











Perdas físicas em redes de abastecimento de água

DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgotos

Eng. Adinaldo Soares de Fraga
Coordenação de Manutenção de adutoras
adinaldo@dmae.prefpoa.com.br
Telefone: (51)3289-9855








Estrutura do Sistema de Água

-  Extensão da Rede: **4.000 km**
-  Estações de Bombeamento de Água Bruta (EBAB's): **6**
-  Estações de Tratamento de Água (ETA's): **6**
-  Estações de Bombeamento de Água Tratada (EBAT's): **89**
-  Nº de reservatórios: **101**
-  Capacidade de reservação: **206.009 m³**
-  Nº carros pipas: **04**
-  Nº ramais ligados com água: **289.938**
-  Nº de economias atendidas: **665.845**
-  Percentual da população atendida com rede de água: **100%**

Dados Dez/2014



Estrutura do Sistema de Esgoto

-  Extensão da rede cloacal: **1.907 km**
-  Estações de Bombeamento de Esgoto (EBE's): **32**
-  Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's): **11**
-  População Servida por Rede de Coleta de Esgoto: **89,46%**
-  Capacidade de Tratamento de Esgoto: **80%**

Dados Dez/2014.



Perdas Reais (Físicas)

Considera-se *Perda Real* toda água subtraída do Sistema e que não é consumida pelo cliente final.



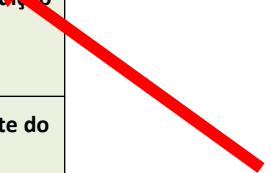
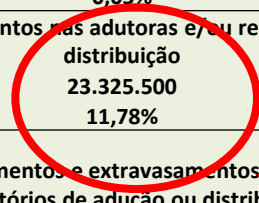
Balanço Hídrico

Recursos Próprios	Entrada do Sistema	Água exportada	Consumo autorizado	Consumo autorizado e pago	Água exportada faturada	Volume faturado
		Água fornecida			Consumo autorizado e não pago	
	Consumo não medido faturado					
	Consumo medido e não faturado			Volume não faturado		
	Perdas				Perdas Aparentes	Consumo não medido e não faturado
						Consumo não autorizado
			Perdas Reais		Erros leituras individuais dos consumidores e na apuração dos dados	
	Vazamentos na adução					
	Vazamentos e transbordamentos					
					Vazamentos nas conexões de serviço antes das ligações individuais	

Matriz do Balanço Hídrico DMAE - 2014

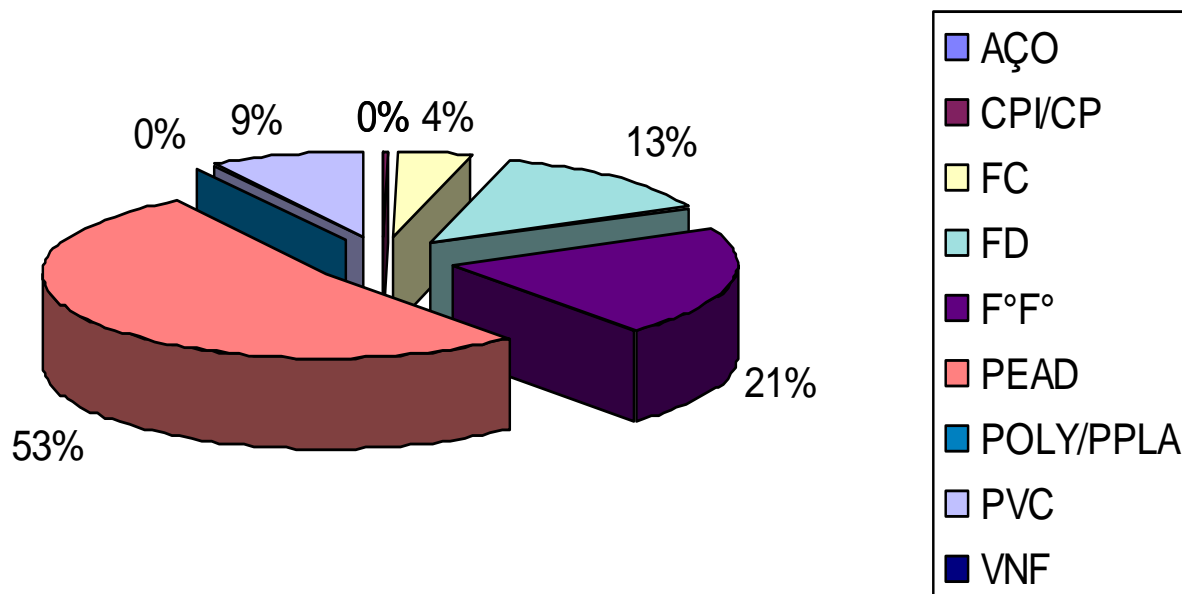
(m³)

<p>Água disponibilizada no Sistema</p> <p>198.069.074 100%</p>	<p>Consumo autorizado</p> <p>131.144.363 66,21%</p>	<p>Consumo autorizado faturado</p> <p>116.522.016 58,83%</p>	<p>Consumo faturado medido 76.258.130 38,50%</p>	<p>Água faturada</p>
			<p>Consumo faturado não medido 40.263.887 20,33%</p>	<p>116.522.016 58,83%</p>
		<p>Consumo autorizado não-faturado</p> <p>14.622.347 7,38%</p>	<p>Consumo não faturado medido 3.175.388 1,60%</p>	<p>Água não faturada</p> <p>81.547.058 41,17%</p>
			<p>Consumo não faturado não medido 11.446.959 5,78%</p>	
			<p>Perdas Comerciais</p> <p>39.549.952 19,97%</p>	
			<p>Perdas de água</p> <p>66.924.711 33,79%</p>	
			<p>Perdas Físicas</p> <p>27.374.759 13,82%</p>	
			<p>Perdas reais nas tubulações de água bruta e no tratamento 107.862 0,05%</p>	
			<p>Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição 23.325.500 11,78%</p>	
			<p>Vazamentos e extravasamentos nos reservatórios de adução ou distribuição</p> <p>47.739 0,02%</p>	
		<p>Vazamentos nos ramais a montante do quadro</p> <p>3.893.657 1,97%</p>		
		<p>Uso não autorizado 30.641.898 15,47%</p>		
		<p>Erros de medição de macro e micro medição 8.908.054 4,50%</p>		



COMPOSIÇÃO DA REDE DMAE - PORTO ALEGRE

REDES EM PORTO ALEGRE MATERIAL/Dez-2014



MATERIAL	EXTENSÃO (M)
AÇO	4.016,65
CPI/CP	2.409,45
FC	172.878,48
FD	539.699,17
F°F°	841.778,9
PEAD	2.081.860,18
POLY/PPLA	4.820,7
PVC	350.586,99
VNF	3.861,9
TOTAL	4.001.912,42

Fonte: GPLA-DMAE



Vazamentos nas redes - DMAE

Manutenção das redes → Distritais

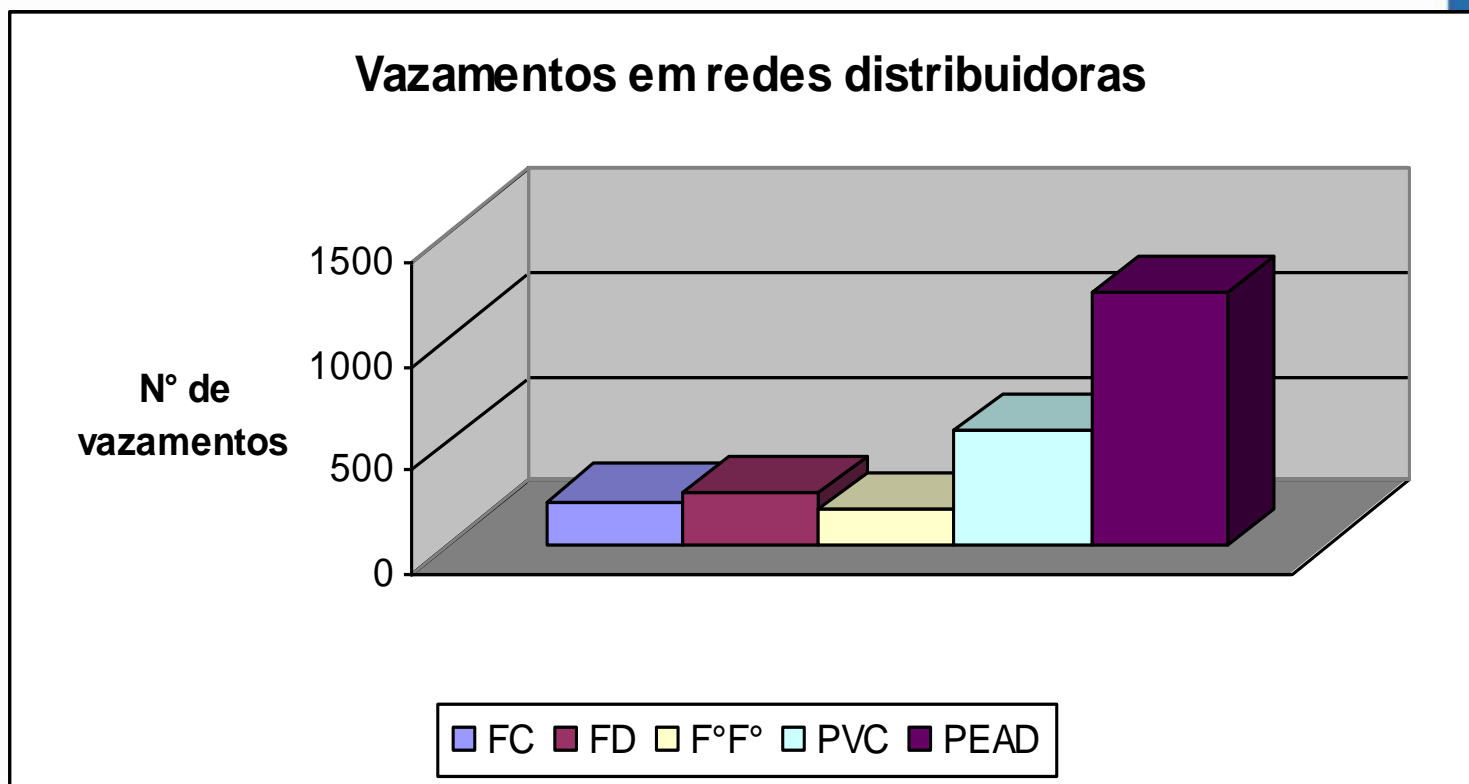
Redes ≤ 225 mm → 3.605,21 km → 90%

Ano	diâmetros	tipo de rede	N° de vazamentos
2014	≤ 225	FC	208
		FD	249
		F°F°	167
		PVC	555
		PEAD	1223
		Total	2402

Vazamentos nas redes - DMAE

Manutenção das redes

Redes ≤ 225 mm \rightarrow 3.605,21 km \rightarrow 90%



Vazamentos nas redes - DMAE

Manutenção das redes → Coord. Adutoras

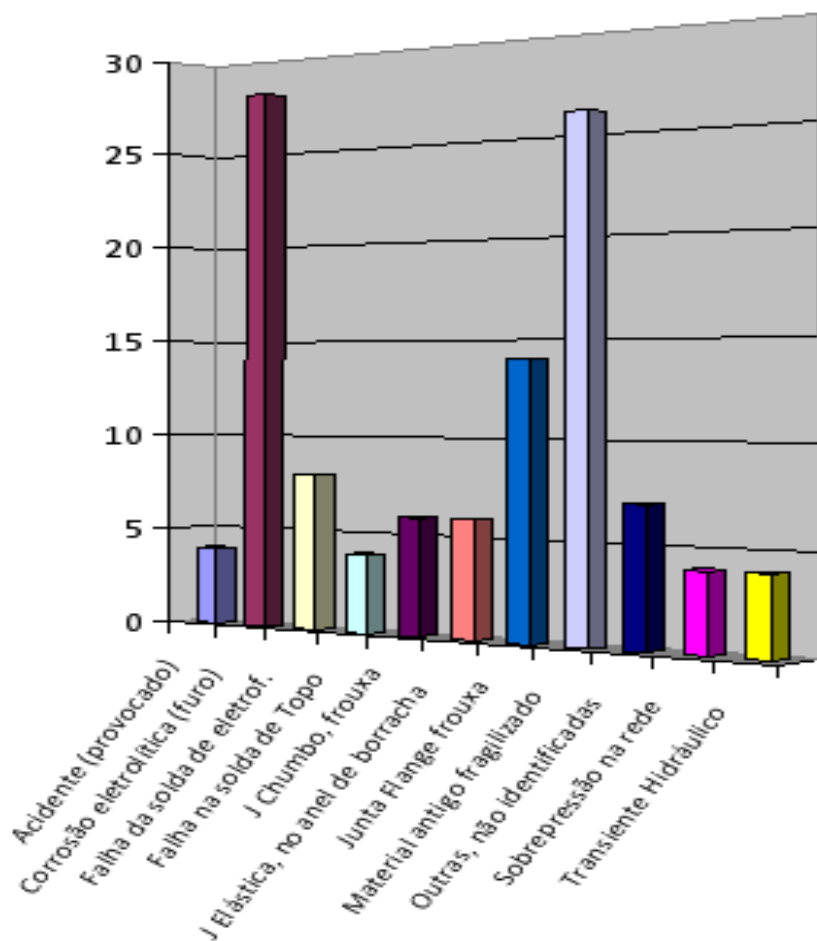
Redes >225 mm

Ano	diâmetros	tipo de rede	N° de vazamentos
2014	> 225	FC	25
		FD	21
		F°F°	35
		AÇO	7
		PEAD	23
	Total		111

Vazamentos nas redes - DMAE

Manutenção das redes /2014

Redes >225 mm → 396,70 km → 10%



Causa provável	Total
Acidente (provocado)	4
Corrosão eletrolítica (furo)	28
Falha da solda de eletrof.	8
Falha na solda de Topo	4
J Chumbo, frouxa	6
J Elástica, no anel de borracha	6
Junta Flange frouxa	14
Material antigo fragilizado	26
Outras, não identificadas	7
Sobreprensão na rede	4
Transiente Hidráulico	4
Total geral	111

Vazamentos nas redes

Causas das falhas nas tubulações

Raramente existe uma causa única, na maioria das vezes são várias causas associadas

- Projeto inadequado;
- Instalação tecnicamente inadequada;
- Oscilação da pressão;
- Transiente hidráulico;
- Movimento do solo;
- Corrosão interna e externa;
- Falhas nos materiais;
- Diferencial de temperatura;
- Pouca inserção da tubulação;
- Impactos.



Vazamentos nas redes

◆ Razões para quebra das tubulações

- Idade e qualidade da tubulação e suas respectivas conexões;
- Tipo de solo no qual a tubulação foi assentada. - corrosividade do solo, cargas externas;
- Qualidade da mão de obra utilizada para o assentamento da tubulação;
- Pressão de trabalho e suas oscilações.
- Não obediência as normas de assentamento (cadernos de encargos)

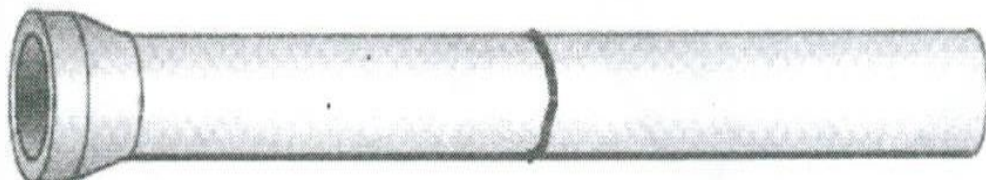
Vazamentos nas redes

◆ Fatores que influenciam a presença de vazamentos

- Instalação e idade da rede; → Inserção/espessura de parede
- Corrosão; → ação do meio (solo)
- Comprimento da tubulação; → n° de juntas e conexões
- Material da tubulação; → qualidade - materiais/conexões
- Variação de temperatura; → contração térmica materiais
- Condições do solo; → tipos de solo
- Defeitos de fabricação; → porosidade/resina
- Pressão; → transientes
- Usos do solo. → tráfegos / escavações

Vazamentos nas redes - DMAE

- ◆ Tipos de falhas mais comuns que ocasionam os vazamentos
 - Quebra circunferencial ou por cisalhamento ;



- Ocasionada por forças perpendiculares;
- Resultante do movimento do solo;
- Contração térmica;
- + Comum para redes de pequenos diâmetros ≤ 200 mm



Vazamentos nas redes - DMAE

• Quebra Longitudinal



- Aumento da pressão interna da água na rede;
- Cargas externas sobre a cobertura da rede;
- Mudança térmica
- + Comum para redes de grande diâmetro > 200 mm

Vazamentos nas redes - DMAE

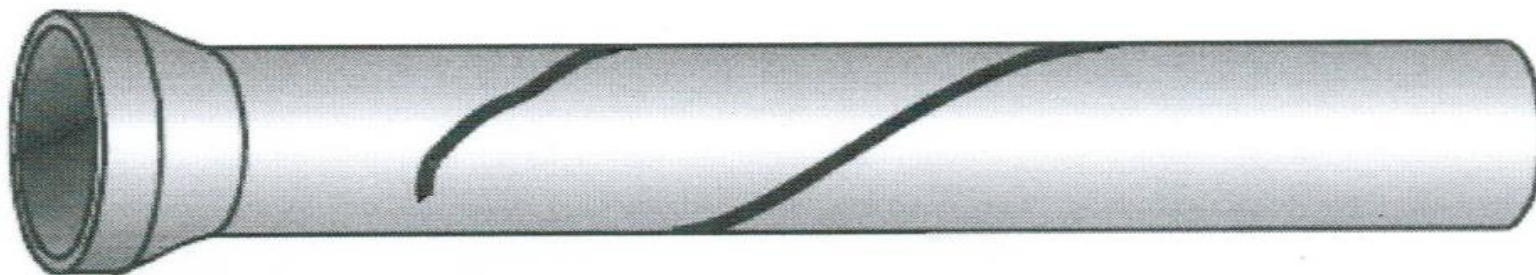
- Pontos de corrosão e furos de ruptura



- Pontos de corrosão reduz espessura e a resistência mecânica da parede da tubulação;
- Ação do meio sobre a tubulação (corrosividade do solo sobre a tubulação);
- + comum em redes metálicas;
- Corrosão eletrolítica (processo eletroquímico através de aplicação externa de uma corrente elétrica devido a falta de isolamento ou aterramento – processo não espontâneo).

Vazamentos nas redes - DMAE

- Quebra em Espiral



- Rompimento associado a oscilação de pressão;
- Rompimento típico de transiente hidráulico;
- Comumente ocorre em diâmetros médios (250 a 350 mm)

Tubulação de PEAD

- Métodos de União

Os métodos de união mais utilizados para tubos de polietileno são:

- solda de topo por termofusão;
- Solda por eletrofusão;
- Conexão com junta mecânica.



Vazamentos nas redes - DMAE

- Falhas nas redes de Polietileno de alta densidade (PEAD)



Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

Período: Jan/ 14 a Dez/14

Ø > 200 mm

Data	Endereço	Diâmetro (mm)	Causa provável
09/01/2014	Estrada Cristiano Kraemer Nº 3527	225	Falha na solda eletrofusão
21/02/2014	Av. Gedeon Leite x Av. Edgar Pires de Castro	450	Falha na solda de Topo
19/03/2014	Estr. João Antônio da Silveira. Nº 925	315	Falha na solda eletrofusão
08/04/2014	Estr. João Antonio da Silveira. Nº 1453	280	Falha na solda de Topo
10/05/2014	Av. Prof. Oscar Pereira. Nº 5921	315	Falha na solda eletrofusão
19/05/2014	Av. Edgar Pires de Castro x Gedeon Leite	450	Falha na solda de Topo
03/06/2014	Av. Prof. Oscar Pereira. Nº 5920	315	Falha na solda de Topo
14/07/2014	Av. Baltazar de Oliveira Garcia. Nº 577	450	Falha na solda de Topo
18/09/2014	Av. Protasio Alves. Nº8500	315	Falha na solda de Topo
18/12/2014	Estrada Edgar Pires de Castro, 1320	450	Falha na solda eletrofusão
19/12/2014	Estrada Edgar Pires de Castro, 1320	450	Falha na solda eletrofusão
20/12/2014	Estrada Edgar Pires de Castro, 1320	450	Falha na solda eletrofusão

≈01 serviço a cada 30 dias

Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

LOCAIS + FREQUENTES

- Soldas de topo;
- Tês de serviço (maior demanda);
- Colarinho;
- Luva de eletrofusão;
- Tubo de Pead .



Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE



DE 315 mm

Rua: Prof Abílio Azambuja

Tubo desalinhado – falha na solda de eletrofusão

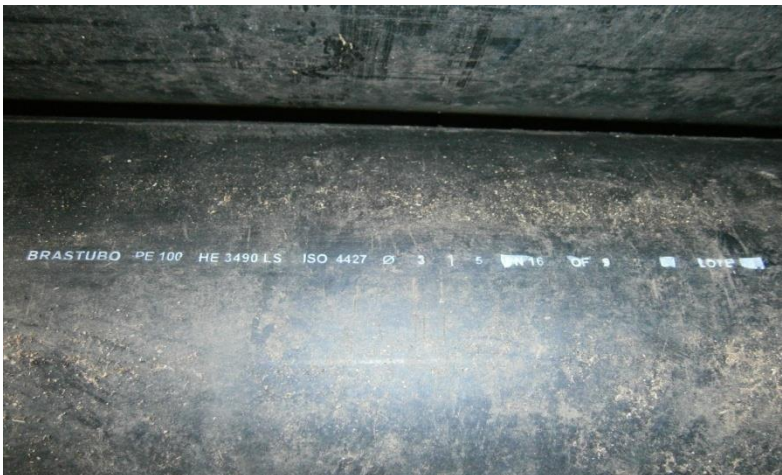
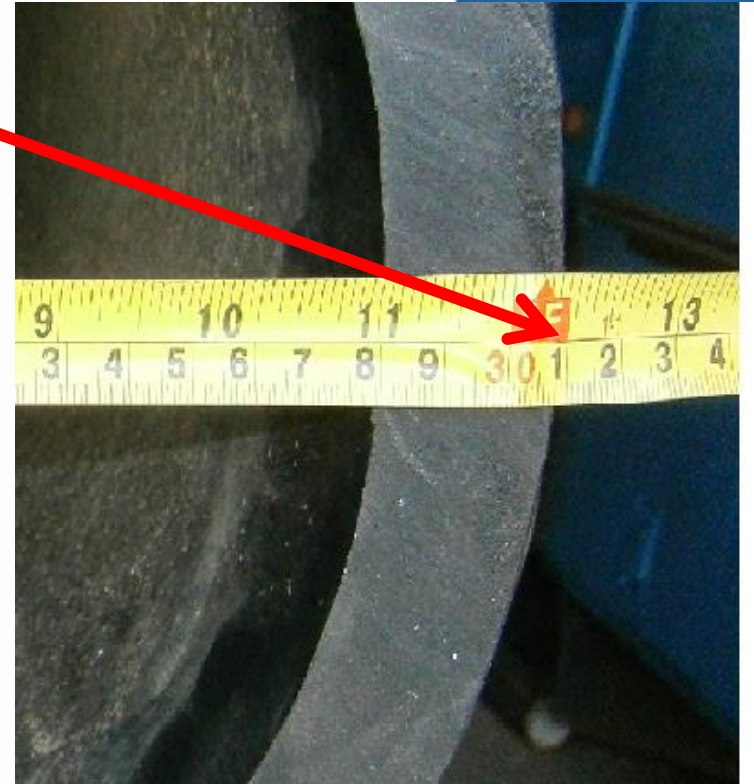


Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE



DE 315 ou 312 mm ?

Tubo fora de Padrão → falha na solda de eletrofusão



BRASTURO PE 100 HE 3490 LS ISO 4427 Ø 315 SDR 11

Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

Tubo fora de padrão gera problemas na solda de eletrofusão



Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE



Falha na solda de topo



Redução: 315 x 225

Endereço: Estr. Darci Pereira Pozzi

Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

Rua: Dona Firmina – Nov/2013
Falha na solda de topo



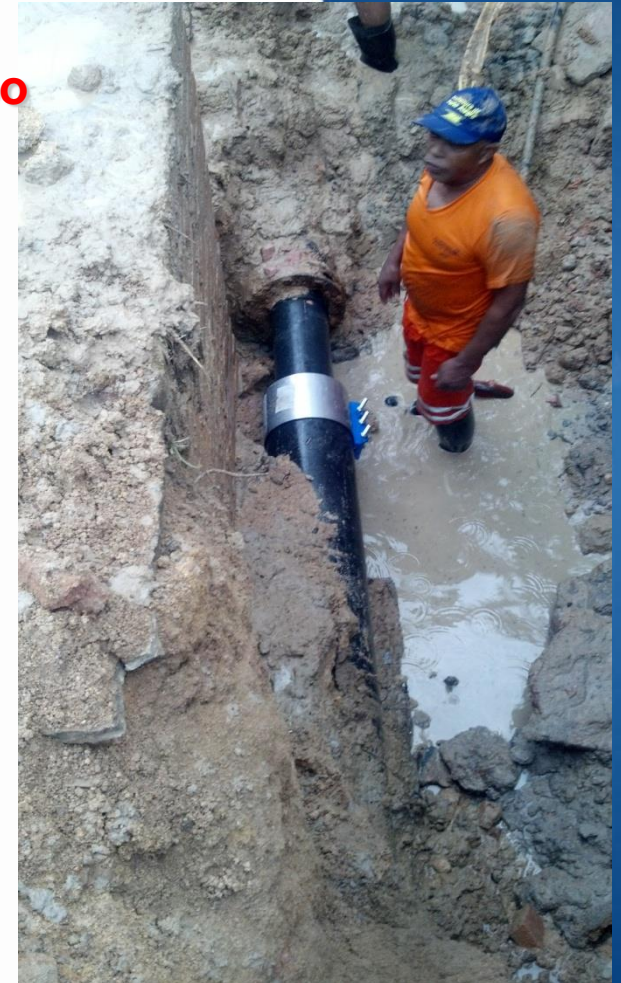
DE 315

Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

Endereço: João Antonio da Silveira – Abr/2014



Falha na solda de topo

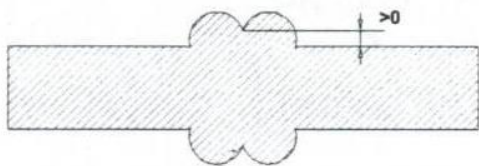


Redução: 280 x 225

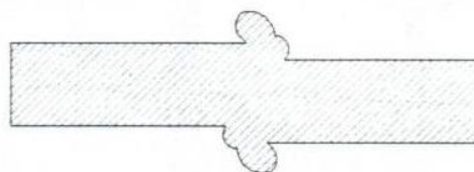
Tubulação de PEAD

Qualificação visual da Solda de topo - termofusão

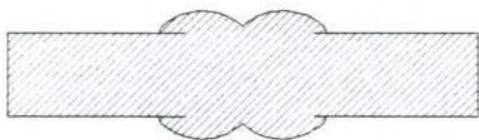
Solda Boa
(bulbo uniforme
e rolado)



Solda Ruim
(desalinhamento
dos tubos)



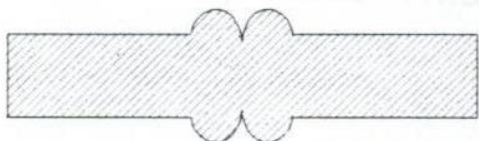
Solda Ruim
(excesso de tempe-
ratura ou tempo)



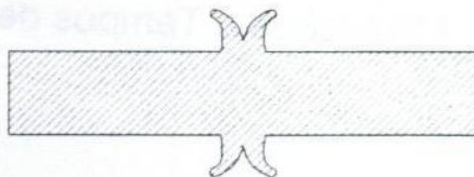
Solda Ruim
(materiais com tempe-
raturas diferentes)



Solda Ruim
(pouca força de solda)



Solda Ruim
(baixa temperatura e/ou
pouco aquecimento)



Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

End: av. Oscar Pereira, 5818



Pead DE 315 Subpressão na rede

Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

Causas

- **Solda fria** → **Tê de serviço, luva, união de tubos;**
- **Tubos desalinh.- ovalizados** → **vazamento na luva;**
- **Conexões folgadas no tubo (qualidade do material);**
- **Qualidade do tubo (qualidade da resina);**
- **Qualidade da conexão (Conexões gomadas);**
- **Soldador desqualificado;**
- **Máquinas de solda desregulada.**

Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

Ação a ser realizada

- **Qualificar fiscalização de obra;**
- **Exigir certificado dos soldadores;**
- **Exigir selo de aferição das máquinas de solda;**
- **Capacitar e qualificar inspeção dos materiais de PEAD adquiridos;**
- **Melhorar as especificações das conexões e tubos;**

Vazamentos nas redes de PEAD -DMAE

Ação a ser realizada

- **Estipular em contrato a garantia e prazos para o pronto atendimento aos consertos de vazamento nas redes novas;**
- **Redes novas com vazamentos → registrar em relatório as causas;**
- **Agilizar o fornecimento dos cadastros da rede nova para área operacional;**
- **Criar um cadastro de empresas qualificadas para obras de PEAD ;**

Concluindo....

Afinal...

- Qual o material de rede mais adequado para a redução de perdas físicas de água?

Cuidado com afirmações definitivas

Antagonismo

Paixão x Razão