

O MAIOR  
EVENTO DE  
SANEAMENTO  
DA AMÉRICA  
LATINA



18 A 20  
SETEMBRO 2018  
EXPO CENTER  
NORTE  
SÃO PAULO - SP

**REDUÇÃO DE PERDAS - 9572**  
**GERENCIAMENTO 360° DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO E**  
**ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO COMBATE AS PERDAS**

**Eugenio Eduardo Queiroz Macedo**

**Armando Costa Vieira Junior**

**Fabio Dias Barros**

**Luiz Claudio Drumond**

**Marcelo Alan Vieira**

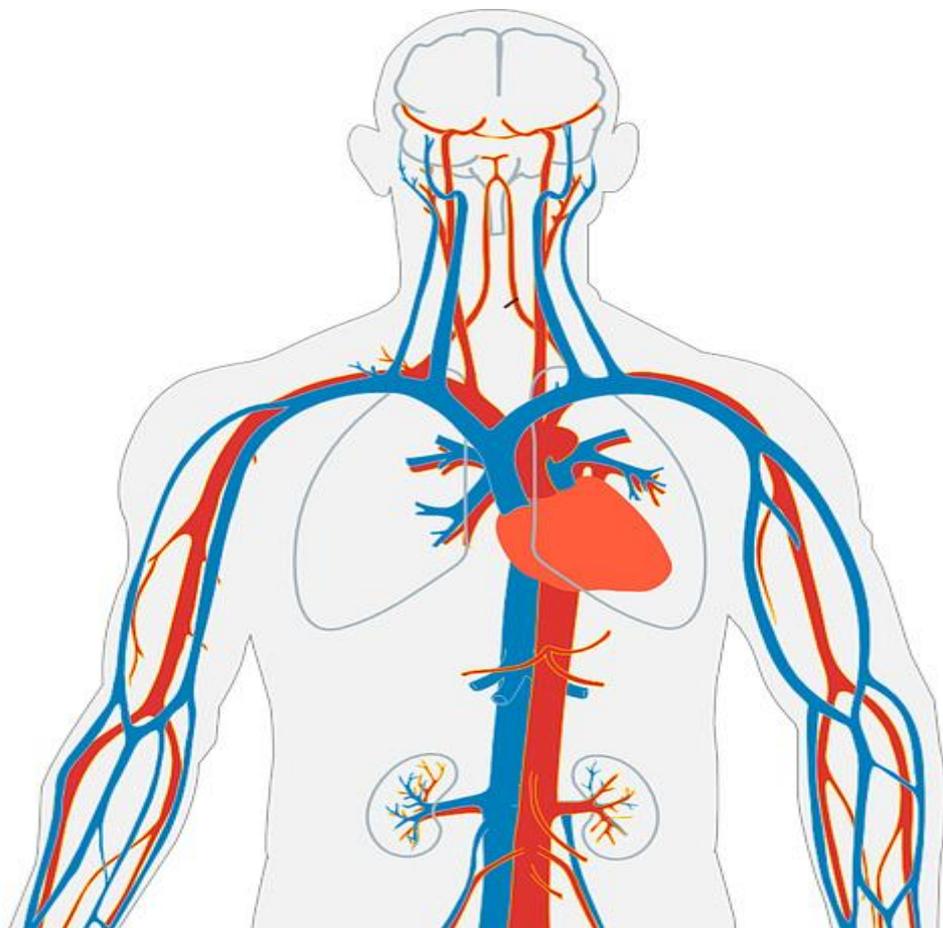
**CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos**

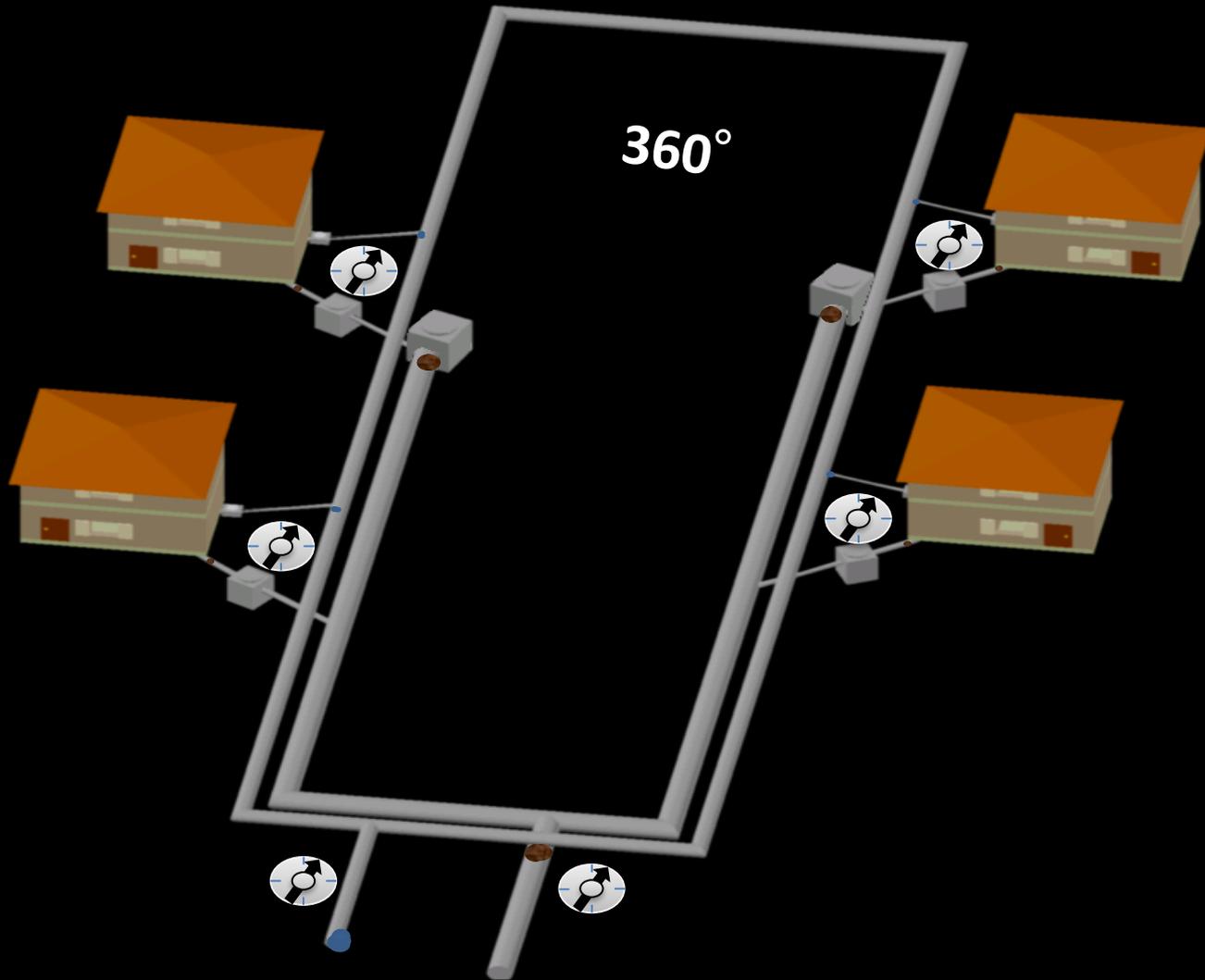
# Objetivos e Metodologia

- Trabalho desenvolvido na cidade do Rio de Janeiro para o combate as perdas físicas e financeiras da água produzida utilizando uma metodologia inovadora, que visa também uma melhoria operacional do sistema.

# O conceito

- Num sistema de distribuição de água, o recebimento da água fornecida em cada domicílio e a posterior devolução ao meio ambiente, deve ser tratado como um círculo fechado sendo o usuário, parte ativa em todo o processo, cabendo a concessionária apenas manter o círculo girando em harmonia.





# Projeto Operacional – Esgotos

1 – Levantamento dos Dados e Diagnóstico;

2 – Delimitação da bacia de esgotamento;

3 – Instalação do Macro medidor – Calha Palmer Bowlus;

4 – Pesquisa e correção de vazamentos, obstruções e coleta de águas estranhas;

5 – Monitoramento da Vazão;

6 – Elaboração de hidrogramas diários.



# Projeto Operacional – Água

1 – Levantamento dos Dados e Diagnóstico;

2 – Setorização do abastecimento;

3 – Instalação dos Macro medidores – Ultrassônicos;

4 – Pesquisa e correção de vazamentos não visíveis e supressão de ramais clandestinos;

5 – Monitoramento Remoto – Pressão e Vazão;

6 – Micro medição mensal da água fornecida a cada economia.



# O Trabalho em andamento

- As informações coletadas no campo até a presente data por 21 meses, estão norteando ações de engenharia para a manutenção e a operação dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos que outrora eram tratadas de forma pontual.

# Metodologia Desenvolvida

A metodologia consiste na coleta e tratamento dos seguintes dados:

- Vazões da água distribuída registradas a cada 10 minutos;
- Pressões da água distribuída registradas a cada 10 minutos;
- Vazões dos esgotos registradas a cada 10 minutos;
- Levantamento populacional total da bacia por economia;
- Quantificação das economias, na área amostral que é a bacia de esgotamento do sistema separador absoluto.

Estado do Rio de Janeiro

Espírito Santo

Minas Gerais

# LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA BACIA ESTUDADA

São Paulo



# DADOS RELATIVOS AOS ESGOTOS DA BACIA PILOTO DE LARANJEIRAS



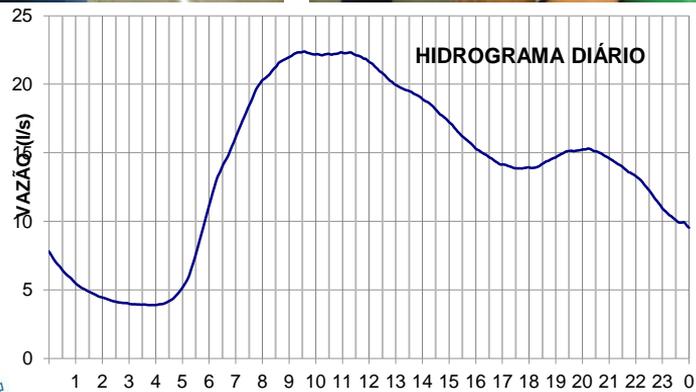
Vazão máxima média	26,3	l/s
Vazão mínima média	3,6	l/s
Média	14,6	l/s
Volume total médio	1.280	m <sup>3</sup>
Economias	1.622	un
População	4.061	hab
Habitantes / Economia	2,5	hab
Contribuição per capita	315,4	l/hab.dia
Maré	1,8	-
Extensão de rua	2	km
Taxa de vazão máxima atual	13,2	l/s.km

Laranjeiras População Total: 45.554 hab  
Laranjeiras População Bacia : 4.061 hab

# As Medições dos Esgotos

- As vazões dos esgotos produzidas na bacia amostral são determinadas, utilizando-se Calha Palmer Bowlus devidamente aferida em nosso laboratório e um transdutor de pressão.





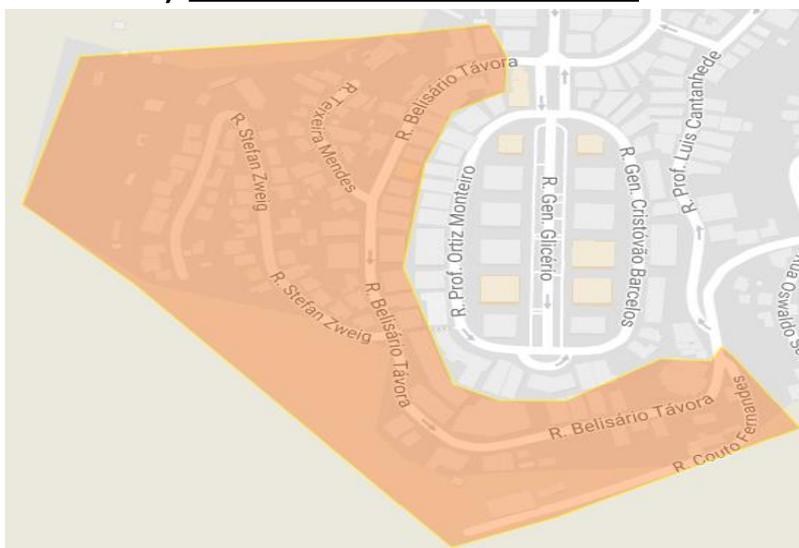
# Setorização do esgotamento sanitário da bacia em estudo

A bacia de medição dos esgotos em dado momento dos trabalhos foi dividida em duas sub bacias correspondentes a dois DMCs (Distrito de Medição e Controle) para a comparação dos parâmetros de vazões tanto dos esgotos quanto da água aduzida e micro medida para a identificação dos eventuais desvios nos valores encontrados:

## A) DMC – General Glicério



## B) DMC – Belisário Távora



# A Macro Medição de Água

- A bacia em estudo recebe o abastecimento por 3 distribuidores, sendo instalado em cada distribuidor um macro medidor de vazão.



# Etapas da Macromedição de Água

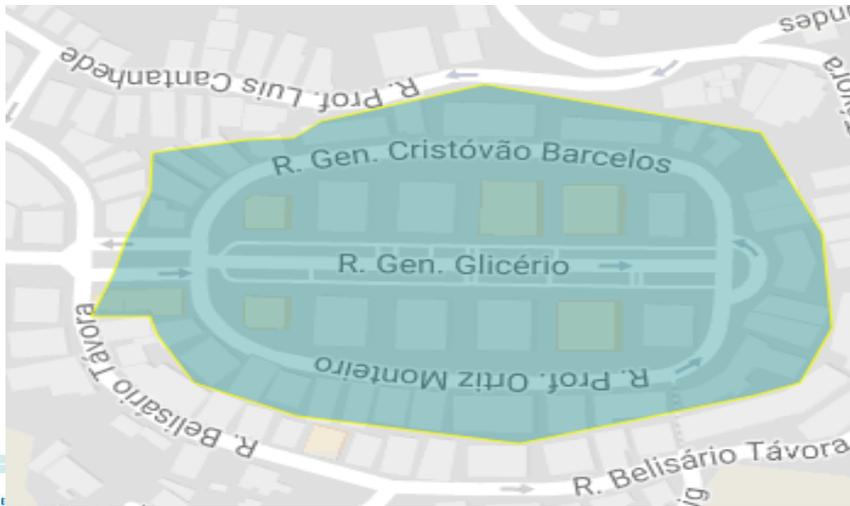
Setorização do abastecimento para o desenvolvimento dos trabalhos;

Pesquisa e correção de vazamentos não visíveis e supressão de ramais clandestinos;

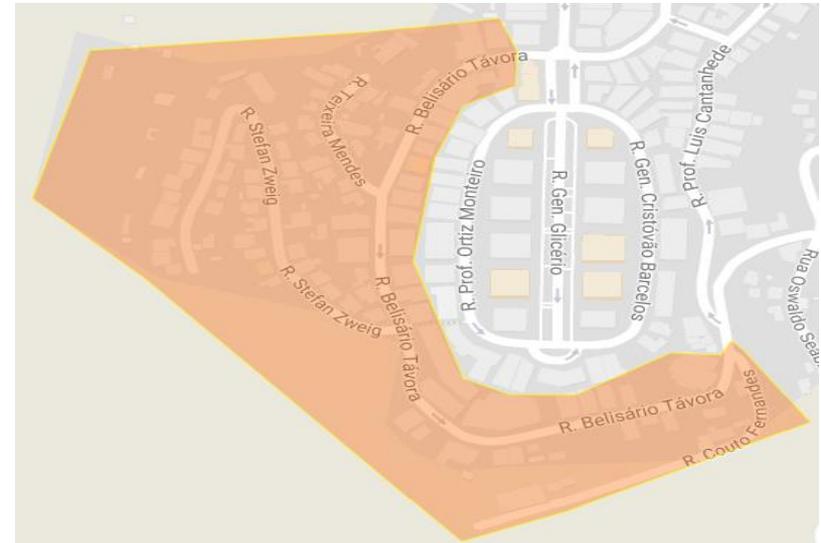
# Setorização do abastecimento dentro da bacia em estudo

Os dois DMCs estão sendo utilizados para facilitar a identificação das irregularidades na distribuição de água, da mesma forma que foi feito nas medições de esgotos, nos mesmos DMCs:

## A) DMC – General Glicério



## B) DMC – Belisário Távora



Localização, instalação e substituição de todas as válvulas dos distribuidores da área em estudo.



# Trabalho de campo com os equipamentos convencionais



# Ação para correção de vazamentos não visíveis, identificados



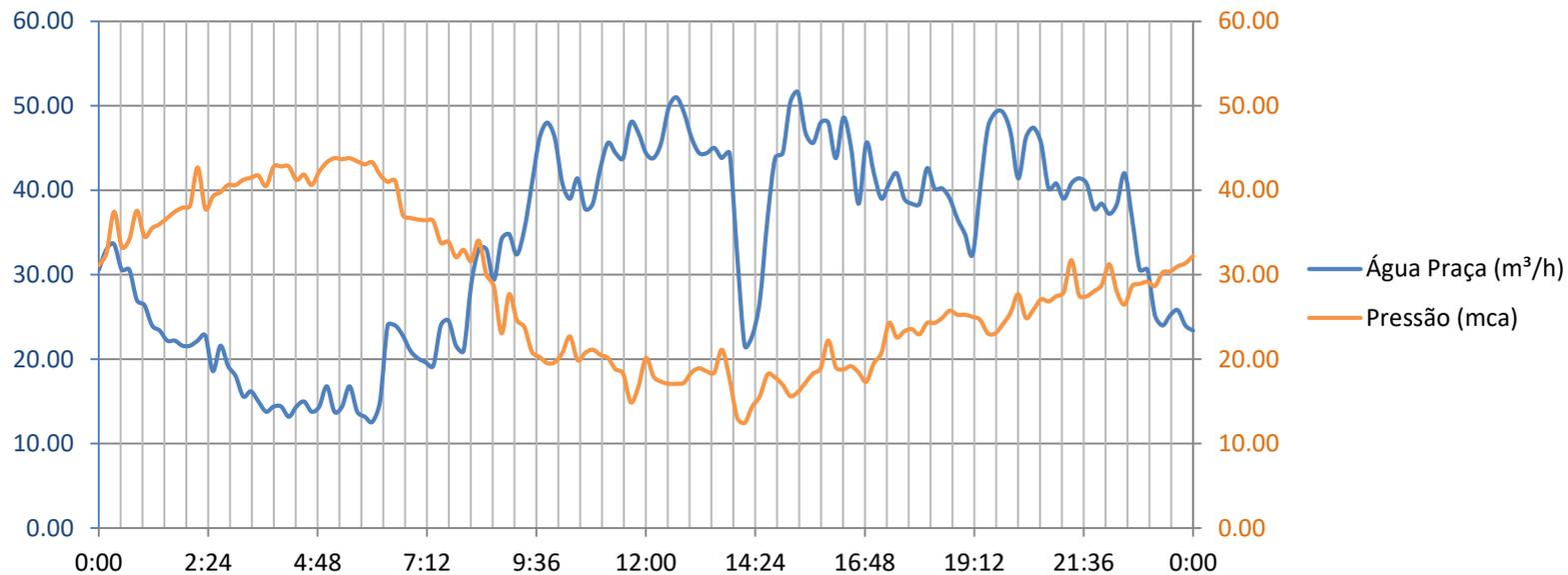
# Supressão de ramais clandestinos



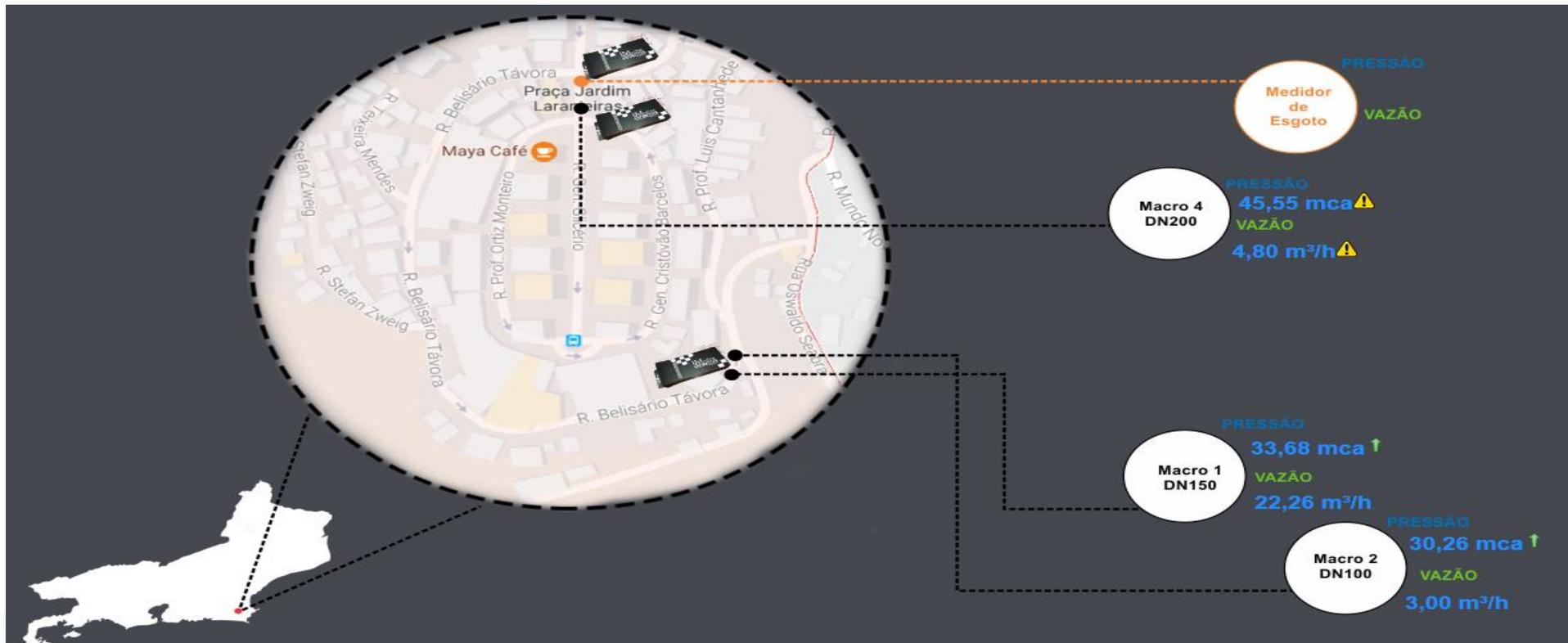
# As pressões da água aduzida

- Em cada distribuidor foi instalado um sensor de pressão da água aduzida.
- A observação da variação das vazões e das pressões diárias, serve como mais um critério de análise de eventuais vazamentos.
- Um exemplo da variação de pressão ao longo de um dia relacionada com a variação de vazão no mesmo distribuidor pode ser observado no gráfico a seguir:

## Água Aduzida x Pressão



# Monitoramento Remoto de Pressão e Vazão



# A Micromedição de Água

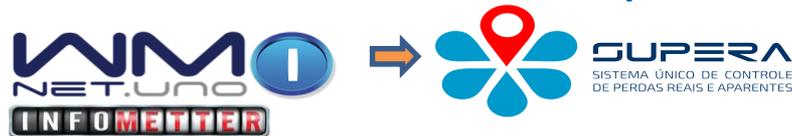
- 1 – Levantamento dos Medidores e Submedição através do SUPERA;
- 2 – Identificação dos medidores a serem substituídos/redimensionados;
- 3 – Validação da Submedição instalando medidores em série no DMC;
- 4 – Implementação de novas tecnologias (Volumétricos e ultrassônicos);
- 5 – Comparativo da submedição;

# 1 – Levantamento dos Medidores e Submedição através do SUPERA

## Sistema Único de Controle de Perdas Reais e Aparentes - SUPERA



Sistema de análise da submedição



Desde 2015 a CEDAE vem estruturando suas ações de gestão de perdas. O sistema WM Net.Uno foi contratado com o objetivo de combater e auditar os indicadores de perdas. A ferramenta foi desenvolvida e customizada pela CEDAE com o propósito de fazer a Gestão de Perdas Reais e Aparentes.

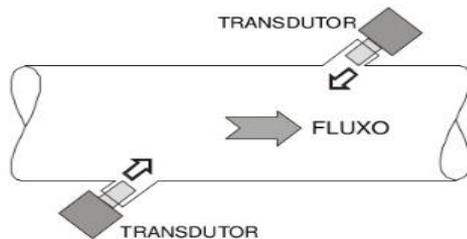
- Calcula o balanço hídrico de um DMC;
- Correto e Permanente Dimensionamento dos Medidores;
- Banco de dados do Parque de Hidrômetros;
- Análise da Medição;
- Análise de Fraudes;
- Redução da Submedição dos Hidrômetros.



# 3 – Validação da Submedição instalando medidores em série no DMC

*Medidores Ultrassônicos em série com os medidores existentes por 2 meses.*

## Princípio de Funcionamento



1. Não contém partes móveis
2. Bateria com durabilidade superior a 12 anos;
3. IP 68;
4. Precisão em altas e baixas vazões



Melhora  
na  
Medição  
(%)

2,5 %	8,7 %	1,3 %	12,5 %	6,25 %
Ligação A	Ligação B	Ligação C	Ligação D	Média

## 4 – Implementação de novas tecnologias

### SUBMEDIÇÃO

Hidrômetros registram consumo inferior ao real fornecido.

Para mitigar o risco foram utilizados medidores volumétricos e ultrassônicos nas ligações com maior potencial de retorno.



### FRAUDES

Cúpula furada, utilização de super-ímã, lacres violados...

Nas ligações que foram identificados indícios de fraudes foram utilizados medidores especiais.



### Medidores Substituídos

Tipo	Total
Unijato	25
Multijato	30
Volumétrico	41
Multijato	10
Woltman	-
Ultrassônico	10
	116

# 5 – Comparativo da Submedição

## Distribuição dos hidrômetros em outubro/2016

DIÂMETRO	Qn (m³/h)	Tipo	Classe	Total	Sub medição%
DN15	0,75	Unijato	B	32	-10,32
DN20	1,50	Multijato	B	113	-10,86
DN20	1,50	Volumétrico	C	0	-
DN25 à DN40	3,5 à 10	Multijato	B	22	-9,85
DN50 à 150	15 à 150	Woltman	B	6	-15,94
DN40 à 150	40 à 250	Ultrassônico	R500	0	-
<b>TOTAL DE MEDIDORES</b>				<b>173</b>	<b>-11,75</b>



## Distribuição dos hidrômetros em setembro/2018

DIÂMETRO	Qn (m³/h)	Tipo	Classe	Total	Sub medição%
DN15	0,75	Unijato	B	57	-4,23
DN20	1,50	Multijato	B	47	-6,53
DN20	1,50	Volumétrico	C	41	-3,47
DN25 à DN40	3,5 à 10	Multijato	B	20	-7,85
DN50 à 150	15 à 150	Woltman	B	-	-
DN40 à 150	40 à 250	Ultrassônico	R500	10	-3,84
<b>TOTAL DE MEDIDORES</b>				<b>175</b>	<b>-5,18</b>



# Evolução dos trabalhos até o momento

# Panorama no início dos trabalhos

De:	Até:	Disponibilizado:	Uso E. O. (m³):	Uso Social (m³):	Custo Operacional(R\$/m³)
13/10/2016	28/11/2016	65357	1	1	0,01
RESUMO HÍDRICO DINÂMICO DE LIMITE					
Disponibilizado 65.357 m³ 16,4 L/s 100%	Consumo Autorizado 45.765 m³ 11,5 L/s 70,0%	Micromedido 45.717 m³ 11,5 L/s 70,0%	Água Faturada 45.763 m³ 11,5 L/s 70,0%		
		LC 46 m³ 0,0 L/s 0,1%			
		Usos E. O. S. 2 m³ 0,0 L/s 0,0%			
	Perda 19.592 m³ 4,9 L/s 30,0%	Perda Aparente 10.001 m³ 2,5 L/s 15,3%	Água Não-Faturada 19.594 m³ 4,9 L/s 30,0%		
		Perda Real 9.591 m³ 2,4 L/s 14,7%			

# Panorama atual

## BALANÇO HÍDRICO

De: 26/07/2018   Até: 23/08/2018   Disponibilizado: 28513,05 Uso E. O. (m³): 1 Uso Social (m³): 1 Custo Operacional(R\$/m³): 0,01

### RESUMO HÍDRICO DINÂMICO DE LIMITE

Disponibilizado  
28.513 m<sup>3</sup>  
11,8 L/s  
100%

Consumo Autorizado  
26.208 m<sup>3</sup>  
10,8 L/s  
91,9%

Micromedido  
26.178 m<sup>3</sup>  
10,8 L/s  
91,8%

Água Faturada  
26.206 m<sup>3</sup>  
10,8 L/s  
91,9%

LC  
28 m<sup>3</sup>  
0,0 L/s  
0,1%

Usos E. O. S.  
2 m<sup>3</sup>  
0,0 L/s  
0,0%

Água Não-Faturada  
2.307 m<sup>3</sup>  
1,0 L/s  
8,1%

Perda  
2.305 m<sup>3</sup>  
1,0 L/s  
8,1%

Perda Aparente  
3.603 m<sup>3</sup>  
1,5 L/s  
12,6%

# Resultados Obtidos

# Ações x Resultados

## Evolução da Redução de Perdas - Laranjeiras

- Substituição de Hidrômetros
- Migração de ramais prediais para outro distribuidor
- Monitoramento Remoto de pressões e vazões
- Ações corretivas de vazamentos

**Fat. - R\$ 250.002,48**  
**Custo Op - R\$ 65.000,00** } **Resultado - R\$ 185.002,48**

### Laranjeiras

- Substituição de Hidrômetros
- Instalação de Macromedidores

- Substituição de Hidrômetros
- Setorização
- Pesquisa e correção de vazamentos não visíveis

**Resultado - R\$ 274.278,51** } **Fat. - R\$ 314.278,51**  
**Custo Op - R\$ 40.000,00**

**8,1 %**

07/11/2016 06/01/2017 09/03/2017 09/05/2017 05/07/2017 30/08/2017 30/10/2017 30/01/2018 02/04/2018 03/05/2018 26/07/2018

# Obrigado

Eugenio Eduardo Queiroz Macedo [eugeniomacedo@cedae.com.br](mailto:eugeniomacedo@cedae.com.br) Corp. 21- 98528-0879  
[emacedo2807@gmail.com](mailto:emacedo2807@gmail.com) 21 - 992907545

Armando Costa Vieira Junior - [armandojunior@cedae.com.br](mailto:armandojunior@cedae.com.br) Corp. 21 - 98528-0507

Fabio Dias Barros - [fabio-dias@cedae.com.br](mailto:fabio-dias@cedae.com.br) Corp. 21 985280566

Luiz Claudio Drumond – [luizclaudio@cedae.com.br](mailto:luizclaudio@cedae.com.br) Corp. 21 - 988876386 / 23324029

Marcelo Alan Vieira - [marcelo-vieira@cedae.com.br](mailto:marcelo-vieira@cedae.com.br) 21 - 9955-95172

