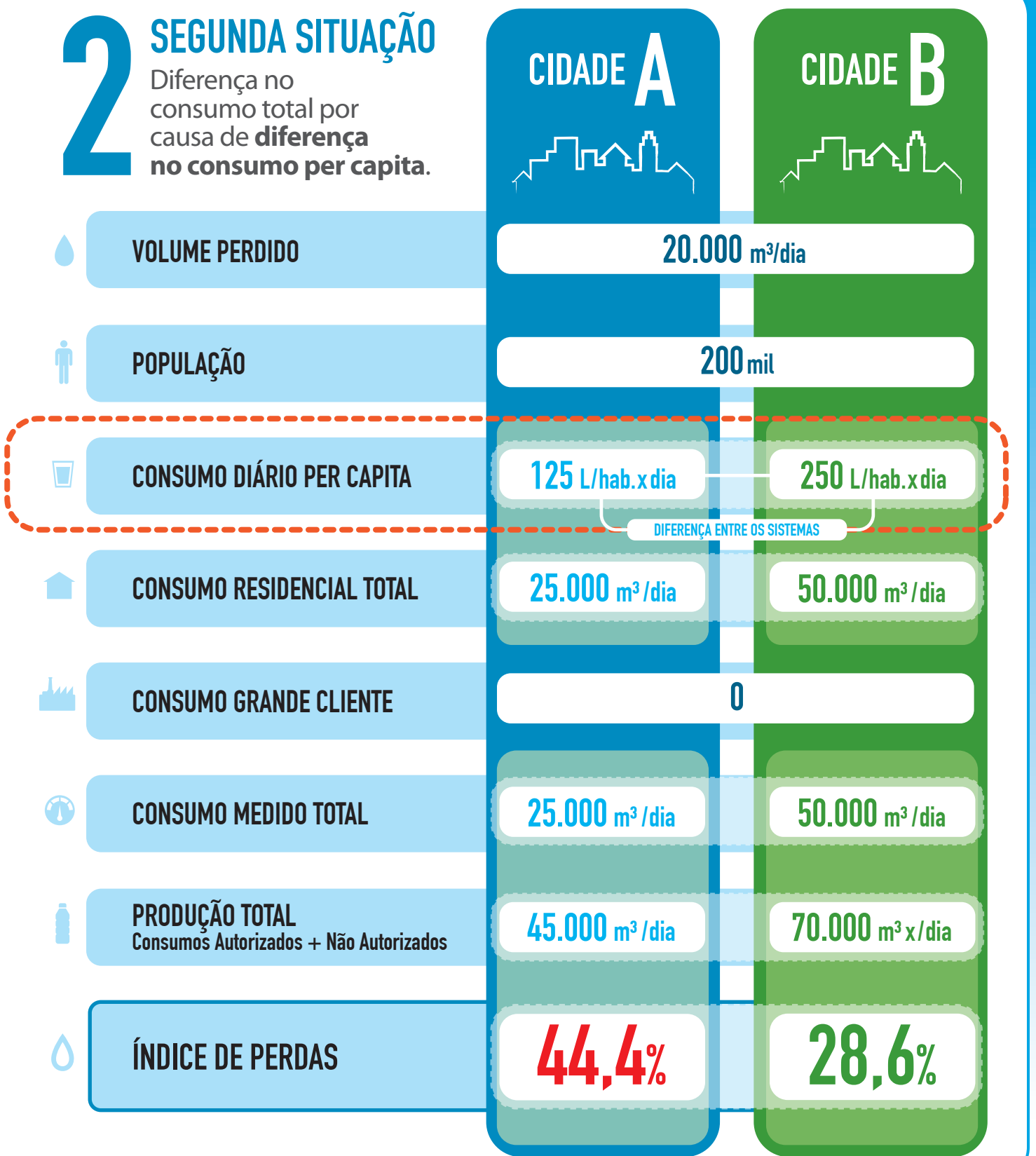
1 PRIMEIRA SITUAÇÃO

Diferença no consumo total por causa de um **grande consumidor** (fábrica).



2 SEGUNDA SITUAÇÃO

Diferença no consumo total por causa de **diferença no consumo per capita.**



MESMA INFRAESTRUTURA

- Condições de conservação de redes e ramais;
- Quantidade e vazão dos vazamentos;
- Nível de pressão.

MESMO NÍVEL DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL

- Tempo de localização e eliminação de vazamentos;
- Qualidade dos serviços de manutenção.

ÍNDICE DE PERDAS | Mesmo com volumes idênticos de perdas, diferenças pontuais entre os sistemas resultam em índices de perdas muito díspares.

CONCLUSÃO:

ENTÃO, QUAL O INDICADOR MAIS ADEQUADO PARA MEDIR AS PERDAS DE ÁGUA?

Conforme já bastante abordado nos meios técnicos, inclusive pela **IWA – International Water Association** e até mesmo pela **ARSESP** – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (em sua Nota Técnica Final da 2ª Revisão Tarifária Ordinária de Out/17), para medir as perdas de água, o indicador mais adequado que o percentual é expresso em litros por ramal (ou ligação) por dia.

Esse indicador, além de não sofrer a influência do consumo, que ocorre com o índice percentual, incorpora em seu cálculo uma dimensão da infraestrutura, ao relacionar o volume de perdas ao número de ramais das ligações de água dos clientes:

$$IP(L/ramal\cdot dia) = \frac{\text{Vol. perdido}}{\text{N.º de ramais}} = \frac{\text{Vol. produzido} - \text{Vol. medido}}{\text{N.º de ramais}}$$

Para os sistemas de abastecimento urbanos, que em geral possuem densidades de ramais superiores a 20 ramais por km de rede, essa relação com o número de ramais é mais adequada do que a relação com a extensão das redes. Além disso, a relação com os ramais é mais adequada pois é justamente **nos ramais onde ocorre a grande maioria (cerca de 80% a 90%) dos vazamentos de água.**

Ambos os indicadores (percentual e litros / lig. dia) são publicados anualmente no **SNIS** elaborado pelo Ministério das Cidades.

Existem outros indicadores, como o índice infra estrutural de perdas reais, que, tecnicamente, é um dos mais adequados para a avaliação das perdas reais em sistemas de abastecimento. Ele é um número adimensional que relaciona o nível atual de perdas reais com o nível mínimo atingível de perdas. Porém, a avaliação desse indicador depende de ensaios de campo que têm certa complexidade, o que dificulta muito sua determinação e a contínua atualização.

Assim, o indicador de perdas em litros / (ramal × dia) é mais adequado que o percentual para a comparação de diferentes sistemas de abastecimento em áreas urbanas.

É importante observar que, tanto o índice percentual como o indicador em litros/ramal×dia, podem expressar as perdas totais (reais e aparentes) ou apenas as perdas reais.

E, quando se compara indicadores nacionais com os de países desenvolvidos, em que as perdas aparentes são praticamente inexistentes (devido à baixa submedição pela inexistência de reservatórios prediais e à inexistência de fraudes e furtos), o mais correto é a comparação desses indicadores em termos de perdas reais e não de perdas totais.

