

Perdas em Sistemas Públicos de Abastecimento de Água

Engº Jairo Tardelli Filho

CISAB - Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico
Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Sul de Minas Gerais
ASSEMAE – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

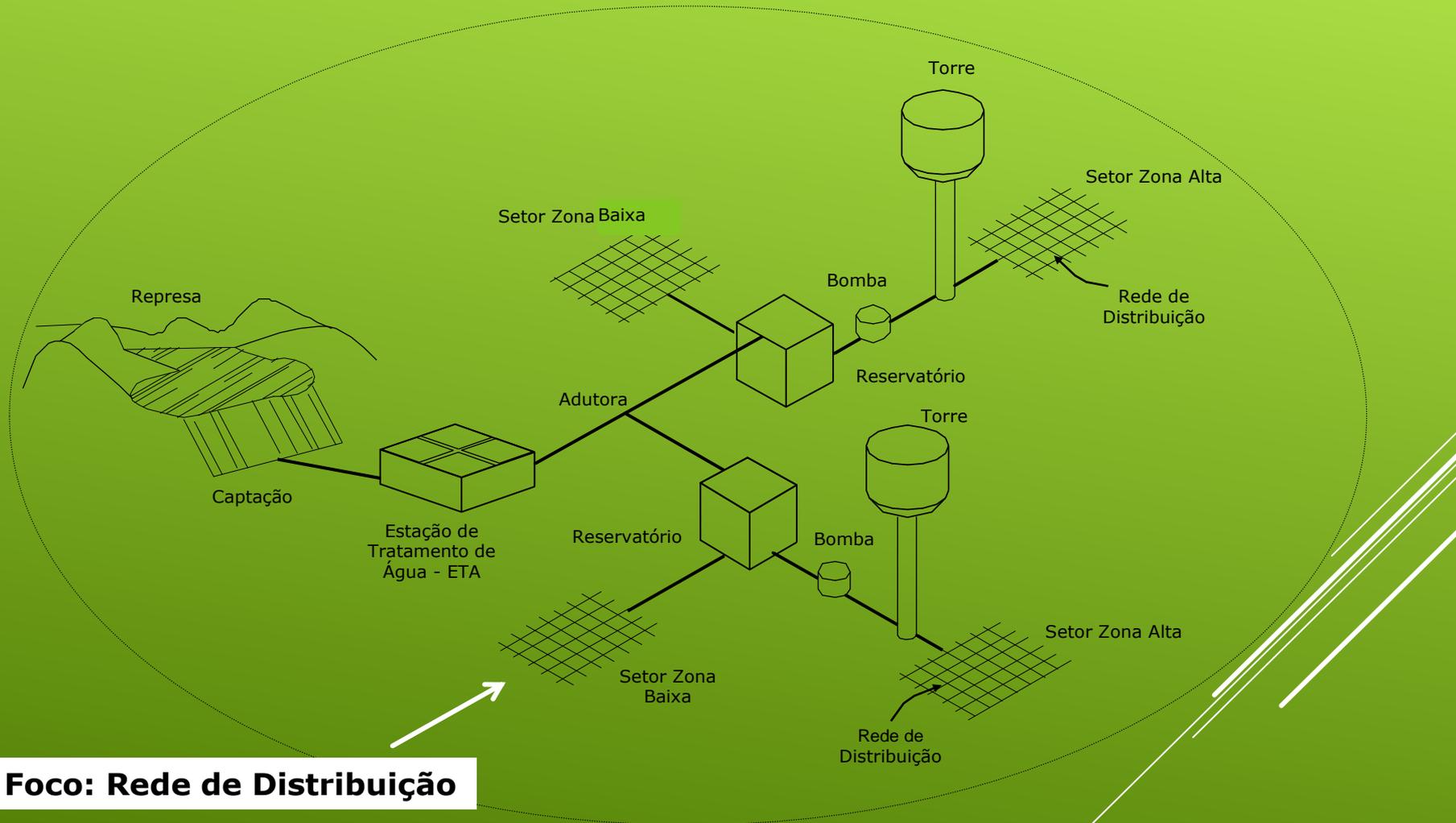
S. Lourenço, agosto 2016

Conceitos



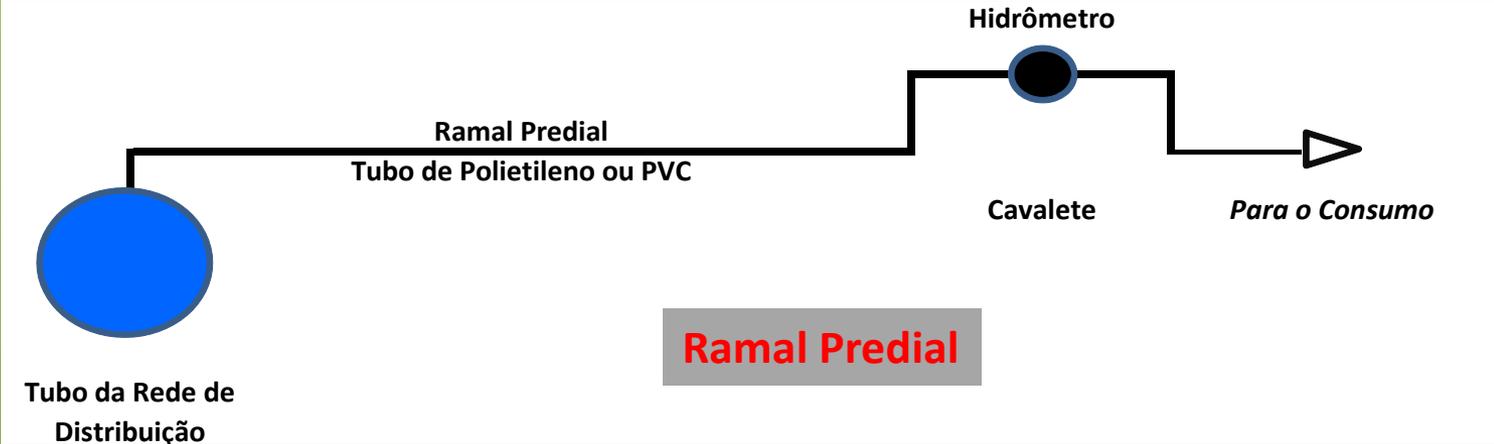
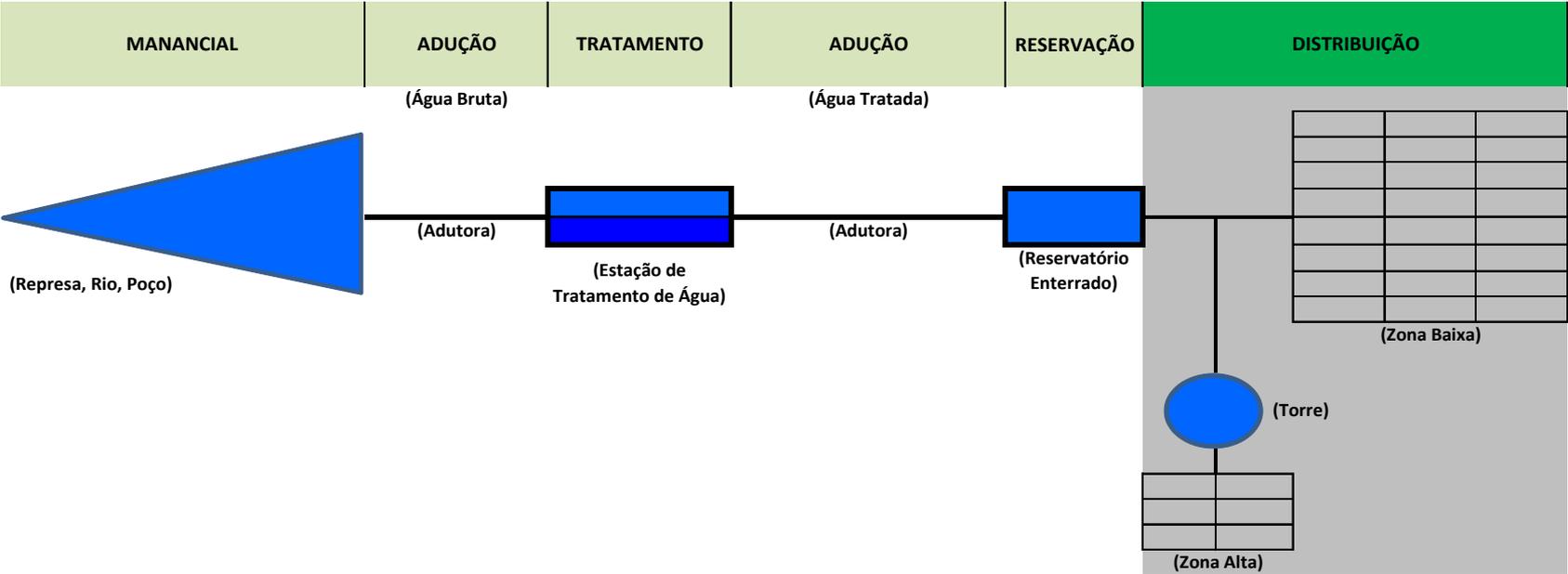
SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PROCESSO E SETORIZAÇÃO



SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ESQUEMA



REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

SUBDIVISÕES OPERACIONAIS

- Válvulas Redutoras de Pressão – Subdivisão Piezométrica
- *Boosters* – Subdivisão Piezométrica
- Distritos de Medição e Controle – Subdivisão Operacional

Subdivisão do setor em áreas menores (Distritos de Medição e Controle - DMC) é a melhor forma de fazer a gestão das perdas (entre 1.500 e 3.000 ligações)

PERCEPÇÃO DE CAUSA x EFEITO



Se o porte da área controlada for compatível, uma VRP ou um *booster* pode se constituir em um DMC

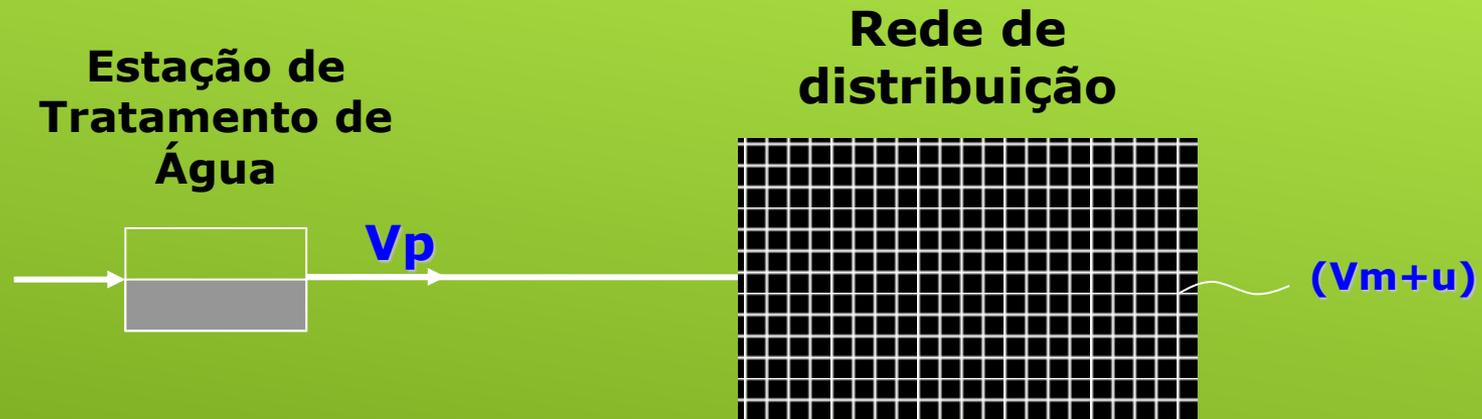
PERDAS - ENTENDIMENTO

O conceito básico de **perdas** no sistema de abastecimento é:

“A diferença entre o volume de água tratada colocado à disposição da distribuição e o volume medido nos hidrômetros dos consumidores finais, em um determinado período de tempo”

As “Perdas” constituem um dos principais indicadores de desempenho operacional das operadoras de saneamento em todo mundo

CONCEITOS BÁSICOS



$$\text{Perdas} = VP - (Vm+u)$$

Onde:

Vp = Volume de água tratada produzido ou que entra no sistema

Vm = Volume medido nos hidrômetros (faturado)

u = Usos Operacionais, Emergenciais e Sociais

MEDIÇÕES DE VOLUMES E VAZÕES

Determinação dos Volumes de Água

- **Macromedição** – volumes produzidos e/ou disponibilizados à distribuição (na ETA, nos reservatórios setoriais, entradas de áreas específicas da distribuição);
- **Micromedição** – volumes medidos no cliente final (hidrômetros);
- **Volumes estimados** – volumes não medidos, avaliados através de parâmetros médios, estabelecidos por ensaios ou de forma empírica.

Outras medições importantes

pressão nas adutoras; saída de bombas e redes; nível de reservatórios

Não há uma boa operação e um controle eficaz sem medição

TIPOS DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Perdas = Perdas Reais + Perdas Aparentes

Perdas Reais

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

IMPORTANTE

ESTE TIPO DE PERDA IMPACTA A DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E OS CUSTOS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

(FÍSICAS)

Perdas Aparentes

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

IMPORTANTE

A ÁGUA É CONSUMIDA, PORÉM NÃO É FATURADA PELA OPERADORA DE SANEAMENTO

(COMERCIAIS)

BALANÇO HÍDRICO - IWA

Aceitação mundial da proposta da IWA: International Water Association

- Importância do entendimento comum do que se compõem as **perdas**
- Grande parte dos países utiliza o Balanço Hídrico da IWA

VOLUME PRODUZIDO	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 (corpo de bombeiros, favelas etc.)		
	PERDAS DE ÁGUA	Perdas Aparentes (Comercias)	Consumos não-autorizados (fraudes e falhas de cadastro)		
			Submedição dos hidrômetros		
		Perdas Reais (Físicas)	Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição		
	Vazamentos nos ramais prediais até o hidrômetro				
Vazamentos e extravasamentos nos aquedutos e reservatórios de distribuição					

Rateio na RMSP (*)
 Perdas Reais: 67%
 Perdas Aparentes: 33%

(*) Antes da crise hídrica

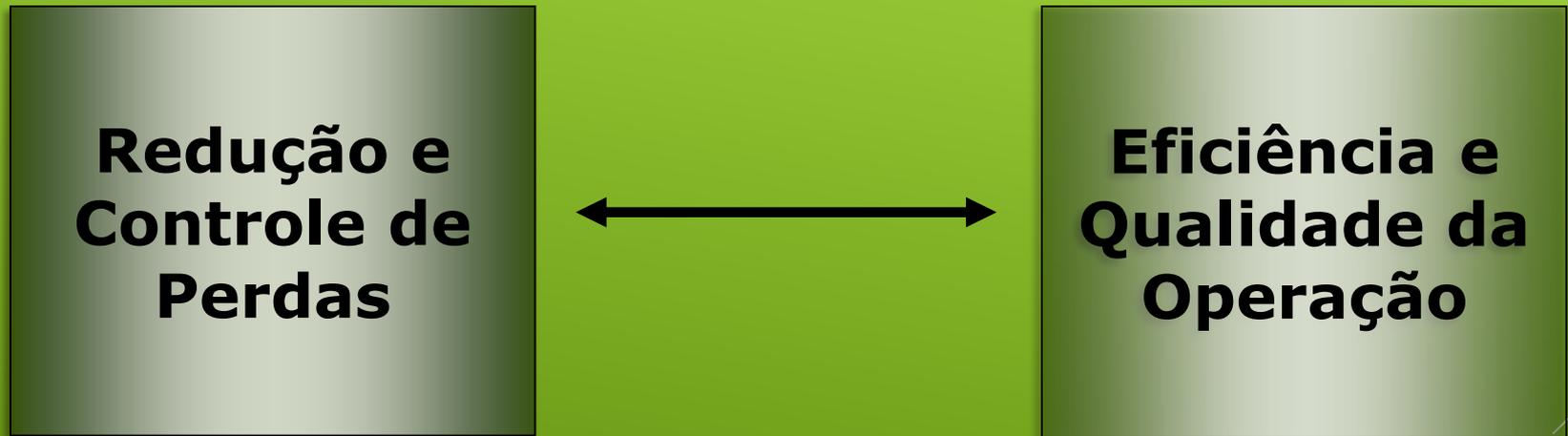
NOVOS CONCEITOS

- **Perdas Inevitáveis:** nível de perdas a partir do qual não há mais condições técnicas ou tecnológicas para se buscar a sua redução
- **Nível Econômico de Perdas:** nível a partir do qual o custo para recuperar 1m^3 é maior do que o custo para produzir e distribuir 1m^3 de água tratada

NÃO EXISTE "PERDA ZERO" EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA!

PERDAS X EFICIÊNCIA OPERACIONAL

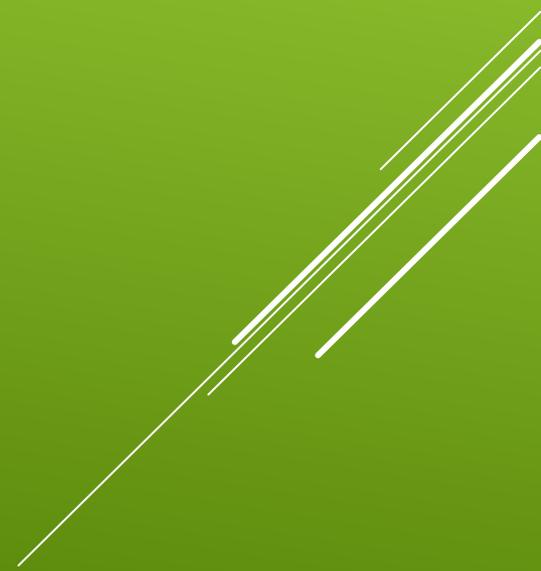
As perdas nos sistemas de abastecimento de água exigem ações constantes e sistemáticas, **a maior parte delas ligadas ao cotidiano da operação e manutenção da companhia de saneamento**



- Postergação de investimentos para novos sistemas
- Racionalização de custos operacionais e tarifas
- Melhoria da imagem da empresa

Aviso aos navegantes: combater perdas não sai de graça, nem é "barbada"! Exige planejamento, conhecimento da realidade local, técnica, persistência....

Indicadores de Perdas



INDICADORES DE PERDAS

- **Perdas em L/ligação.dia:** indicador do processo de distribuição de água; introduz elemento do sistema no denominador; apresenta problemas para áreas com alta verticalização; não considera a pressão

$$\text{Litros}/(\text{ligação} \times \text{dia}) = \frac{\text{Volume Perdido}}{\text{Número de ligações ativas}}$$

- **Percentual:** é intuitivo e pode ser utilizado para acompanhamento da evolução das perdas em uma área (quando não há variações urbanísticas significativas); inadequado para comparações entre áreas, cidades e companhias diferentes

$$\text{Percentual} = \frac{\text{Volume Perdido}}{\text{Volume Produzido na ETA}}$$



NÃO HÁ INDICADOR PERFEITO!

INFORMAÇÕES SOBRE PERDAS NO BRASIL

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, do Ministério das Cidades

- Dados anuais fornecidos pelas Prefeituras ou operadoras de água;
- Não é feita nenhuma auditoria.



Há críticas quanto a qualidade das informações e indicadores decorrentes

Uai, quem fornece os dados, cara pálida?

INFORMAÇÕES DO SNIS - 2013

Local	IPd (%)	IP (L/lig.dia)
Brasil	37,0	367
COPASA (MG)	33,7	233
SANEAGO (GO)	28,7	179
SABESP (SP)	32,8	368
CAERN (RN)	57,4	567
Limeira (SP)	14,5	99
Goiânia (GO)	21,3	165
Belo Horizonte (MG)	36,5	438
Juiz de Fora (MG)	34,0	340
Uberlândia (MG)	28,9	348
Betim (MG)	38,8	324
Uberaba (MG)	36,7	349

Melhor companhia estadual



Melhor cidade



Melhor capital



Perdas Reais

Causas



PERDAS REAIS - CAUSAS

Vazamentos e Extravasamentos em Reservatórios

- Falhas estruturais;
- Equipamento de controle de nível inadequado ou defeituoso;
- Válvulas de descarga defeituosas.

PERDAS REAIS - CAUSAS

Vazamentos em Adutoras e Redes

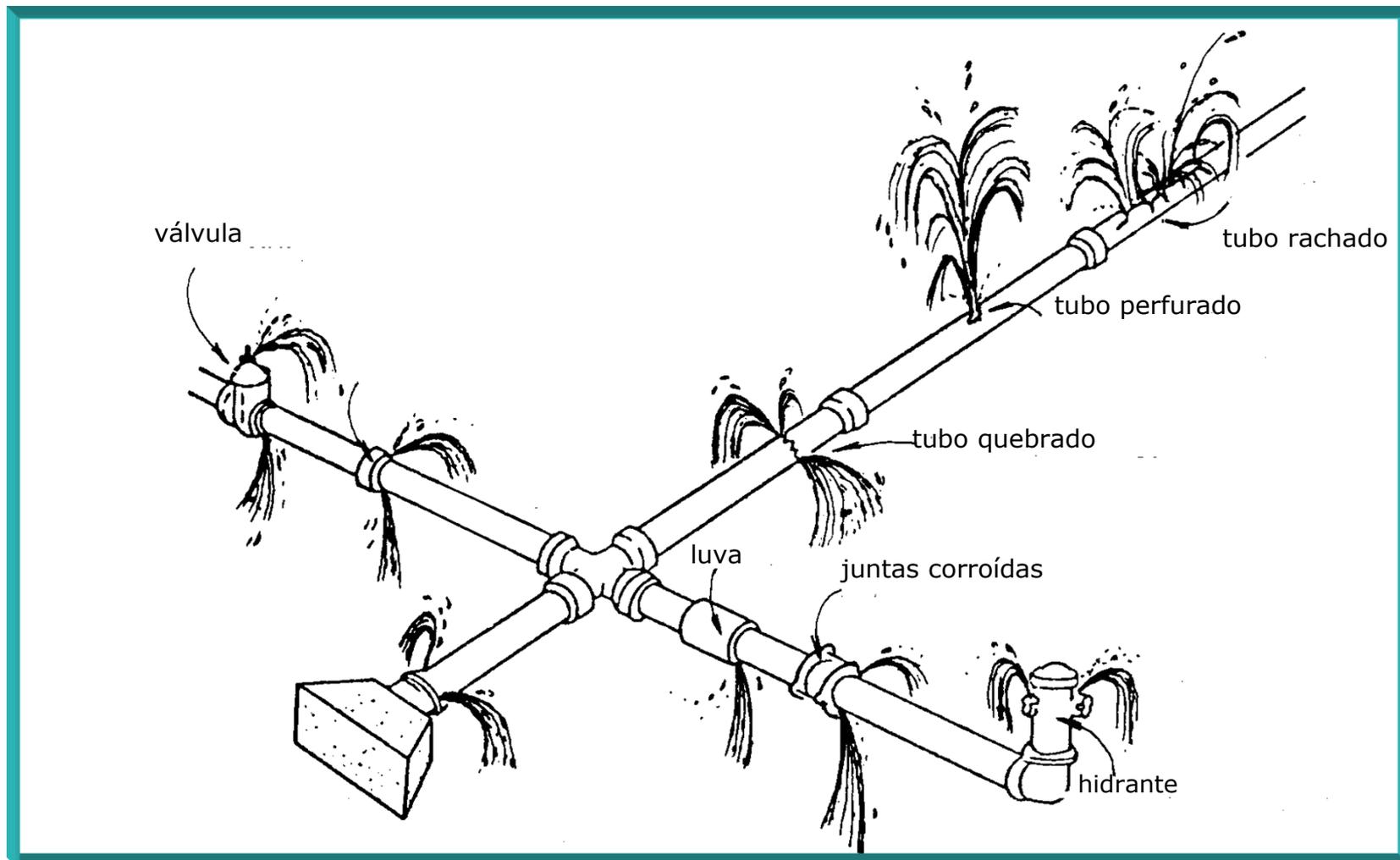
- Pressões elevadas;
- Variação da pressão (intermitências, perdas de carga elevadas etc.);
- Transientes hidráulicos;
- Má qualidade de materiais dos componentes dos sistemas;
- Má qualidade da mão de obra utilizada na implantação e manutenção dos sistemas;
- Falhas de operação;
- Intervenção de terceiros;
- Corrosividade da água e do solo;
- Intensidade de tráfego.

PERDAS REAIS - CAUSAS

Vazamentos em Ramais

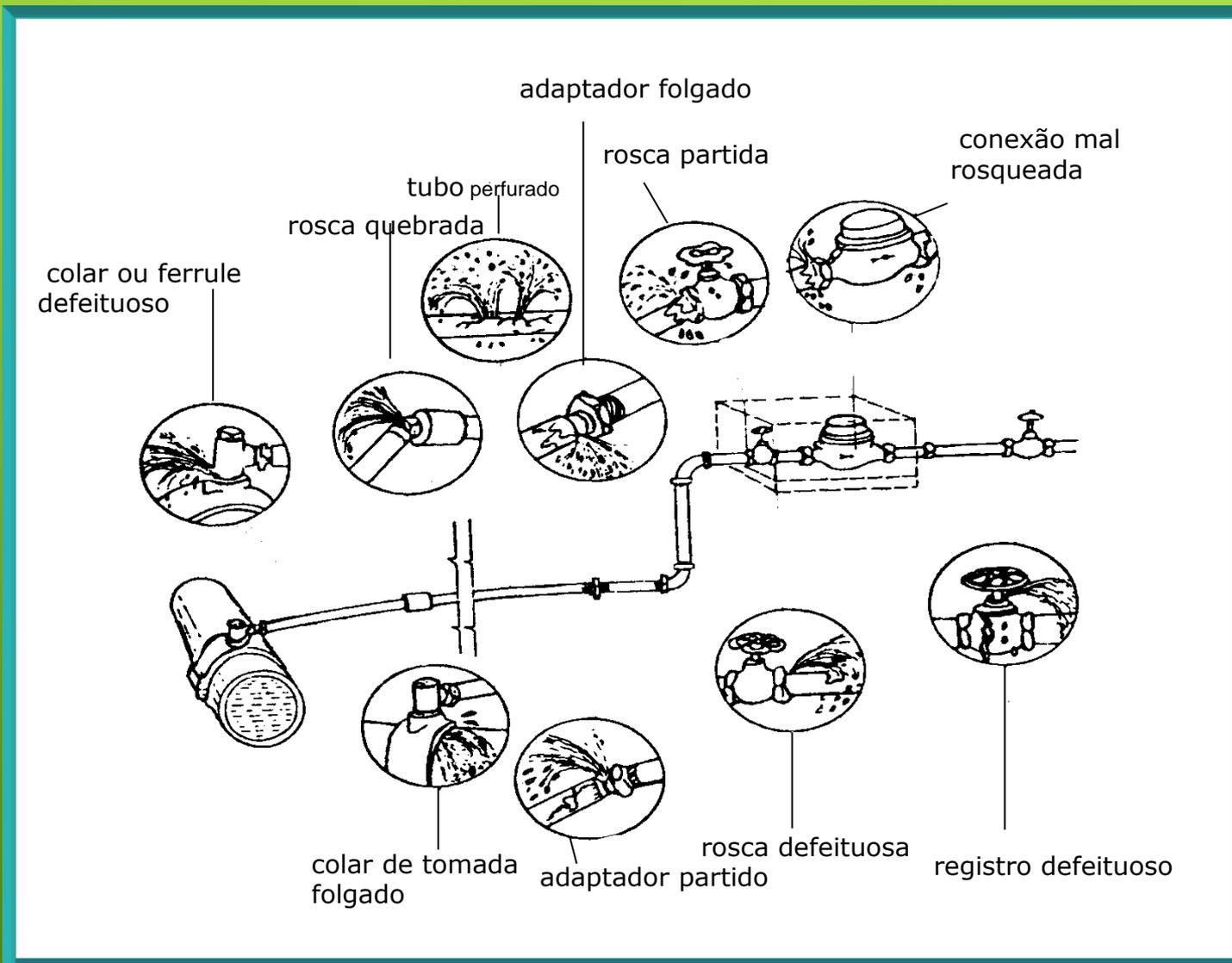
- Pressões elevadas;
- Variação da pressão ou transientes hidráulicos;
- Má qualidade de materiais dos componentes dos sistemas;
- Má qualidade da mão de obra utilizada na implantação e manutenção dos sistemas;
- Inadequação do ferrule ou colar de tomada;
- Falhas de operação;
- Intervenção de terceiros;
- Corrosividade da água e do solo;
- Intensidade de tráfego;
- Deficiência no reaterro dos ramais.

VAZAMENTOS NAS REDES



Fonte: AWWA

VAZAMENTOS NOS RAMAIS



Diagnóstico



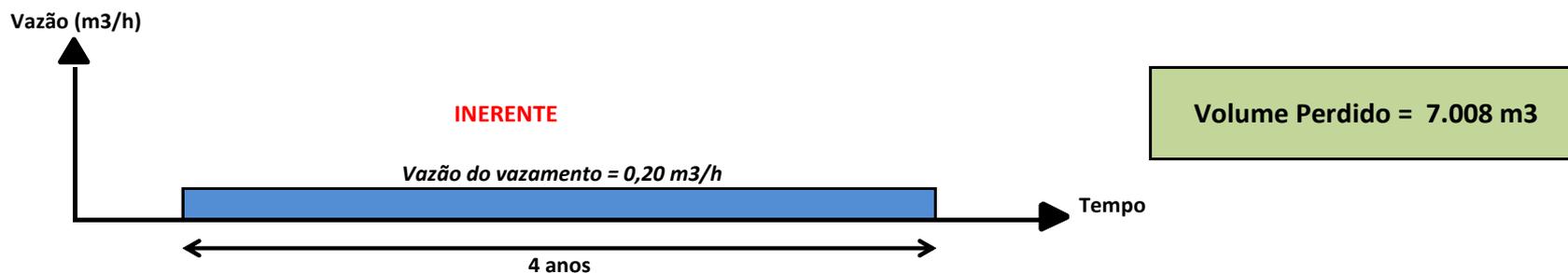
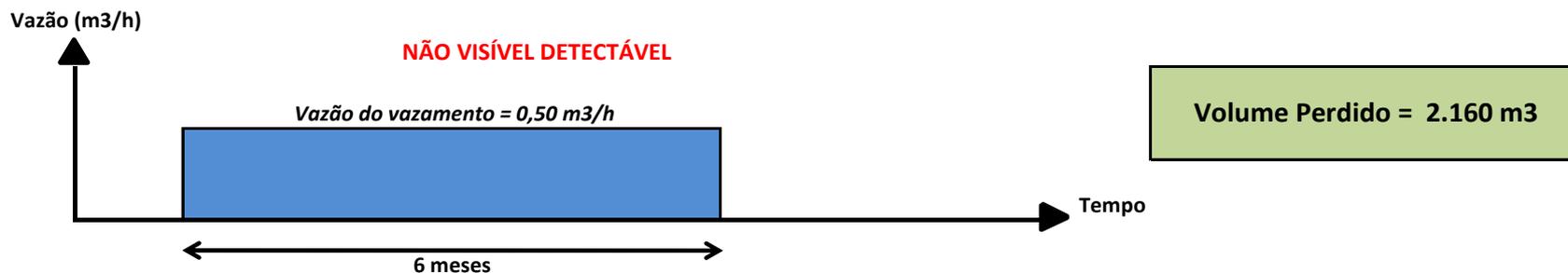
CLASSIFICAÇÃO DOS VAZAMENTOS



Características dos Vazamentos

Tipo de vazamento	Características
Inerente	Vazamento não-visível, não-detectável, baixas vazões, longa duração
Não-visível	Detectável, vazões moderadas, duração depende da frequência da pesquisa de vazamentos
Visível	Aflorante, altas vazões, curta duração

VOLUMES PERDIDOS X TIPO DE VAZAMENTO



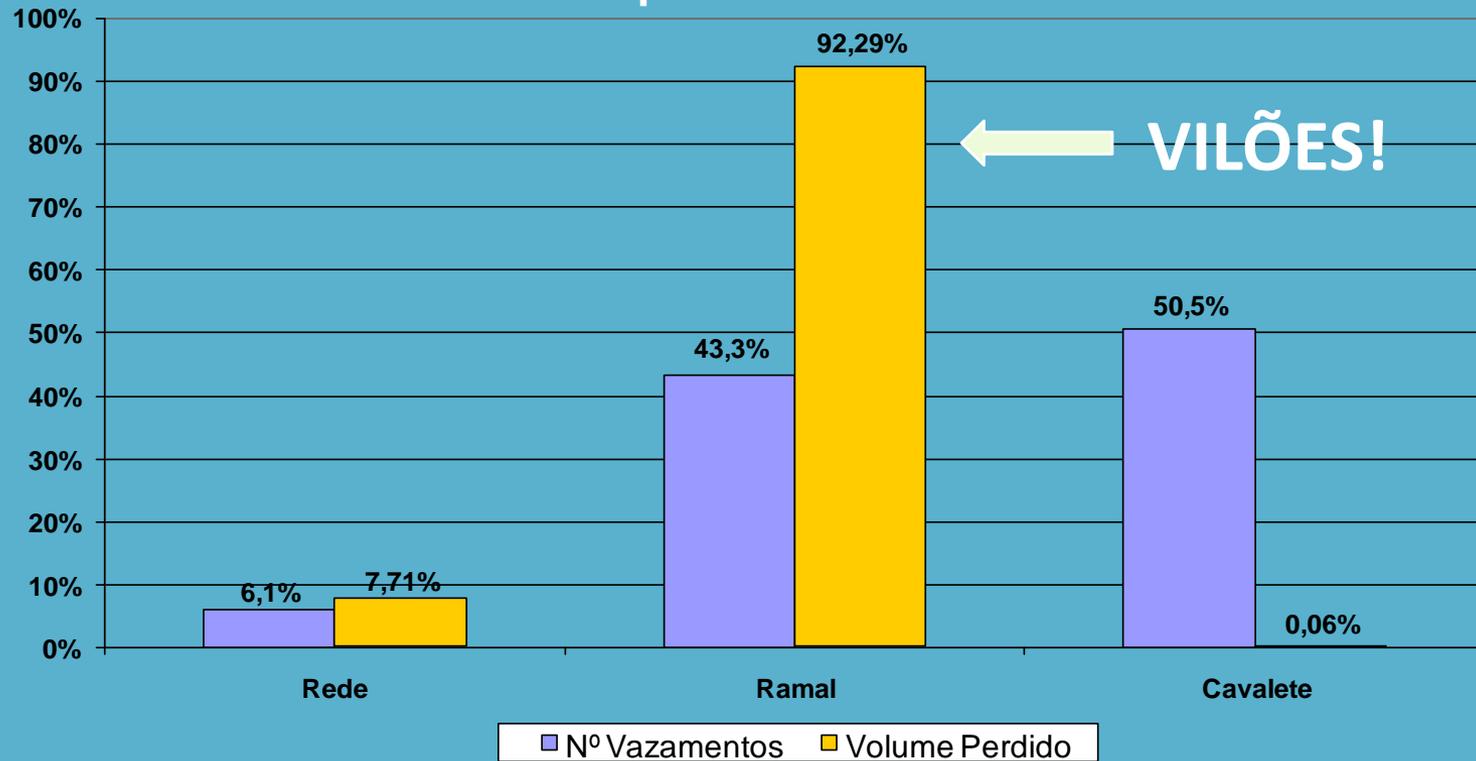
Escalas de Tempo:

- Visível: horas ou dias
- Não Visível Detectável: meses
- Inerente: anos

DIAGNÓSTICO

Importância do conhecimento dos tipos de vazamentos, dos locais, do número, dos volumes e das causas

Volume Perdido por Componente - Vazamentos Reparados



Controle de Perdas Reais



AÇÕES PARA AS PERDAS REAIS

Gerenciamento da Pressão

Agilidade e Qualidade dos Reparos

Perdas Reais Inevitáveis

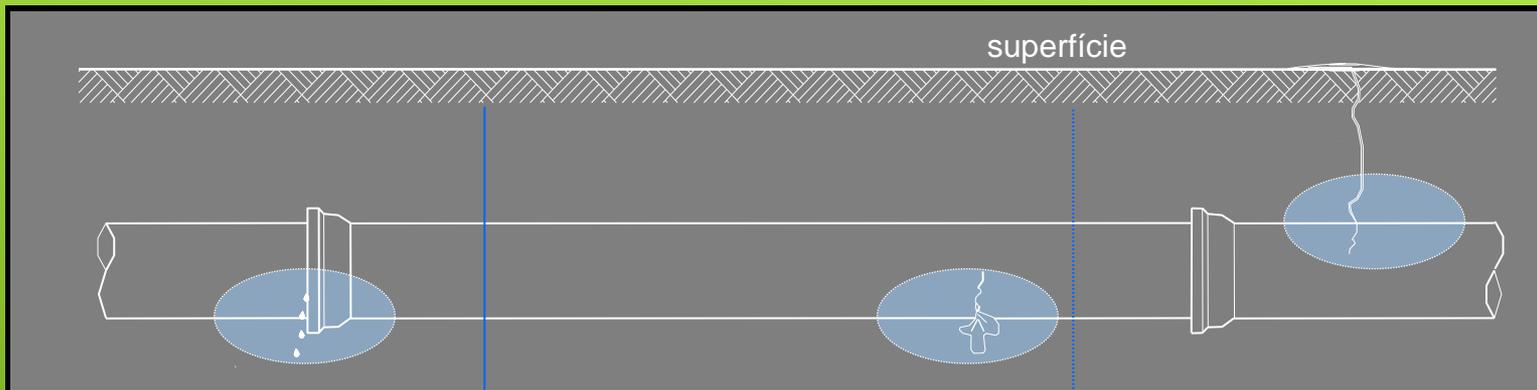
Nível Econômico de Perdas Reais

Pesquisa de Vazamentos (Controle Ativo de Vazamentos)

Nível Atual de Perdas Reais

**Gerenciamento dos Materiais das Redes:
Seleção,
Instalação,
Manutenção,
Revestimento,
Substituição.**

PERDAS REAIS: VAZAMENTOS E AÇÕES



Vazamentos não visíveis, baixa vazão, não aflorantes, não detectáveis por métodos acústicos de pesquisa

Na RMSP (*)
37% dos volumes de vazamentos

Ações

- Redução e Estabilização de Pressão
- Substituição de Redes e Ramais
- Redução do N^o de Juntas e Conexões

Vazamentos não visíveis, não aflorantes, detectáveis por métodos acústicos de pesquisa

Na RMSP (*)
50% dos volumes de vazamentos

Ações

- Redução e Estabilização de Pressão
- Substituição de Redes e Ramais
- Redução do N^o de Juntas e Conexões
- Detecção de Vazamentos

Vazamentos visíveis, aflorantes ou ocorrentes nos cavaletes, geralmente comunicados pela população

Na RMSP (*)
13% dos volumes de vazamentos

Ações

- Redução e Estabilização de Pressão
- Substituição de Redes e Ramais
- Redução de Tempo de Reparo

(*) Antes da crise hídrica

REDUÇÃO DE PERDAS REAIS

AÇÕES PRIORITÁRIAS

- ✓ Controlar a pressão na rede de distribuição – reservatórios/setorização, VRPs, *boosters*
- ✓ Substituição de ramais
- ✓ Substituição seletiva de redes
- ✓ Pesquisar vazamentos não visíveis em áreas críticas
- ✓ Agilidade e qualidade no reparo de vazamentos
- ✓ Melhoria da infraestrutura da rede (materiais e mão de obra)

GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - VRP

Tipos de Válvulas Redutoras de Pressão

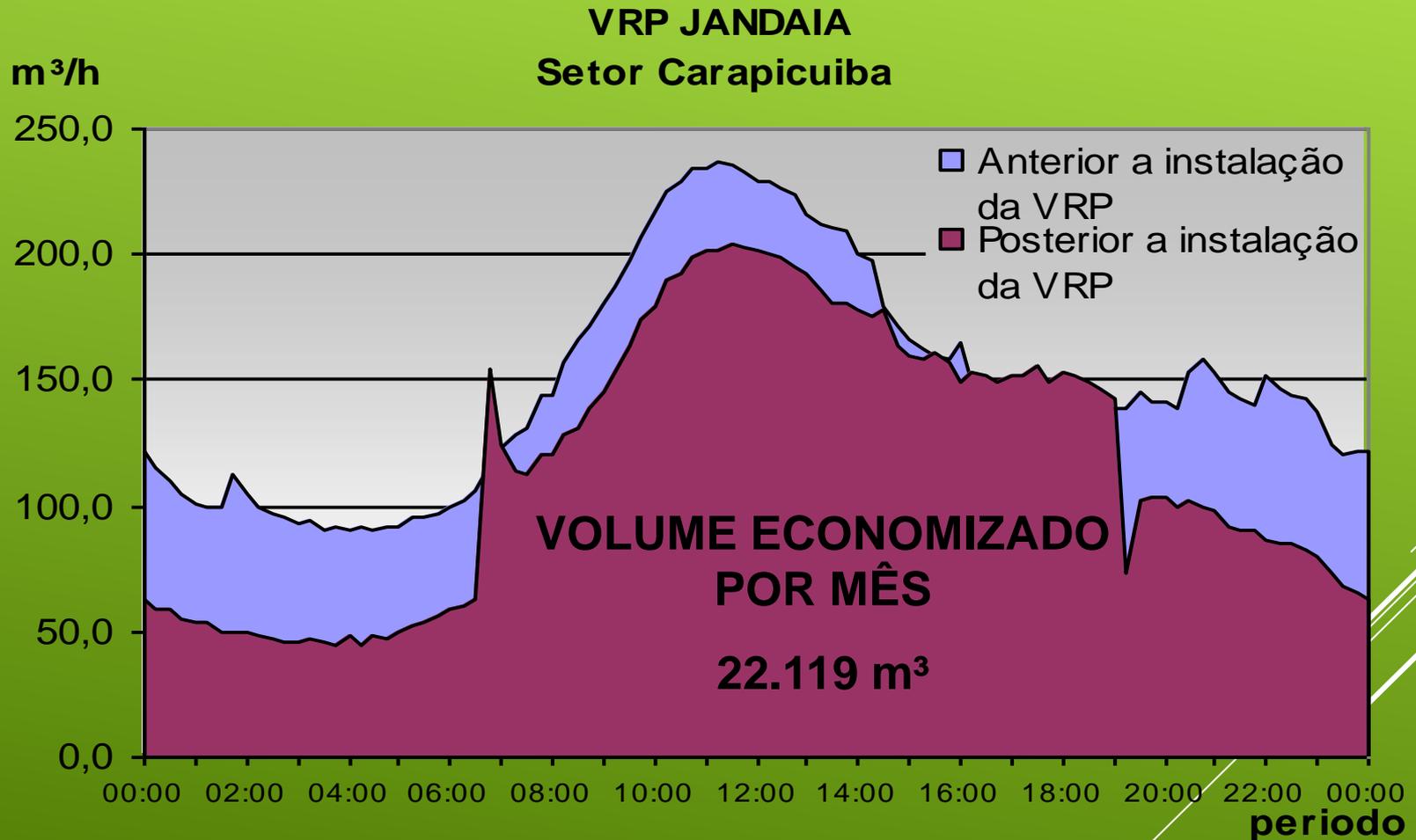
- a. **Saídas Fixas** – Pressão de saída mantida constante ao longo do tempo
- b. **Controle por tempo** – Pressão de saída varia em função dos horários (pré-programada)
- c. **Controle por vazão** – Pressão de saída varia em função da demanda

INSTALAÇÃO DE VRPs



RECUPERAÇÃO DE VOLUMES PERDIDOS

Antes e Depois da Instalação da VRP



GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - BOOSTER

- Para a adequada e estável operação do *booster* deve-se utilizar variadores de velocidade
- Ajuste e acompanhamento das pressões do *booster*, de maneira a se ter as pressões mínimas requeridas à continuidade do abastecimento



CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS

Controle passivo: reparar os vazamentos apenas quando se tornam visíveis

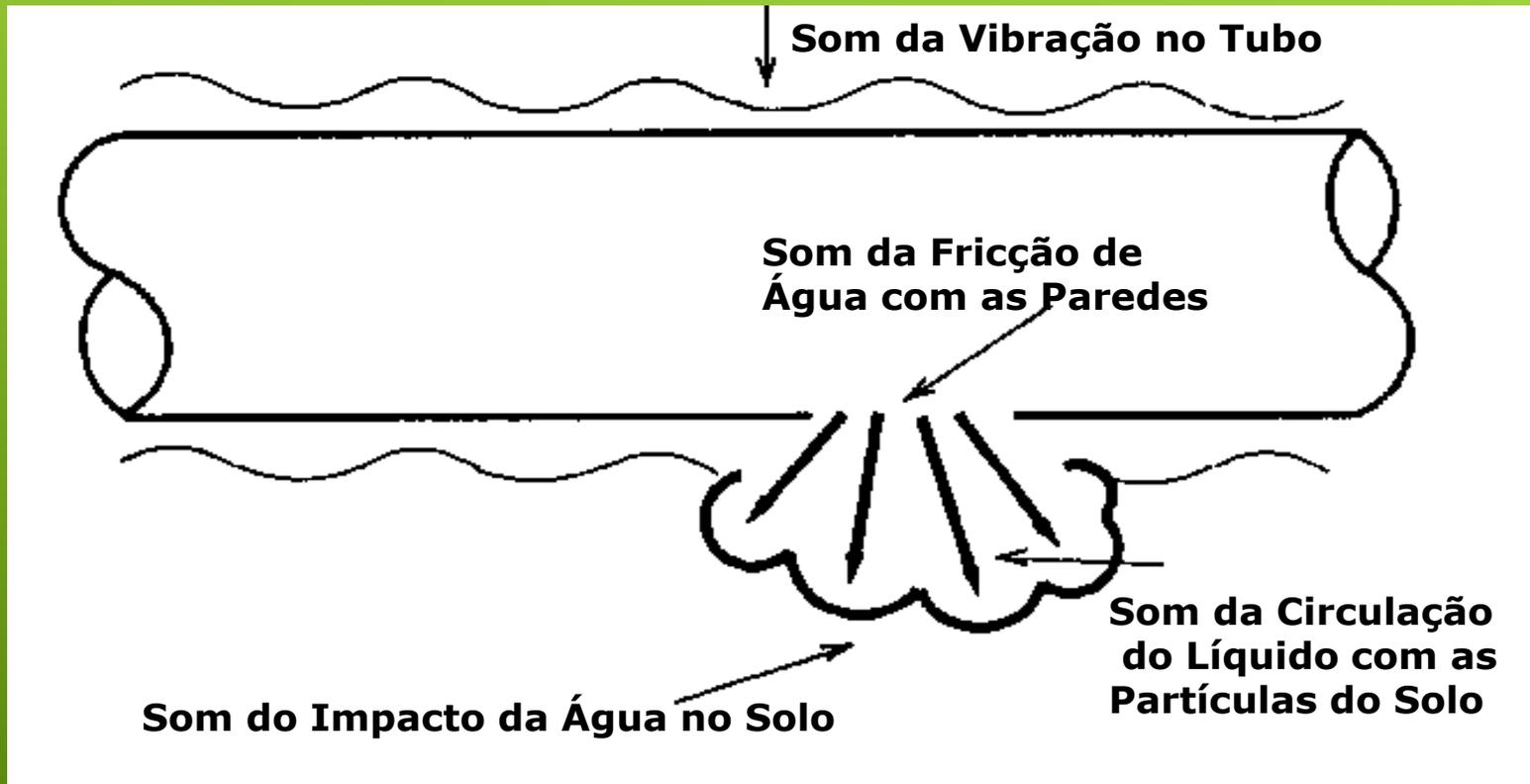
Controle ativo: procurar e reparar os vazamentos não visíveis, utilizando-se, em geral, métodos acústicos de detecção (haste de escuta, geofones e correlacionadores de ruído, entre outros)

Controle Ativo de Vazamentos

Essa atividade reduz o tempo de vazamento, ou seja, quanto maior a frequência da pesquisa, maior será o volume anual recuperado

CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS

Sons do Vazamento



Fonte: Sapporo/Japão - 1994

PESQUISA ACÚSTICA

Indicação da Existência de Vazamento

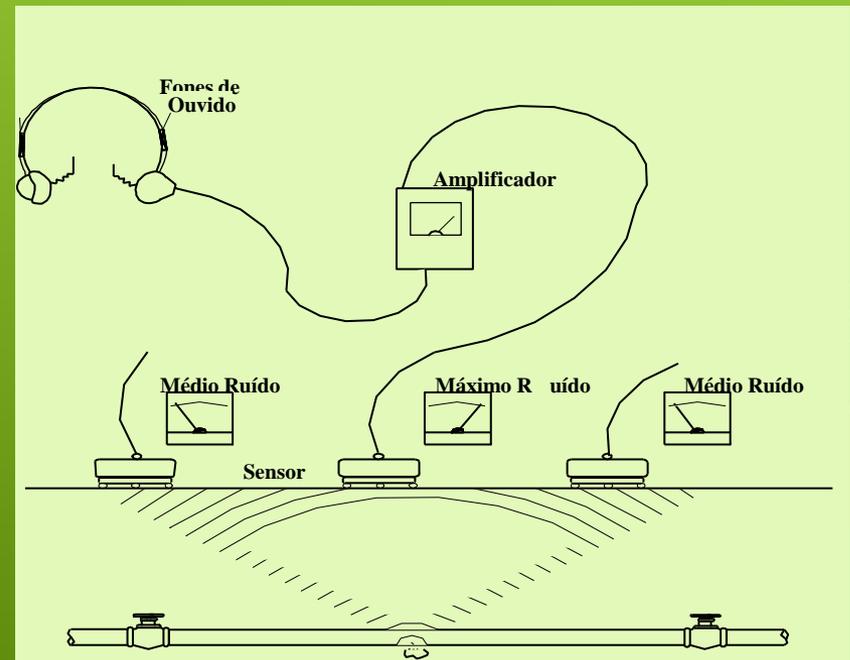
Haste de Escuta

Amplificador Mecânico
+
Membrana Vibratória



Apontamento do Local do Vazamento

Geofone Eletrônico



EQUIPAMENTOS - PESQUISA ACÚSTICA



Geofone Eletrônico



Correlacionador de Ruídos



DETECÇÃO DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS

SEQUÊNCIA DE TRABALHO



**Haste de Escuta
(Indicação)**



**Barra de Perfuração
(Confirmação)**



**Geofone
(Apontamento)**



**Correlacionador
de Ruídos
(Apontamento)**



QUALIDADE DA INFRAESTRUTURA

Importância da qualidade da infraestrutura – redes e ramais
fazer bem feito (bons materiais e mão de obra) é muito mais barato a longo prazo

QUEBRAR O CICLO DO “ENXUGA GELO”

Renovação de Redes e Ramais

Fatores estruturais (vazamentos), hidráulicos (incrustações) e de qualidade da água

Atividade cara – necessidade de um bom diagnóstico
Materiais e execução adequados (provavelmente Método Não Destrutivo nas regiões centrais das grandes cidades)

Deve ser atividade permanente nas companhias de saneamento

SITUAÇÃO DAS TUBULAÇÕES DAS REDES

Setor Brooklin - Rua Domingos Fernandes



Velha, incrustada

Nova ou recuperada

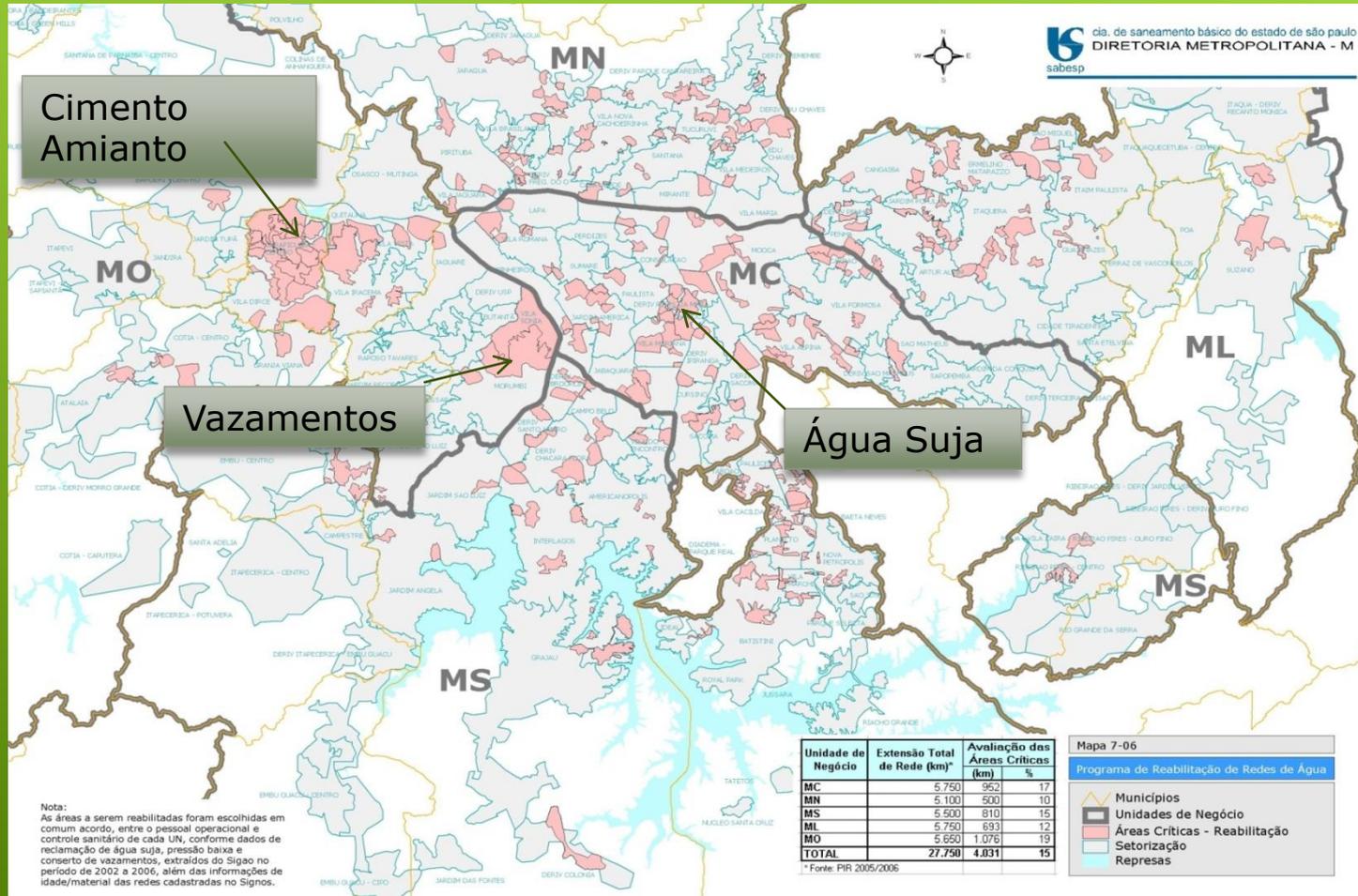
SITUAÇÃO DAS PEÇAS DAS REDES



Fonte: Hiroki Aryoshi

DIAGNÓSTICOS OPERACIONAIS: OCORRÊNCIAS EM REDES DE ÁGUA

Mapeamento de Áreas Críticas

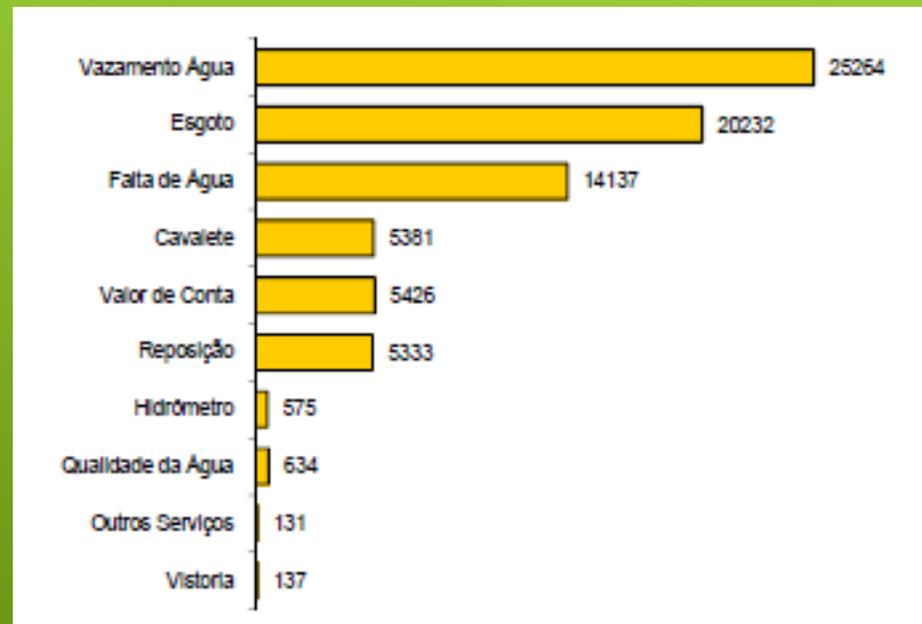


ATENDIMENTO TELEFÔNICO X VAZAMENTOS

Central de Atendimento Telefônico - 195



Acatamento das comunicações de vazamentos visíveis e acionamento das equipes de manutenção



Importância da agilidade na execução do reparo – imagem da empresa

REPARO DE VAZAMENTOS



QUESTÕES FUNDAMENTAIS

ATAQUE ÀS CAUSAS PRIMÁRIAS DAS PERDAS REAIS

- **Melhoria da qualidade da mão de obra técnica e operacional: qualificação e certificação**
- **Melhoria da qualidade dos projetos, considerando a condicionante das perdas**
- **Melhoria da qualidade dos materiais**
- **Melhoria dos métodos, equipamentos e ferramentas**

AÇÃO PERMANENTE NO COMBATE ÀS PERDAS

Perdas Aparentes

Causas



PERDAS APARENTES

Erros de Medição

- Imprecisão dos medidores (macro e micro);
- Má qualidade dos medidores;
- Submedição;
- Dimensionamento inadequado do medidor;
- Detritos nas redes de distribuição;
- Efeito caixa d'água;
- Envelhecimento do parque de hidrômetros;
- Inclinação dos hidrômetros.

PERDAS APARENTES

Gestão Comercial

- Ligações clandestinas;
- Fraudes (*by pass*, violação de hidrômetro e/ou qualquer tipo de violação na ligação ativa ou inativa);
- Roubo de água em hidrantes ou em quaisquer pontos dos sistemas de redes de distribuição;
- Inexistência de hidrômetros nas ligações;
- Falha do Cadastro Comercial;
- Deficiência nos sistemas e nas rotinas comerciais na apuração dos consumos;
- Falta de acompanhamento e controles sistematizados dos consumos medidos faturados.

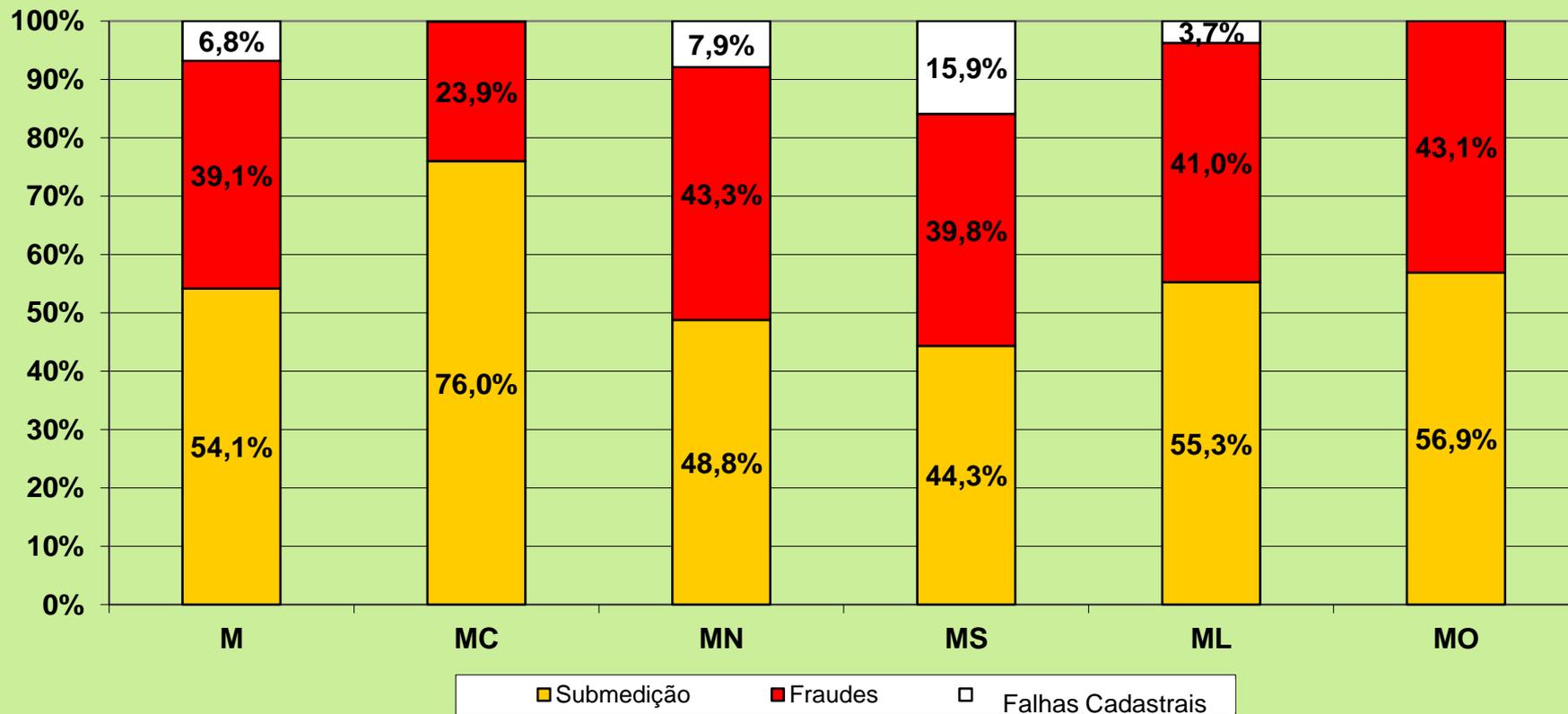
Diagnóstico



DIAGNÓSTICO

Diretoria Metropolitana - Sabesp - 2009

Peso dos Componentes das Perdas Aparentes

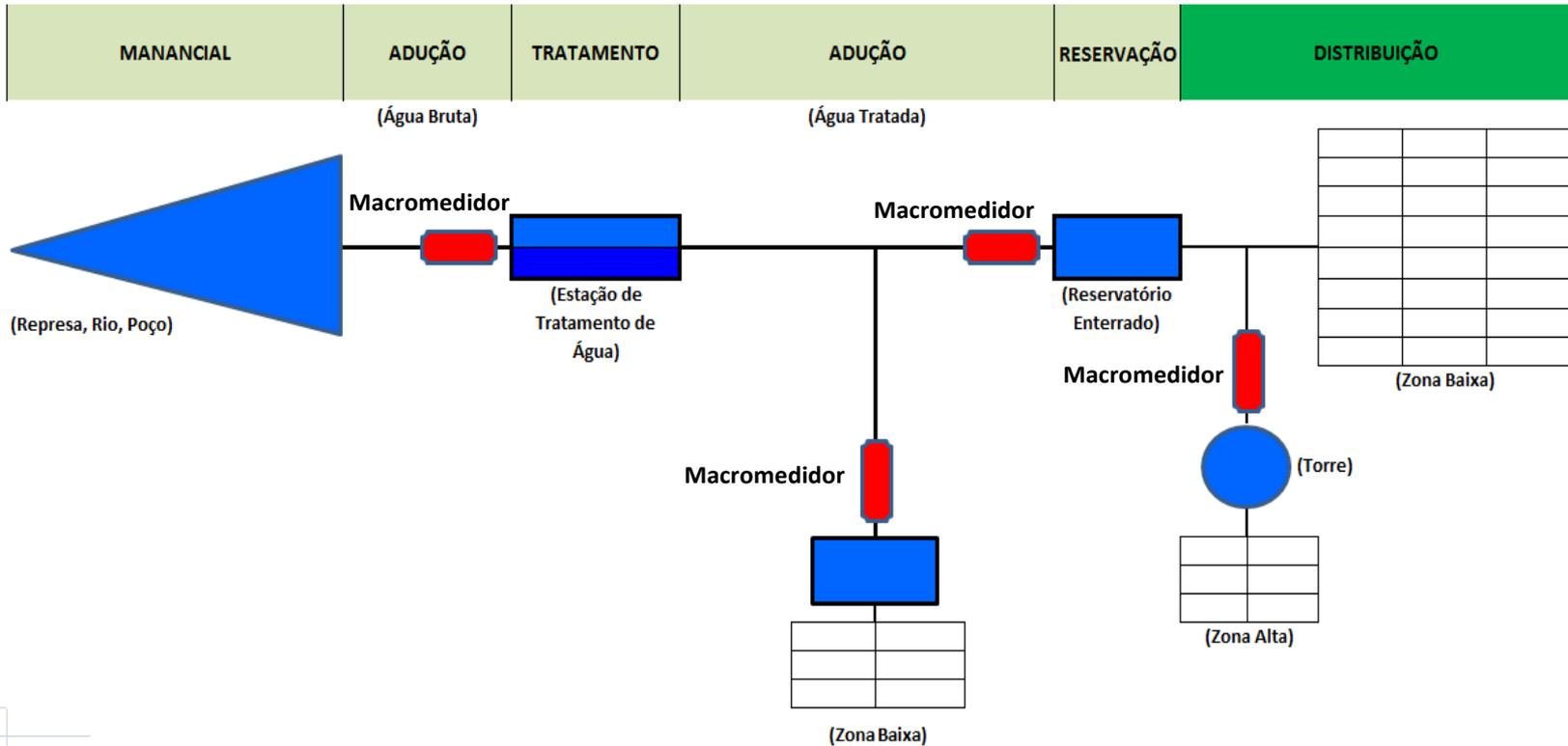


Macromedição



SISTEMA DE MACROMEDIÇÃO

Pontos a medir



E também: saída de *boosters*, saída de VRPs, DMCs

SISTEMA DE MACROMEDIÇÃO

Macromedidores calibrados em todas as ETAs e entradas de reservatórios/setores



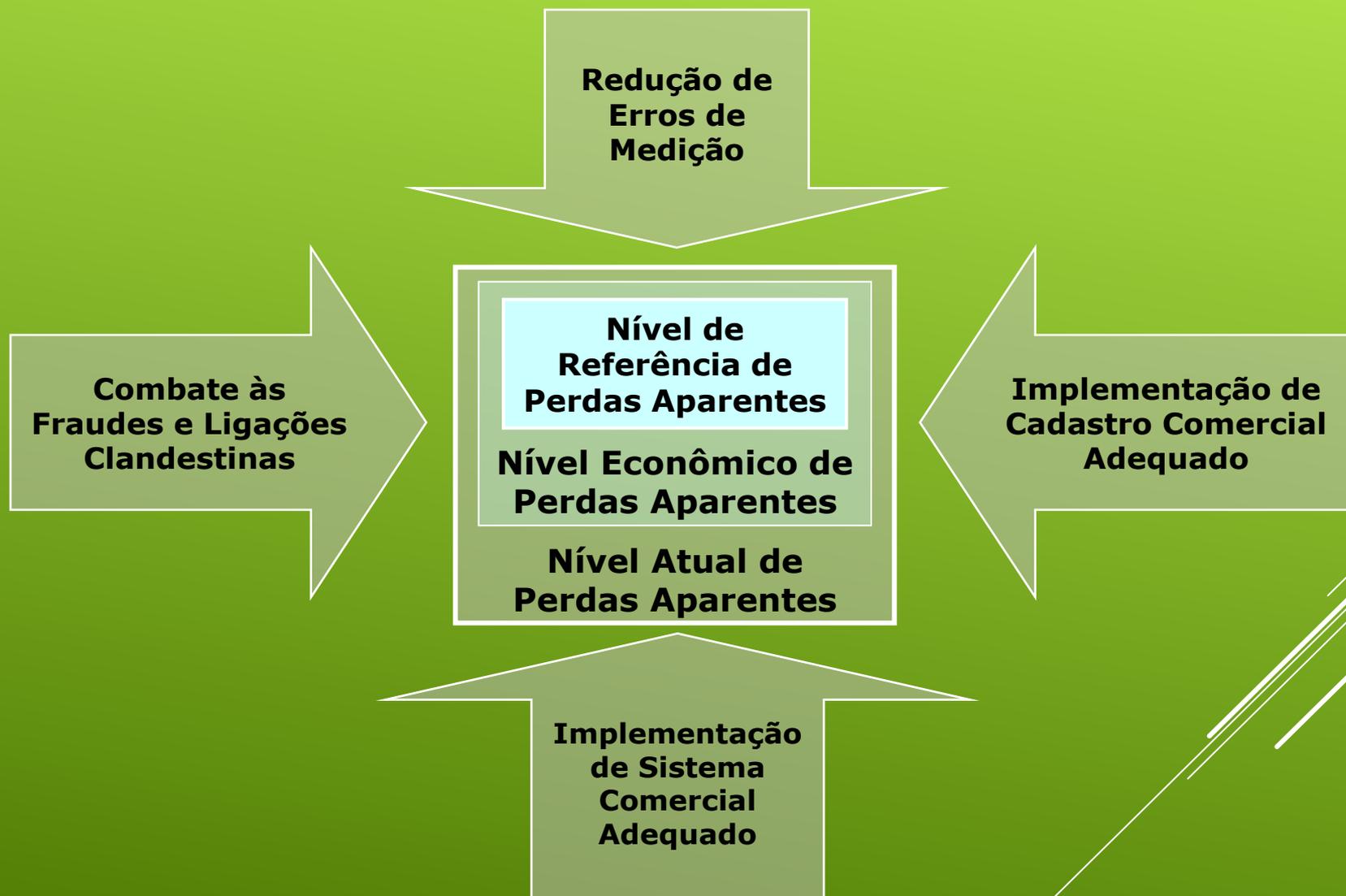
Tipos

- Venturis (antigos) – erro $\pm 2\%$
- Eletromagnéticos – erro $\pm 0,5\%$ (bancada)
- Ultrassônicos – erro $\pm 1,5\%$ (campo)

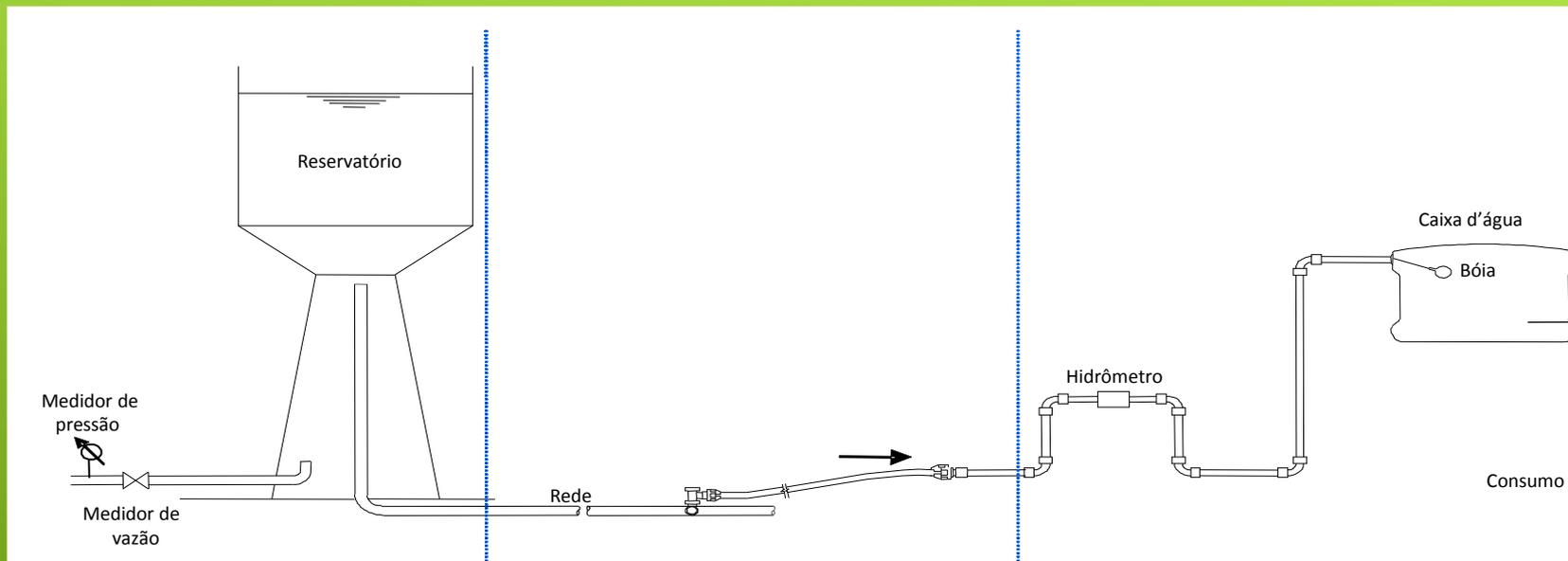
Controle de Perdas Aparentes



AÇÕES PARA AS PERDAS APARENTES



PERDAS APARENTES: TIPOS E AÇÕES



Macromedição

Medidores de vazão instalados nos reservatórios, cujos erros decorrem da inadequação ou falta de medidor, falta de calibração, submedição nas baixas vazões.

Ações

- Especificação e instalação adequada de macromedidores
- Calibração dos medidores de vazão

Gestão Comercial

Falhas nos processos do sistema comercial, tais como cadastramento de clientes, ligações clandestinas, fraudes, etc.

Ações

- Sistema de gestão comercial adequado
- Combate às fraudes
- Controle de ligações clandestinas
- Qualidade da mão de obra

Micromedição

Hidrômetros, instalados na entrada dos imóveis, que apresentam erros devido a submedição, agravados pela existência de caixas d'água ou pela inclinação dos hidrômetros.

Ações

- Instalação de hidrômetros adequados à faixa de consumo
- Troca periódica de hidrômetros
- Desinclinação de hidrômetros

PERDAS APARENTES

AÇÕES PRIORITÁRIAS

REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES

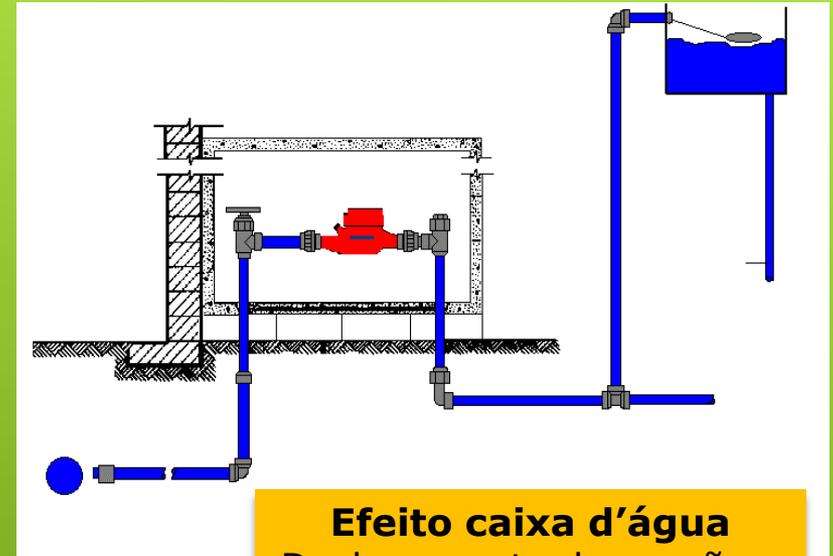
- ✓ Melhoria da Gestão Comercial
- ✓ Melhoria do Sistema de Macromedição
- ✓ Troca Otimizada Hidrômetros
- ✓ Combate às Fraudes

SUBMEDIÇÃO EM HIDRÔMETROS

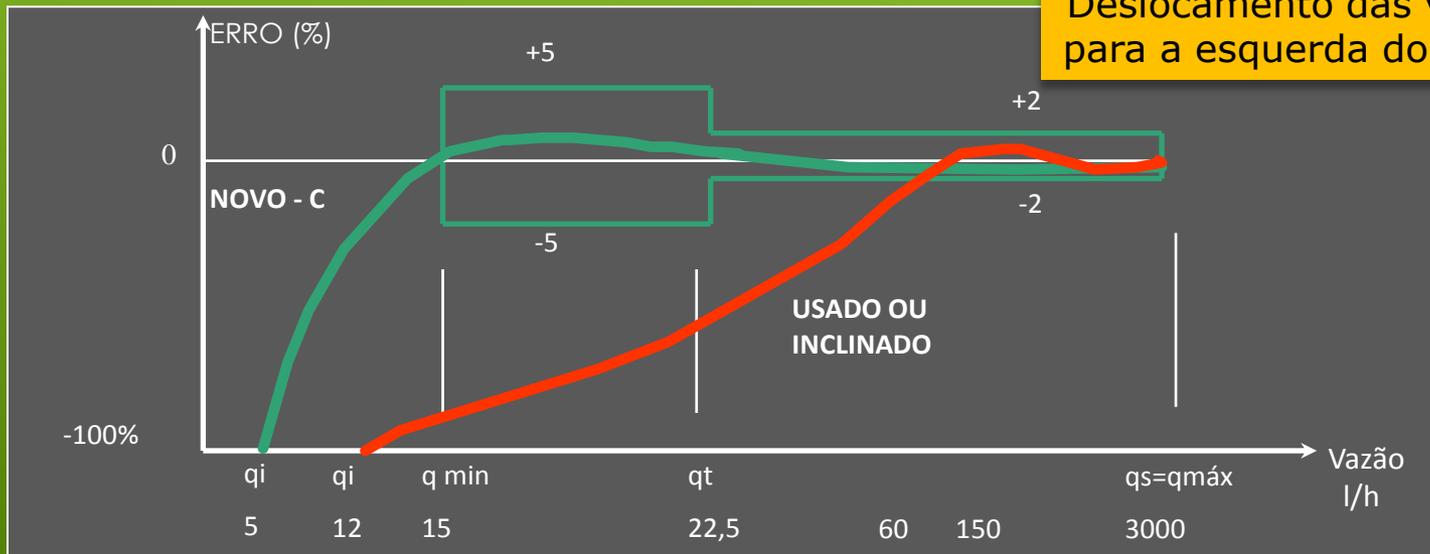
Hidrômetros medem menos do que efetivamente é consumido



Necessidade de melhoria tecnológica dos hidrômetros
Submedição na RMSP (2007) 16%

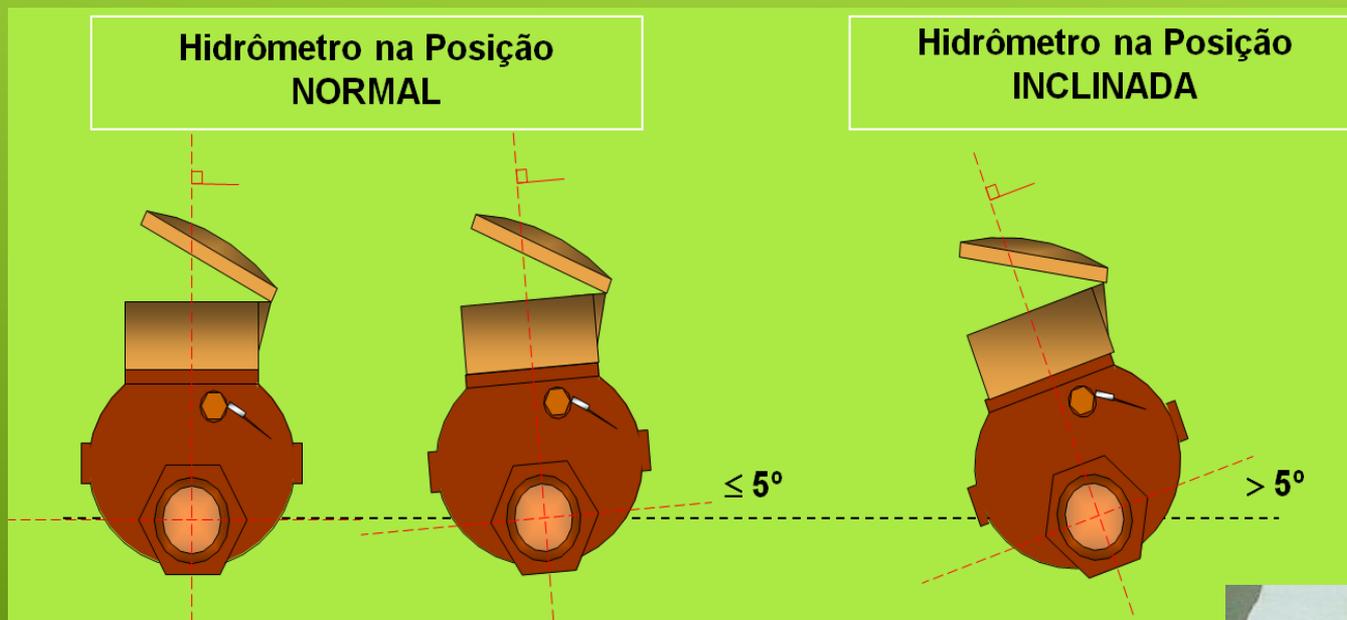


Efeito caixa d'água
Deslocamento das vazões para a esquerda do gráfico



SUBMEDIÇÃO NOS HIDRÔMETROS

Inclinação dos Hidrômetros



Desinclinando ou utilizar hidrômetros com visor inclinado



COMBATE ÀS FRAUDES E LIGAÇÕES CLANDESTINAS

Exemplos

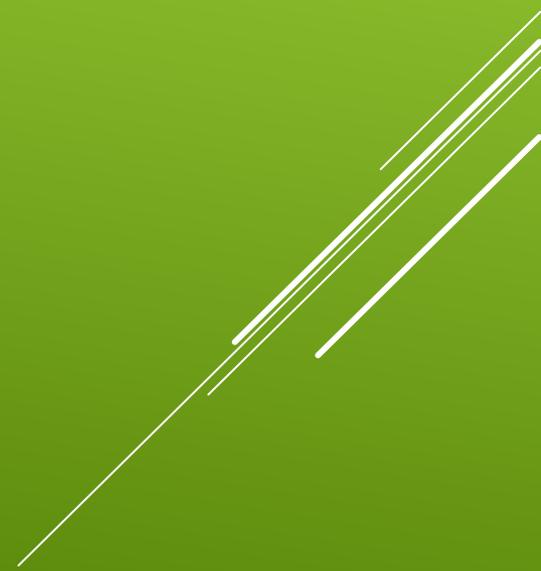


COMBATE ÀS FRAUDES E LIGAÇÕES CLANDESTINAS

Grupos exclusivos para o combate às fraudes

- Análise dos consumos: identificação de mudanças bruscas no consumo médio
- Inspeção nos imóveis com apontamentos de indícios de fraude (levantados no processo de leitura)
- Inspeção nos imóveis a partir de denúncias
- Ações coercitivas e comerciais quando da identificação das fraudes
- Busca permanente da melhoria da segurança contra fraudes nas ligações e hidrômetros

Gestão para o Combate às Perdas

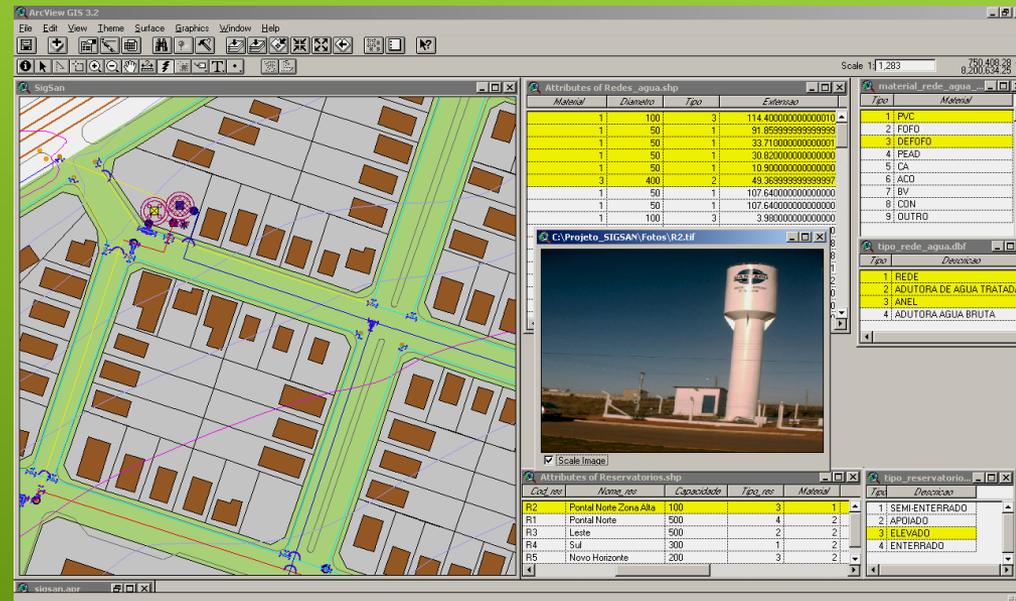


CADASTROS

Cadastro Técnico: informações sobre a infraestrutura de água, desde a captação até o hidrômetro

Cadastro Comercial: informações sobre o cliente ligado à rede de distribuição de água

NBR n° 12.586 - Cadastro de sistema de abastecimento de água



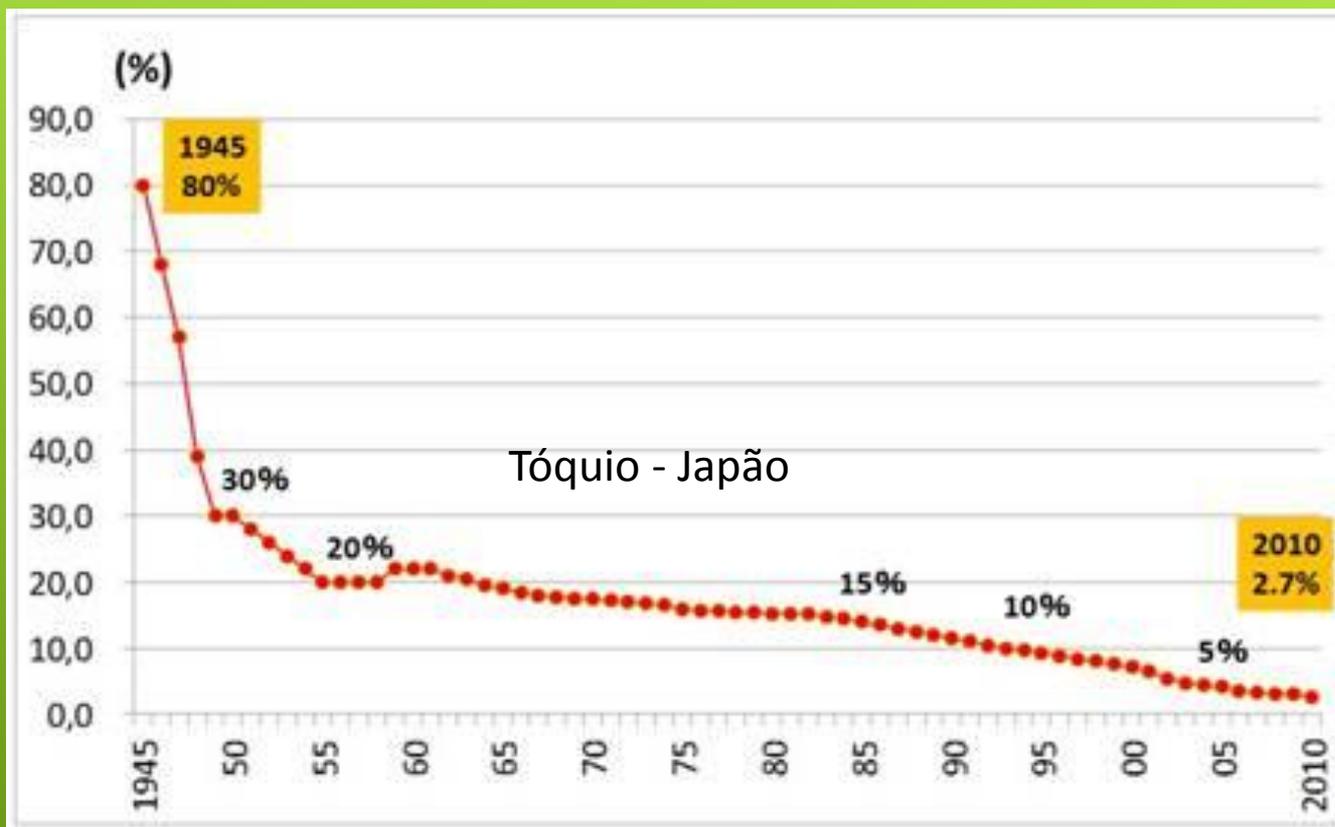
Fonte: Saneago

Simple ou sofisticado, o importante é ter o cadastro preciso e atualizado

AÇÕES BÁSICAS - SÍNTESE

Item	Ações Básicas
Cadastro Técnico	Plantas com as redes (diâmetro, extensão, cotas), ramais, setores, peças (válvulas, ventosas) e equipamentos
Setorização	Definição dos setores e subsetores, estanqueidade
Macromedição	Medição nas ETAs, entradas de setores, <i>boosters</i> , VRPs
Gerenciamento das Pressões	Pressão mínima (10 mca) nos pontos críticos e VRPs para limitar as máximas (> 50 mca)
Controle Ativos de Vazamentos	Campanhas periódicas de pesquisa de vazamentos, priorizando áreas críticas
Agilidade e Qualidade dos Reparos	Canal de atendimento telefônico, prazos adequados e atuação diferenciada ramal x rede
Gerenciamento da Infraestrutura	Qualidade dos materiais, equipamentos e ferramentas, mão de obra treinada e qualidade na execução
Redução de Perdas Aparentes	Cadastro comercial confiável, hidrometração e conscientização contra as fraudes
Gestão	Envolvimento das gerências, programação de ações e relatórios gerenciais periódicos

EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS



Fonte: Masahiro Shimomura

- Partindo de um patamar de perdas de 80% em meados da década de 1940, foram necessários **10 anos** para se chegar ao patamar de **20%**;
- Partindo-se do patamar de 20%, foram necessários cerca de **60 anos** para se atingir os valores atuais, inferiores a **5%**.

**Persistência nas ações de combate às perdas
Resultados em longo prazo**

DESAFIOS NO COMBATE ÀS PERDAS

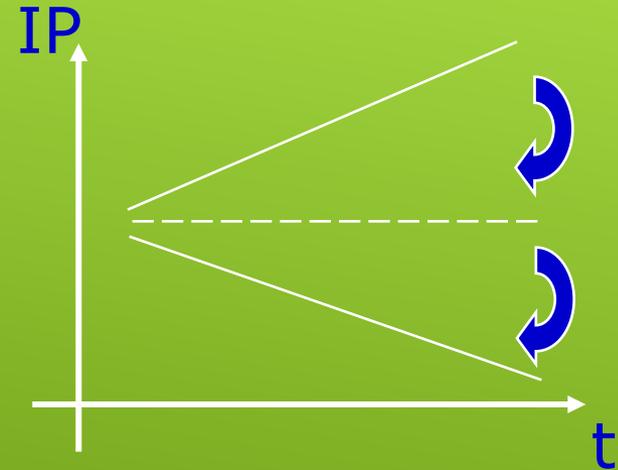
SE NADA FOR FEITO



ENVELHECIMENTO DO
PARQUE DE
HIDRÔMETROS

AUMENTO DAS FRAUDES
SURGIMENTO DE NOVOS
VAZAMENTOS

DESAFIOS



1° - NÃO DEIXAR AUMENTAR
AS PERDAS

2° - ABAIXAR AS PERDAS

Crescimento Natural das Perdas

Considerações

Finais



ASPECTOS INSTITUCIONAIS

Depois de um longo e tenebroso inverno no setor de saneamento...

LEI FEDERAL nº 11.445/2007 – Diretrizes nacionais para o saneamento básico

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico (Ministério das Cidades)



Recursos e metas para a redução de perdas no Brasil

Região	Metas - Índice de Perdas na Distribuição (%)			
	2010	2018	2023	2033
Norte	51	45	41	33
Nordeste	51	44	41	33
Sudoeste	34	33	32	29
Sul	35	33	32	29
Centro-Oeste	34	32	31	29
Brasil	39	36	34	31

PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

OS "20 MANDAMENTOS" PARA O COMBATE ÀS PERDAS

1 - TER E ATUALIZAR CADASTRO SOBRE TODAS AS COISAS

2 - SEM MEDIR NÃO HÁ O QUE CONTROLAR

3 - ENGENHARIA DA OPERAÇÃO SEM DADOS E INFORMAÇÕES É BRUXARIA, SEM DIAGNÓSTICO É LOTERIA

4 - INDICADOR COM DADOS DE ENTRADA "FURADOS" INDICA CABEÇADAS À VISTA

5 - MATERIAL "DE PRIMEIRA" COM MÃO DE OBRA "DE SEGUNDA" DÁ RESULTADO "DE TERCEIRA"

6 - MÃO DE OBRA "DE PRIMEIRA" COM MATERIAL "DE SEGUNDA" NÃO FAZ MILAGRE

7 - EQUIPAMENTO SOFISTICADO NA MÃO DE TÉCNICO DESPREPARADO É JOGAR DINHEIRO FORA

OS "20 MANDAMENTOS" PARA O COMBATE ÀS PERDAS

8 - NA GESTÃO DA PRESSÃO, CADA MCA REDUZIDO VALE A PENA; PRESSÃO ALTA "MATA"

9 - SER PASSIVO NA BUSCA E CORREÇÃO DOS VAZAMENTOS ACARRETA UM "PASSIVO" NAS CONTAS DA EMPRESA

10 - AGILIDADE NO REPARO DE VAZAMENTOS, SEM QUALIDADE, É INUTILIDADE

11 - TUBULAÇÕES E EQUIPAMENTOS ENVELHECEM; RENOVAR É PRECISO, SÓ MANUTENÇÃO CORRETIVA NÃO É PRECISO ("ENXUGAR GELO")

12 - CONTROLE DE PERDAS EM GRANDES ÁREAS GERA GRANDES DÚVIDAS: DIVIDIR, MODULAR E MODELAR É GANHAR

13 - HIDRÔMETRO VELHO NA REDE MEDE MAL; MEDIR "BEM" É DIFERENTE DE MEDIR "A MAIS"

14 - SE DEIXAR ROUBAR ÁGUA, CADA VEZ MAIS SERÁ ROUBADO

OS "20 MANDAMENTOS" PARA O COMBATE ÀS PERDAS

15 - AÇÕES OPERACIONAIS SEM PLANEJAMENTO, TÉCNICA E RESPONSABILIDADE TAMBÉM DÃO CERTO...ATÉ A HORA EM QUE COMEÇAM A DAR ERRADO!

16 - "CÍRCULO VIRTUOSO" É EXECUTAR BEM O QUE FOI PLANEJADO E AVALIAR; "CÍRCULO VICIOSO" É NÃO PLANEJAR E EXECUTAR, EXECUTAR, EXECUTAR...

17 - FAZER BEM-FEITO É MAIS BARATO A LONGO PRAZO

18 - SEM ENVOLVIMENTO E COMPROMISSO DAS EQUIPES E GERÊNCIAS NÃO HÁ EXCELÊNCIA OPERACIONAL

19 - SEM PERSISTIR NÃO HÁ COMO DIMINUIR (E DEPOIS MANTER) AS PERDAS

20 - NÃO EXISTE "PERDA ZERO" EM SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A Redução de Perdas deve ser uma preocupação constante das Prefeituras ou operadoras de água e uma de suas prioridades;
- A redução das perdas não é um ato isolado, de responsabilidade de uma área ou de um grupo de pessoas, **mas sim de cada um e de todos**
- A **participação e envolvimento** de todas as áreas, principalmente da Manutenção e Operação, são fator fundamental na redução das perdas
- Deve ser um Programa **contínuo e persistente**, buscando resultados de curto, médio e longo prazos.

A serene sunset over a lake. The sky is a mix of orange, pink, and purple, with a few clouds. The water is calm, reflecting the colors of the sky. In the foreground, there is a small boat on the left, a wooden post with a fence line, and some green grass. The overall mood is peaceful and quiet.

FIM

Obrigado

jtftardelli@uol.com.br