

22 de Março

Dia Mundial da Água

“As perdas de água”

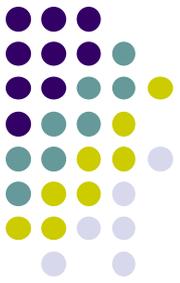
Renato de Oliveira Fernandes

Professor Assistente

Dep. de Construção Civil/URCA

renatodeof@gmail.com

São necessários...

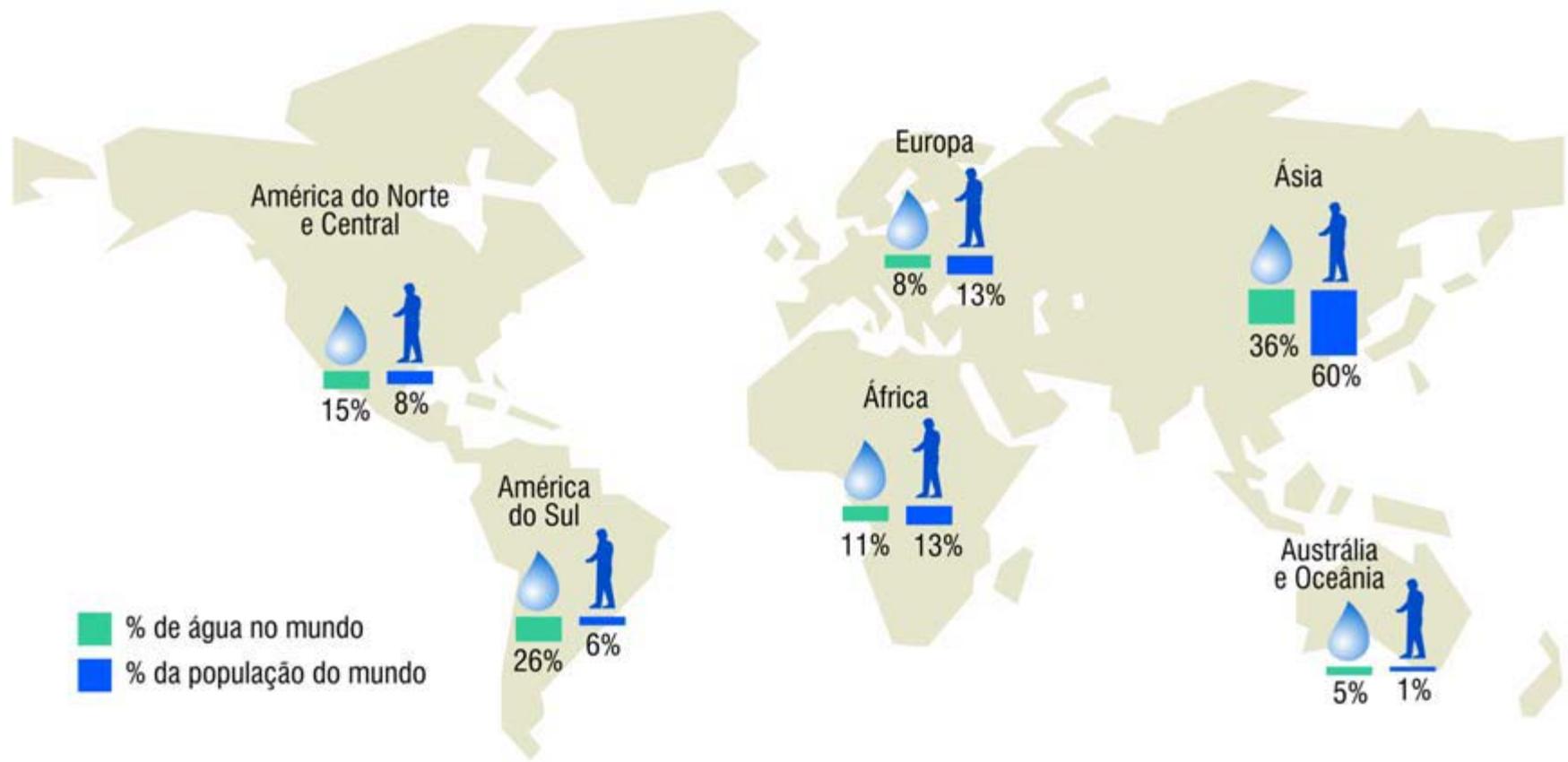


- **10 litros de água**
 - Para fazer uma folha de papel
- **5.990 litros de água**
 - Para produzir um kg de carne de porco
- **300.000 litros de água**
 - Para fabricar uma tonelada de aço
- **130 litros de água**
 - Para ter um copo de café
- *Desperdiçar recursos naturais ou alimentos significa desperdiçar água também!*





DISPONIBILIDADE DE ÁGUA X POPULAÇÃO





Aumento da demanda

DEMANDAS MÉDIAS PARA ABASTECIMENTO URBANO

Ano	Demanda por Região Geográfica (m ³ /s)					Total Brasil (m ³ /s)
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
2005	34	115	33	247	65	494
2015	45	136	39	275	75	570
2025	54	151	44	298	83	630

Fonte: ANA, 2010



Consumo por habitante (2010)



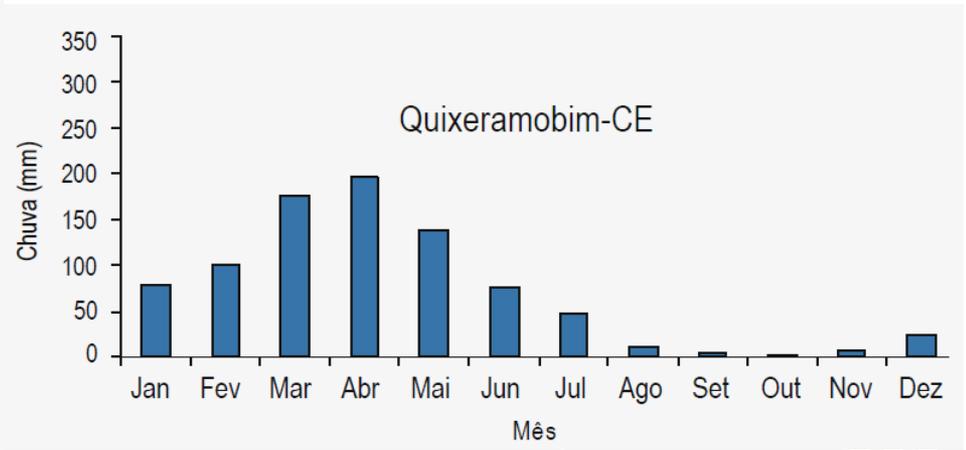
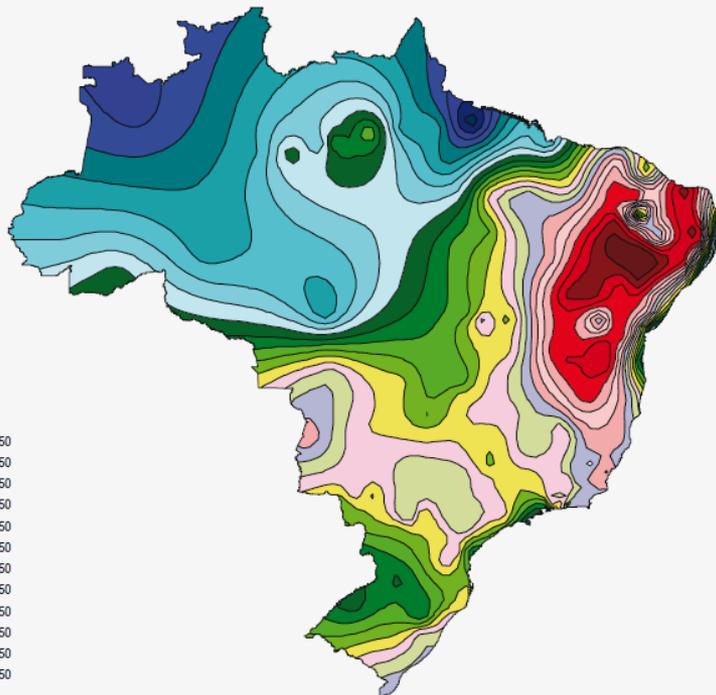
- Média Brasil: 159 L/habitante/dia
- Média Nordeste: 117 L/habitante/dia
- Média Sudeste: 186 L/habitante/dia

- Recomendação da OMS: 100 L/habitante/dia



A escassez

- A escassez é espacial e temporal





Perda de água

- As perdas de faturamento das empresas operadoras são devido aos vazamentos, roubos e ligações clandestinas, falta de medição ou medições incorretas.
- Perda média nacional 37,57%

Fonte: Trata Brasil

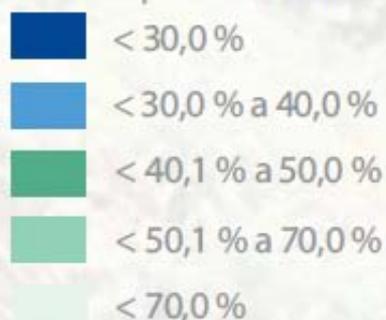


Mapa das perdas de faturamento



Fonte: Trata Brasil, 2013

Índice de perdas no faturamento



Representação espacial do índice de perdas de faturamento para o conjunto de prestadores participantes distribuído por faixas percentuais, segundo os estados brasileiros

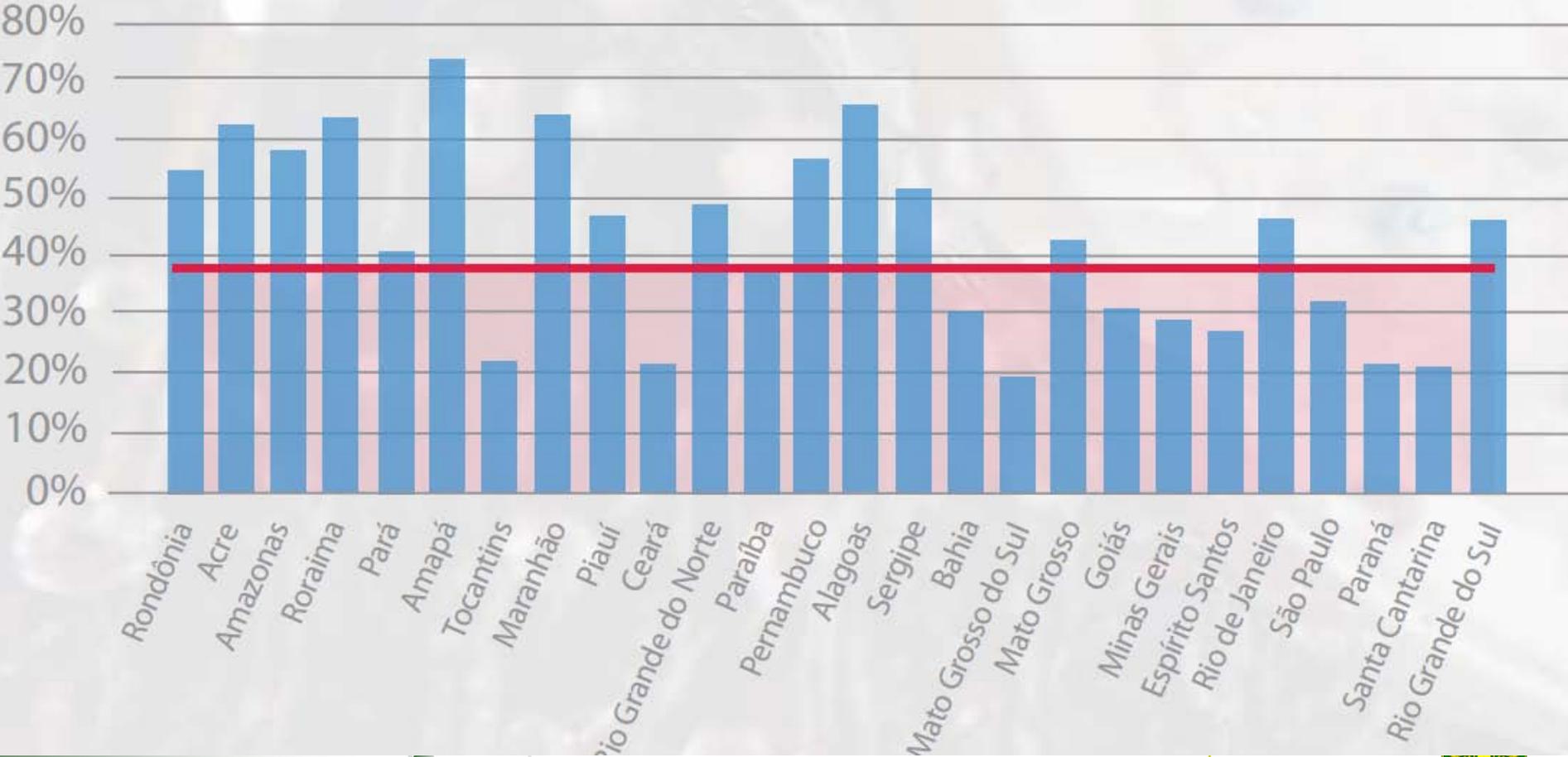
(fonte: Ministério das Cidades / SNIS 2010 - indicador IN013)

Fonte: Malha municipal digital do Brasil, Base de Informações Municipais 4, IBGE 2003. Apud SNIS (2010).



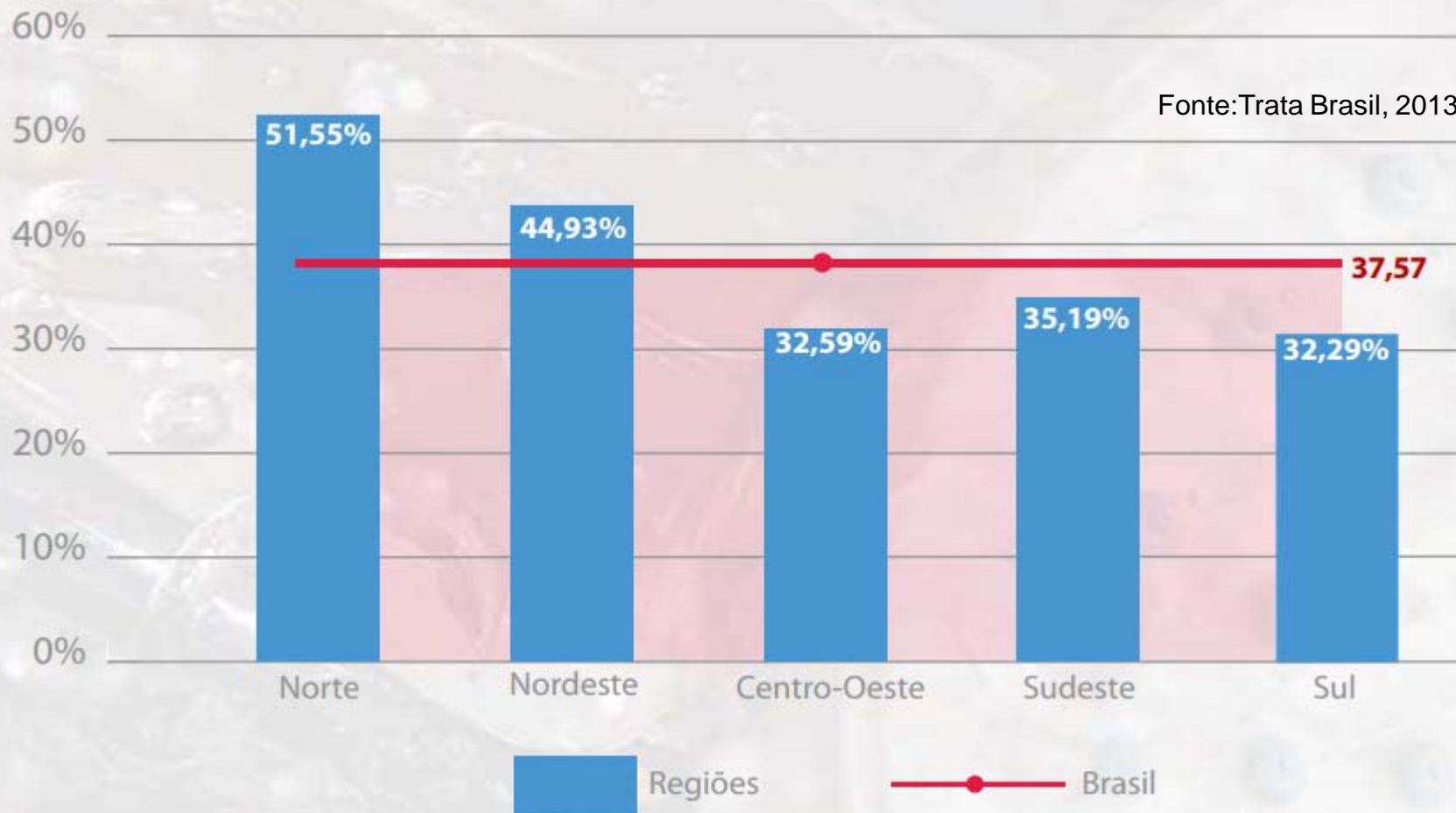
Índices de perdas de faturamento segundo os estados e o Brasil

Fonte: Trata Brasil, 2013





Índices de perdas de faturamento segundo as grandes regiões e Brasil (2010)



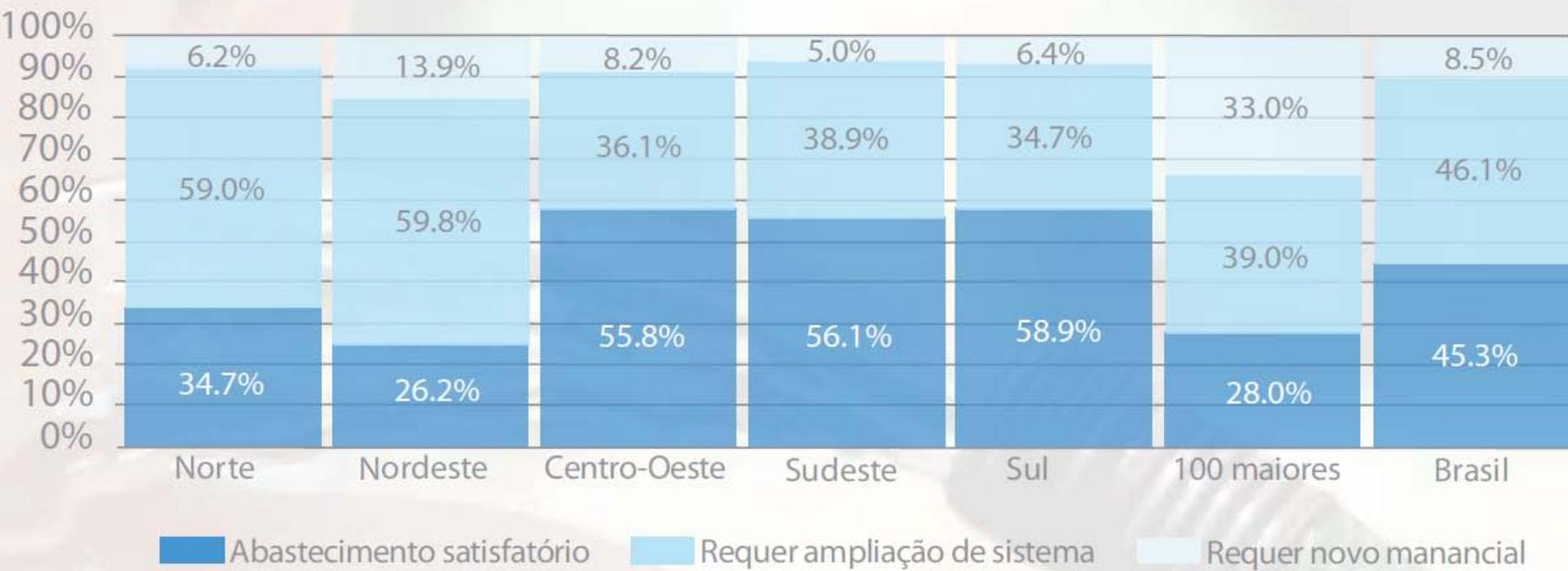
Fontes: Ministério das Cidades, SNIS, e IBGE, Censo Demográfico de 2010. Elaboração própria.





Fonte: Trata Brasil, 2013

**Disponibilidade Hídrica



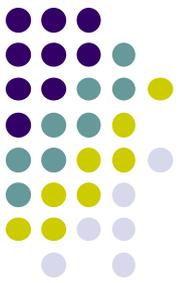


Por número de municípios:

Classificação da Disponibilidade Hídrica	Número de Cidades						
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	100 Maiores Cidades	Brasil
Abastecimento Satisfatório	156	466	260	932	692	28	2.506
Requer Ampliação do Sistema	265	1.064	168	647	407	39	2.551
Requer Novo Manancial	28	248	38	83	75	33	472
Total	449	1.778	466	1.662	1.174	100	5.529



Caracterização geral das perdas



Item	Perdas físicas	Perdas não-física
Tipo de ocorrência mais comum	Vazamento	Erro de medição
Custo associado ao volume de água perdido	Custos de produção da água tratada	Valor cobrado ao consumidor
Efeito no meio ambiente	<ul style="list-style-type: none">•Desperdícios de recursos naturais•Maiores impactos ambientais devido a ampliação da exploração	Não é relevante

Fonte: Tardelli Filho, 2006.



Caracterização geral das perdas

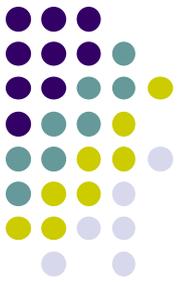
(continuação)



Item	Perdas físicas	Perdas não-física
Efeito na saúde pública	Risco de contaminação	Não é relevante
Ponto de vista empresarial	Perda de produto	Perda elevada de receita
Ponto de vista do consumidor	Imagem negativa da empresa, associada ao desperdício (ineficiência)	Não é preocupação imediata
Efeitos finais no consumidor	Repasse de custos à tarifa e desincentivo ao uso racional.	Repasse de custos à tarifa e incitamento ao roubo e fraudes.



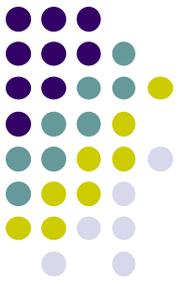
Caracterização geral das perdas



- Ponto de vista econômico: Reduzir perdas significa ao mesmo tempo reduzir o consumo de energia elétrica.



Como quantificar as perdas?



- Perdas = volume disponibilizado – volume autorizado ao sistema
 - Qual é o volume de perda física?
 - Qual é o volume de perda não-física?
- Métodos para determinação das perdas físicas
 - Método do balanço hídrico
 - Método das vazões mínimas noturnas
 - Combinação de métodos





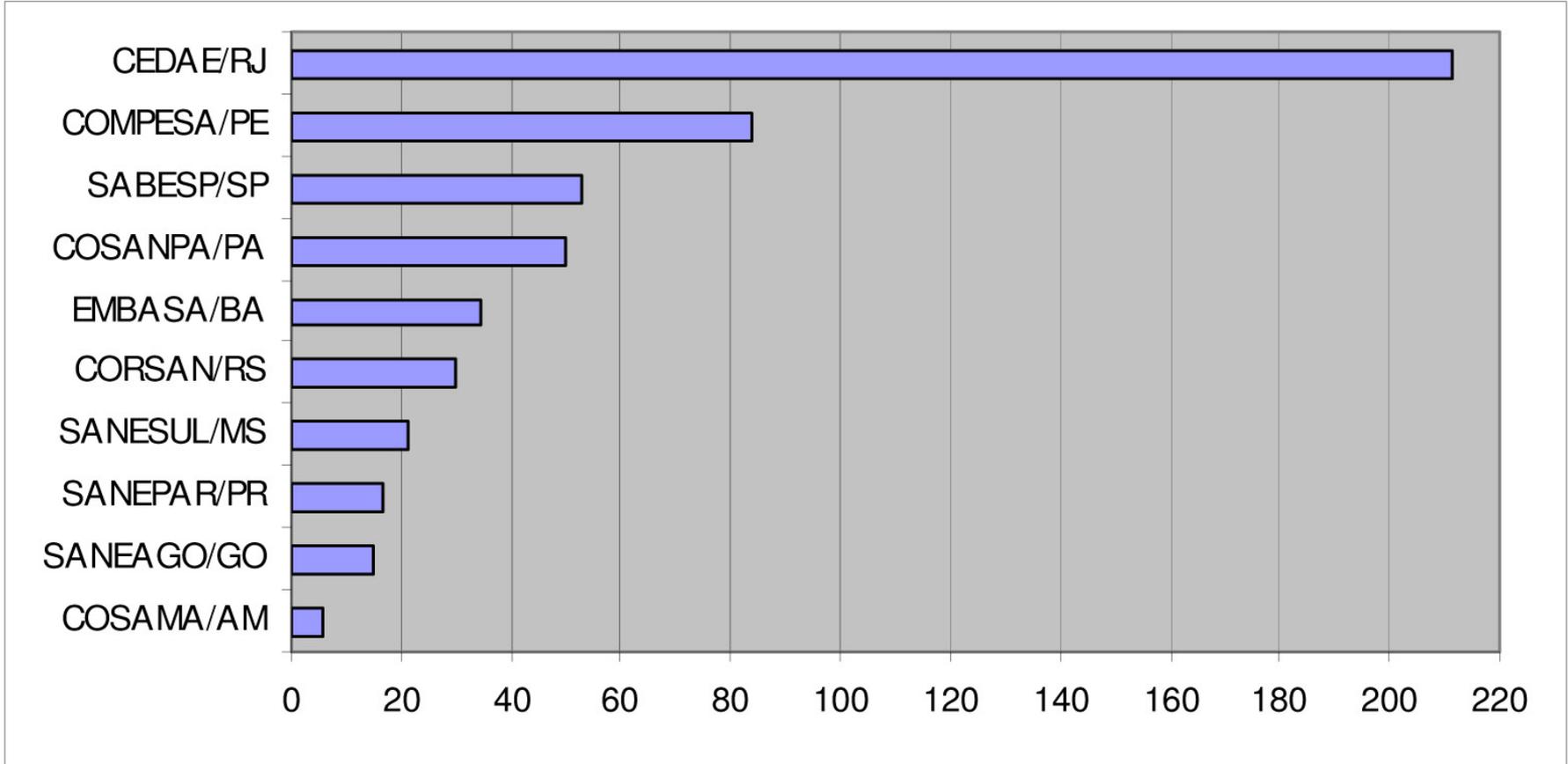
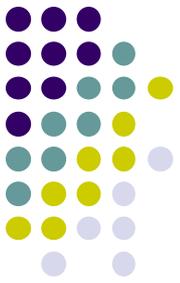
Indicadores de perdas

- Índice de perdas (%) = $\frac{\text{Volume Perdido Total}}{\text{Volume Fornecido}} \times 100$

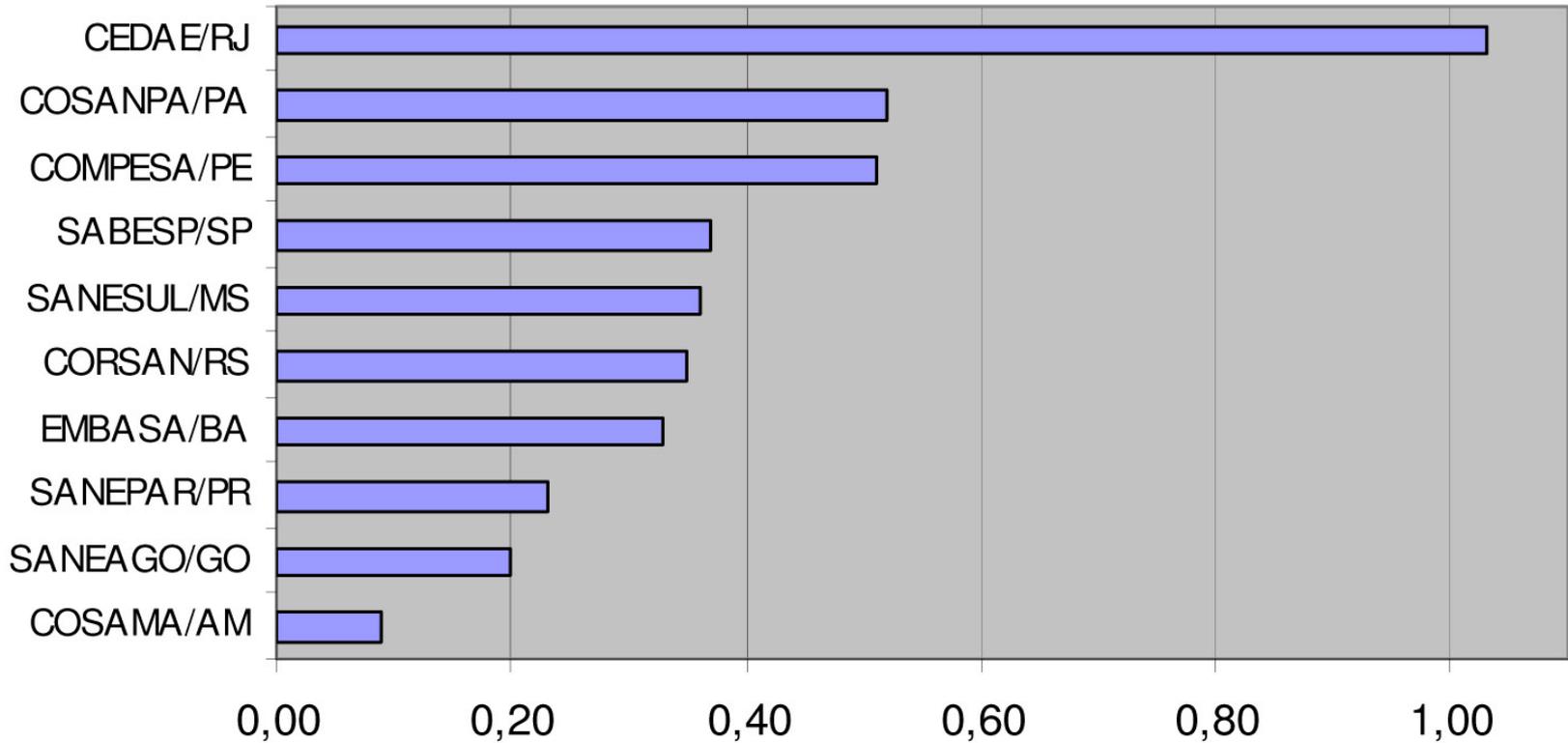
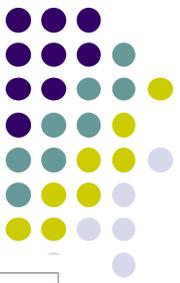
Índice de perdas (%)	Classificação do sistema
Menor que 25	Bom
Entre 25 e 40	Regular
Maior do que 40	Ruim



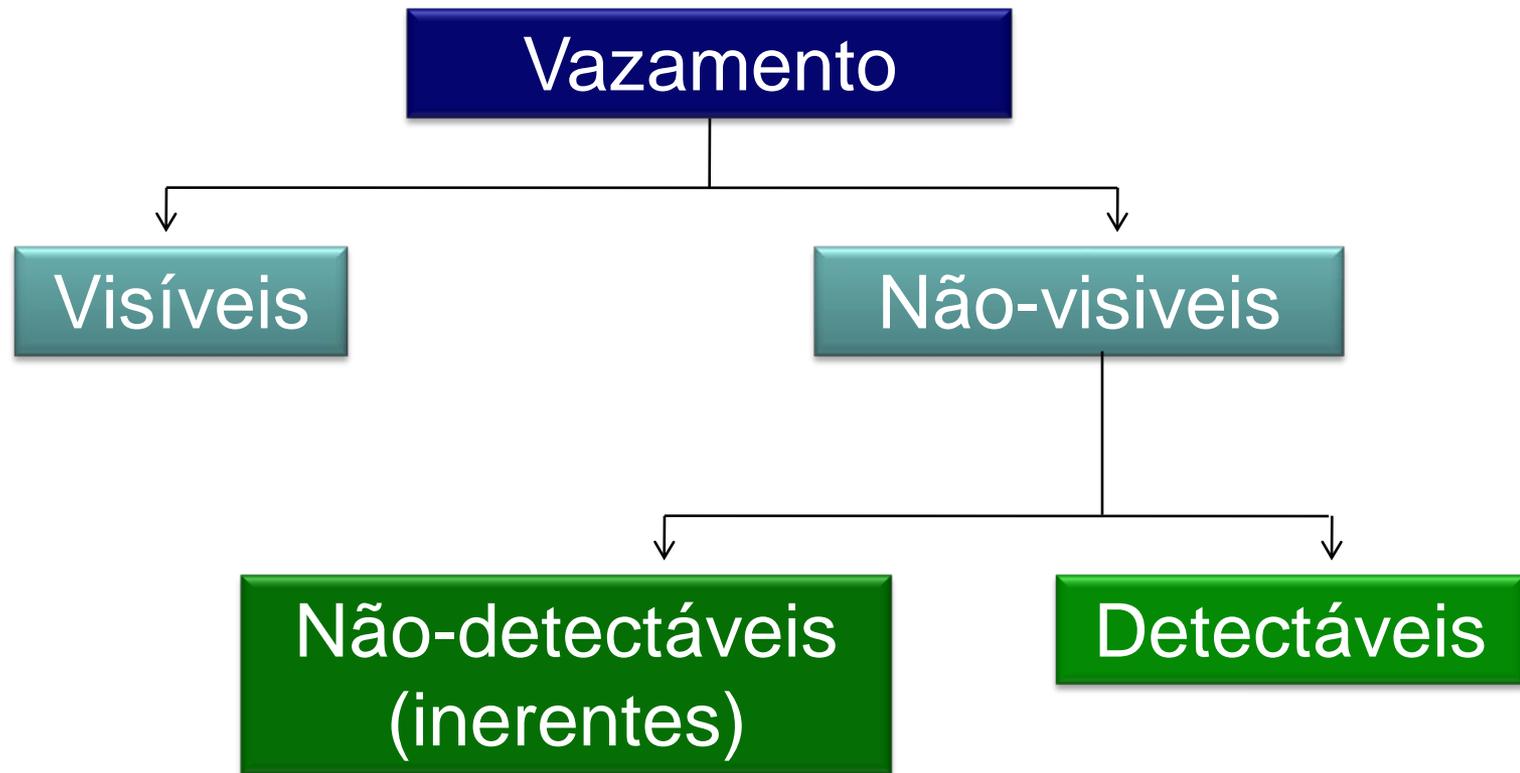
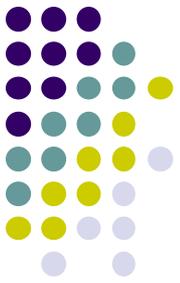
Perda física diária na rede (m³/km/dia)



Perda física diária por edificação (m³/edificação/dia)



Perdas por vazamentos

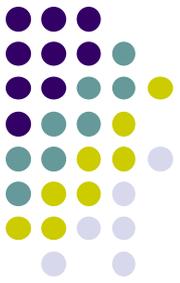


Causas dos vazamentos



	Causas Internas	Causas Externas
Bombas	Desgastes das gaxetas	
	Ajustes inadequados nos registro, válvulas e juntas	
	Pressões elevadas	
Reservatórios	Má qualidade dos materiais	
	Má execução das obras	
	Envelhecimento dos materiais	
	Material	Ambiente
Tubulações	Má qualidade dos materiais	Carga de tráfego
	Corrosão	Agressividade do solo
	Envelhecimento	Poluição do solo

Causas dos vazamentos

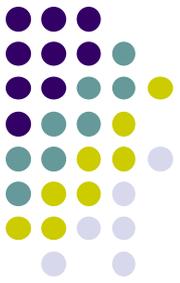


	Execução	Desastres naturais
Tubulações	Projeto inadequado	Movimento de terra
	Assentamento inadequado	Deslizamento
	Encaixes inadequados	Movimento sísmico
	Corrosão	
	Operação	
	Golpe de aríete	
	Pressão alta	
	Qualidade da água	





FASE DA FALHA	CAUSA DA FALHA	CAUSA DA RUPTURA
Planejamento e Projeto	<ul style="list-style-type: none">• Subdimensionamento• Ausência de ventosa• Cálculo de transientes• Regras de operação• Setorização• Treinamento	<ul style="list-style-type: none">• Sobrepressão• Subpressão• Sub e sobrepressão• Sub e sobrepressão• Sobrepressão• Sub e Sobrepressão
Construção	<ul style="list-style-type: none">• Construtiva• Materiais• Peças• Equipamentos• Treinamento	<ul style="list-style-type: none">• Sub e sobrepressão• Subpressão• Sub e sobrepressão• Sub e sobrepressão• Sub e sobrepressão
Operação	<ul style="list-style-type: none">• Enchimento• Esvaziamento• Manobras• Ausências de regras• Treinamento	

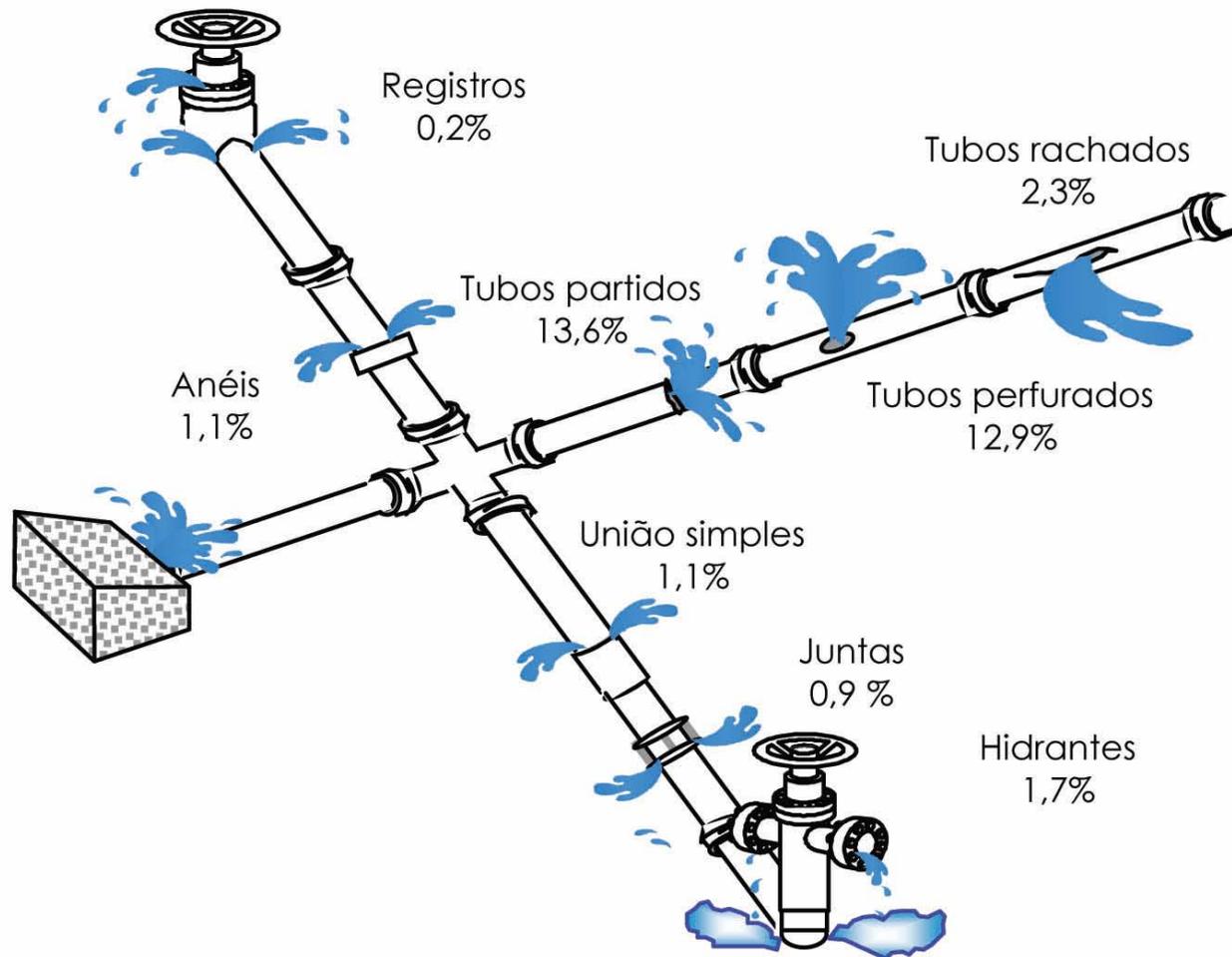
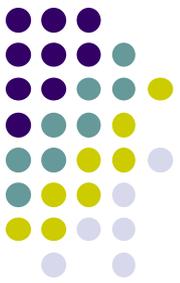


FASE DA FALHA	CAUSA DA FALHA	CAUSA DA RUPTURA
Manutenção	<ul style="list-style-type: none">• Sem prevenção• Mal-feita• Treinamento• Interação operação/usuário• Tempo de resposta	
Expansão	<ul style="list-style-type: none">• Sem projeto• Sem visão conjunta	<ul style="list-style-type: none">• Sub e sobrepressão• Sub e sobrepressão



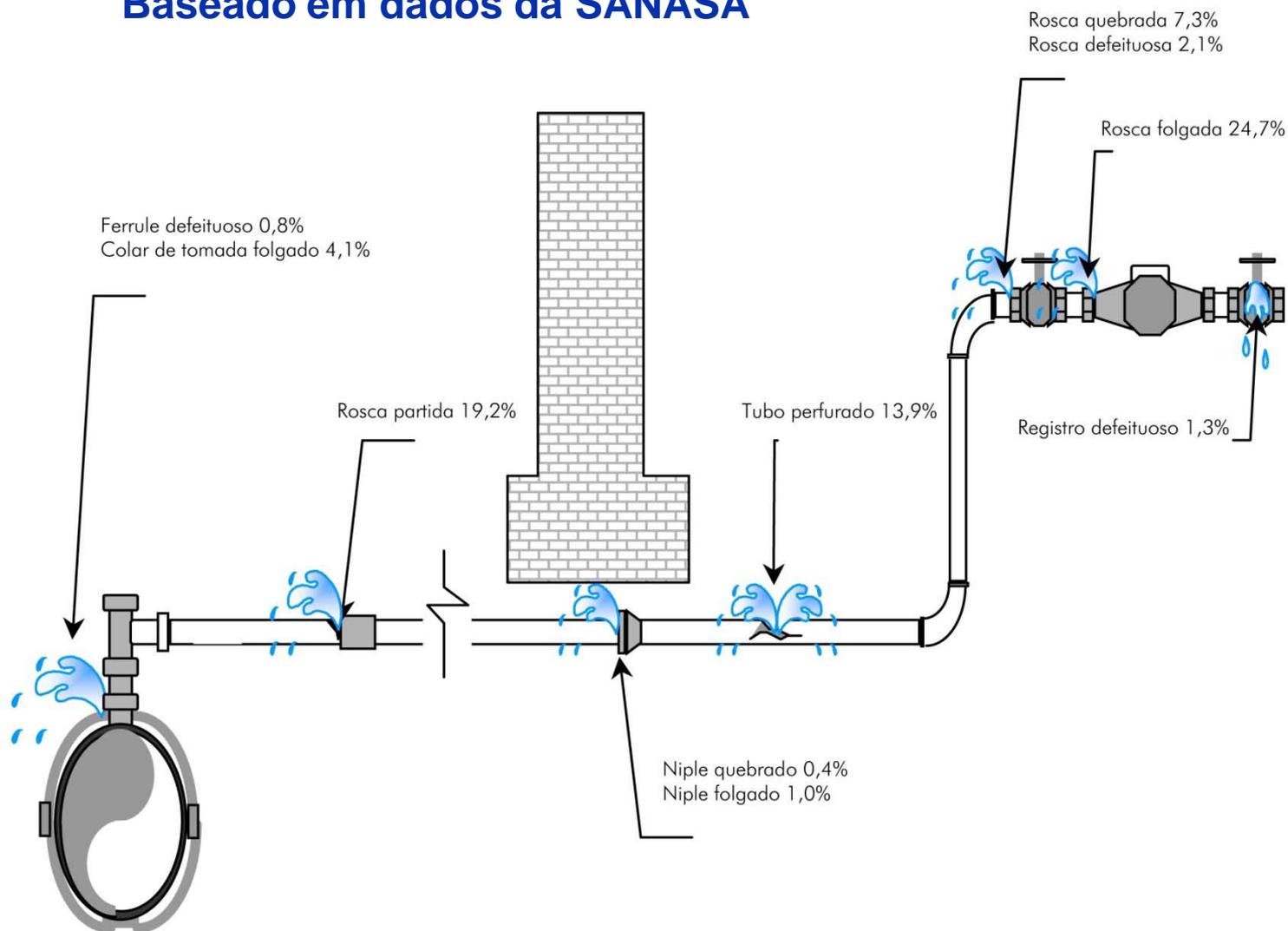
Pontos de maior ocorrência de vazamentos na rede de distribuição

Baseado em dados da SANASA

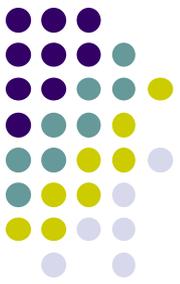


Pontos de maior ocorrência de vazamentos em ramais

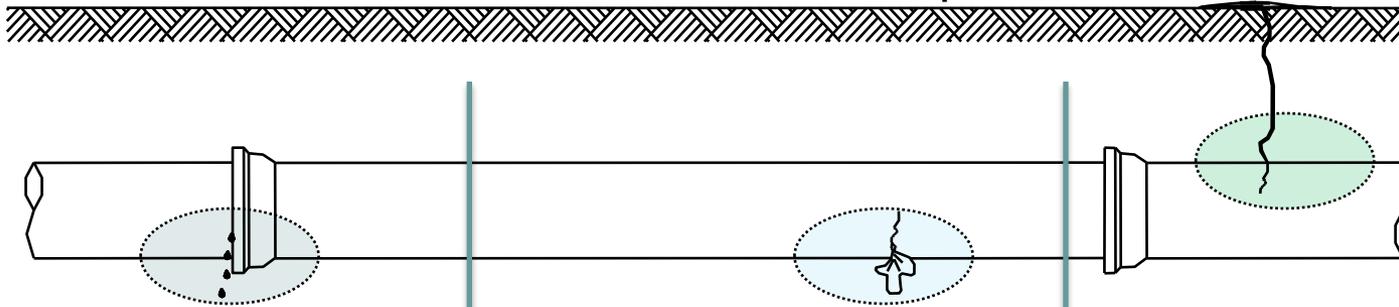
Baseado em dados da SANASA



Síntese de ações para controle e redução das perdas físicas



superfície



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

Ações

- Redução de Pressão
- Qualidade dos materiais e mão-de-obra

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

Ações

- Redução de Pressão
- Redução do tempo de reparo
- Pesquisa de vazamentos
- Qualidade dos materiais e da mão-de-obra

Vazamentos visíveis, aflorantes ou ocorrentes nos cavaletes

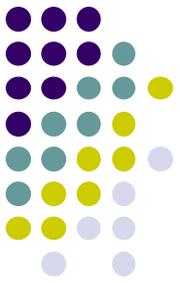
Ações

- Redução de Pressão
- Redução do tempo de reparo
- Qualidade dos materiais e da mão-de-obra
- Controle de níveis de reservatórios

Fonte: SABESP



Vazamentos *versus* Pressão



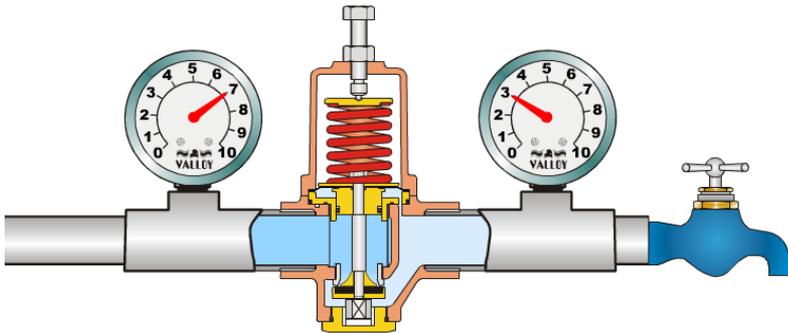
- **Controle de pressão**
 - Setorização
 - Válvulas redutoras de pressão
 - Uso de “Boosters”



Válvulas redutoras de pressão



Válvula Redutora de Pressão Ação Direta



Pense bem:

a

VIDA

é a **ÁGUA**

que devemos

bem valorizar em

nosso cotidiano - hoje

e sempre . A

conscientização em que

acontecer pois assim ,no futuro o

dia 22 de Março não será somente a

memória da Água . Mesmo porque sem

esta , não existe o depois . Assim é preciso

estarmos alertas em nossos dia a dia, para

que economizemos; assim, nós poderemos

usufruir daquilo que sempre tivemos ,

proporcionando Saúde e qualidade . Que

estejamos conscientes, pois, para que

o futuro aconteça como o hoje :

afinal sabemos que **ÁGUA**

é **VIDA.**

ABRH

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS