

# Redução de perdas por vazamentos e Consumo de energia

# Agenda:

- **Introdução sobre a empresa Grundfos**
- **Benefício triplo**
  - Redução de perdas por vazamentos
  - Redução do consumo de energia
  - Redução de problemas com tubulação
- **Tecnologia amplamente testada**
- **Caso da vida real**
- **Perguntas**

**GRUNDFOS®** 

BE → THINK → INNOVATE →

**GRUNDFOS®** 



# Grundfos

- Fundada em 1945 por Poul Due Jensen
- A maior fabricante de bombas do mundo
- A maior fabricante de motores EFF1 (IE3) do mundo
- Produção anual de mais de 16 milhões de bombas
- Faturamento de USD 4 bilhões em 2010
- Cerca de 18.000 funcionários em todo o mundo



# Grundfos no mundo





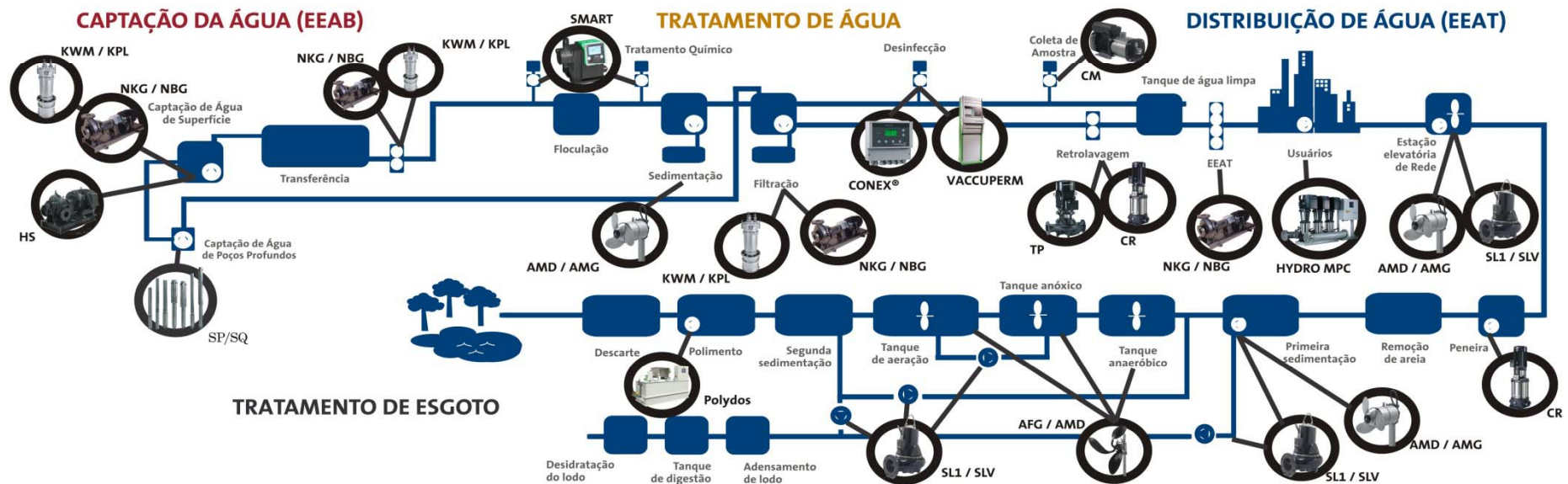
# Bombas pequeñas ??

# Perspectiva em jogo



- Nossas bombas pequenas podem encher o MASP em 460 dias.
- As maiores, 1 hora.

# A SOLUÇÃO COMPLETA EM SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO



BE > THINK > INNOVATE >

GRUNDFOS 

BE > THINK > INNOVATE >

GRUNDFOS 





# Valores Básicos da Grundfos

BE → THINK → INNOVATE →

GRUNDFOS 

# BE-THINK-INNOVATE






## Objetivos Ambiciosos

- **Em 2007 17.000 Pessoas => em 2025 75.000 Pessoas**
- **50% do faturamento em 2025 será com tecnologias que não foram inventadas até 2007**
- **30% do faturamento será de “Não-Bombas”**





# Sistemas de Distribuição Dependendo da Demanda

# Distribuição Dependendo da Demanda - DDD

- Um video para simplificar



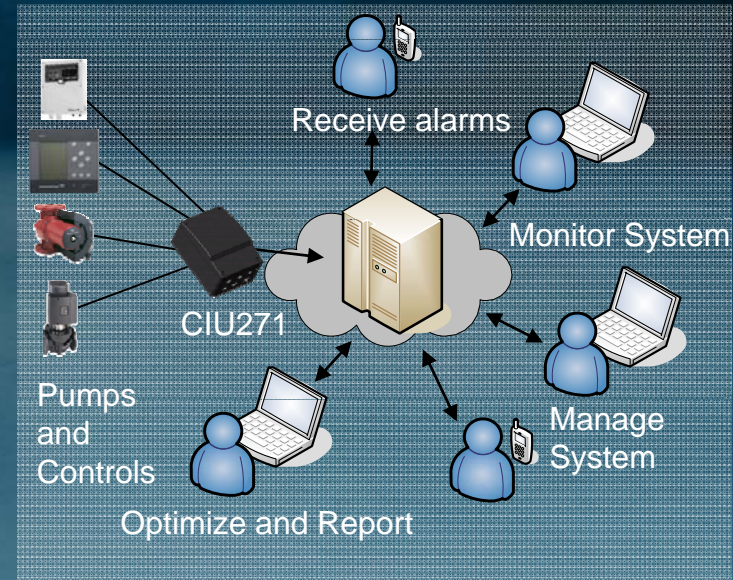
# Tecnologia Testada



# Tecnologia Testada



> 50.000  
Unidades



**Mas, o que o DDD faz?**

# Distribuição Dependendo da Demanda gera um Benefício Triplo



- Reduz Perdas por Vazamentos
- Reduz Gastos Energéticos
- Reduz custos de Manutenção e posterga Investimentos com ativos

Simon Johnson,  
Gerente de Modelagem de Água, Thames Water, Reino Unido

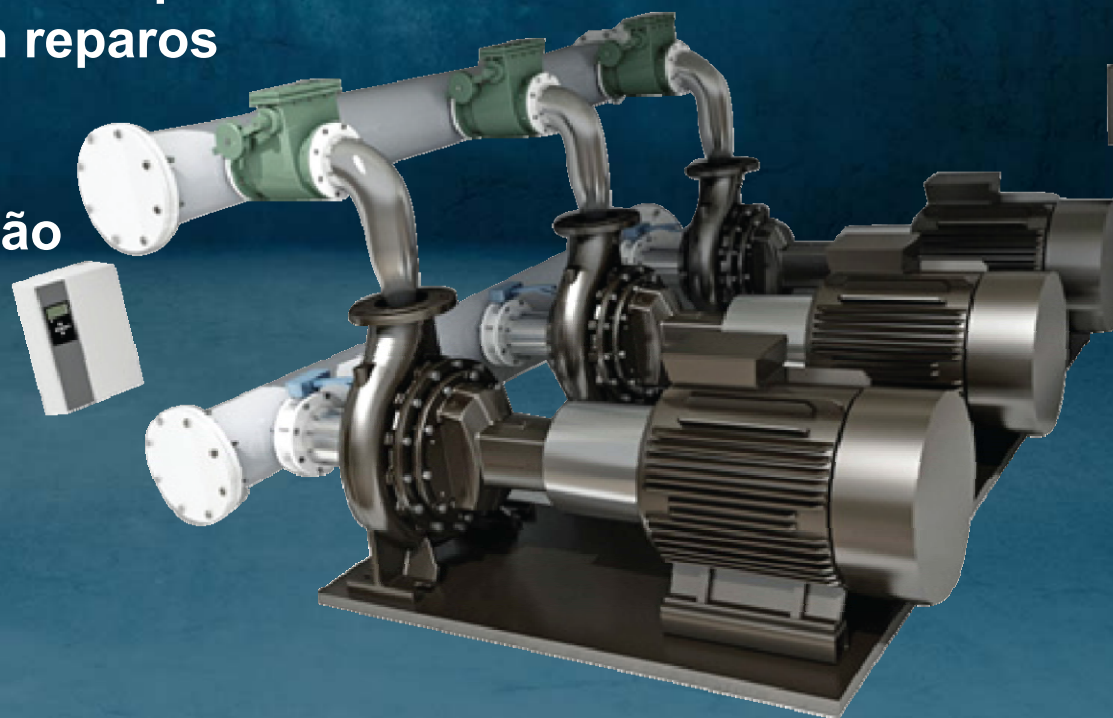


# Distribuição Dependendo da Demanda - DDD

Bombas operam próximo ao ponto de melhor eficiência  
⇒ Reduz Gastos Energéticos

Bombas menores = menor Golpe de Aríete  
⇒ Menos problemas com reparos

Gerenciamento da pressão  
Dependendo da Vazão  
⇒ Reduz perdas por  
Vazamentos



# Redução de Perdas por Vazamentos

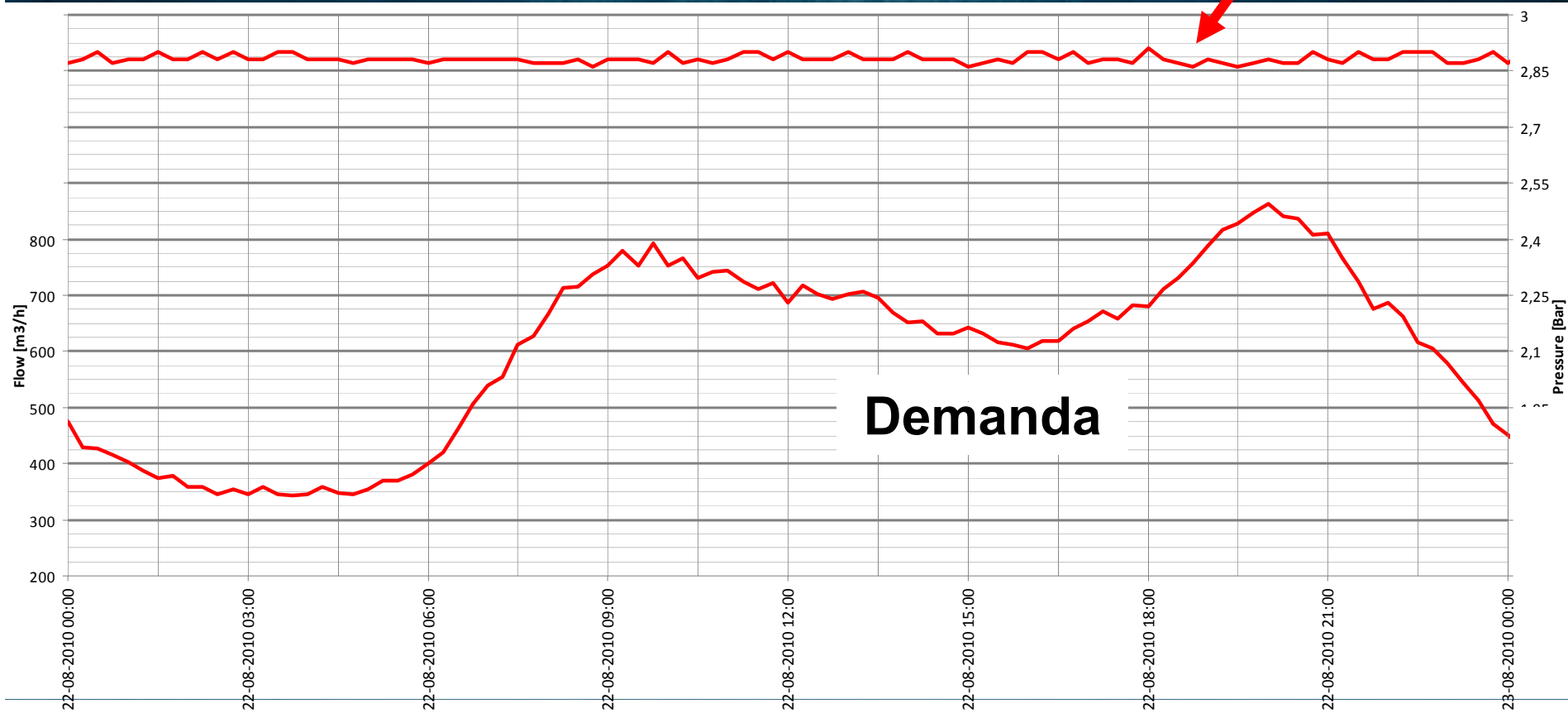
# O modelo da IWA – Associação Internacional de Águas





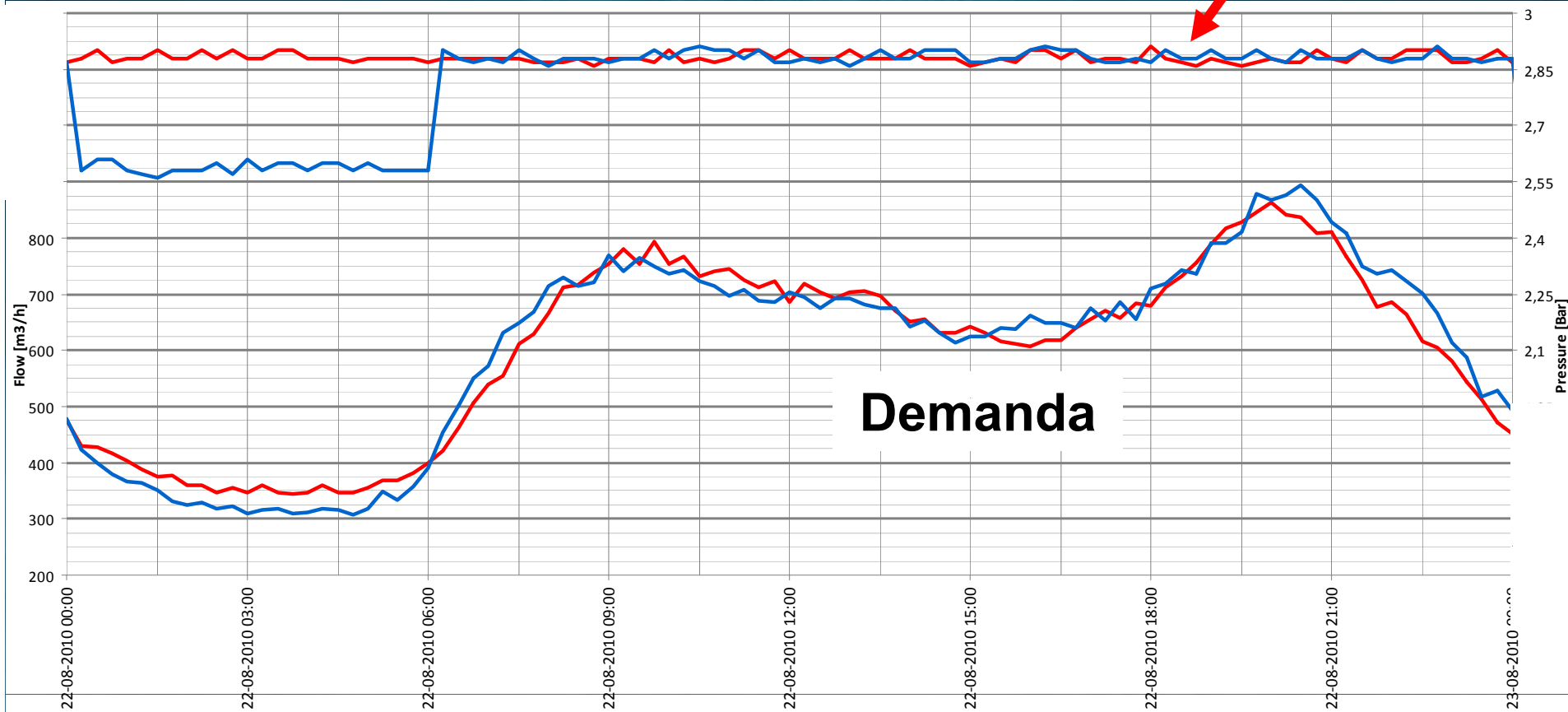
# Pressão Constante

Pressão



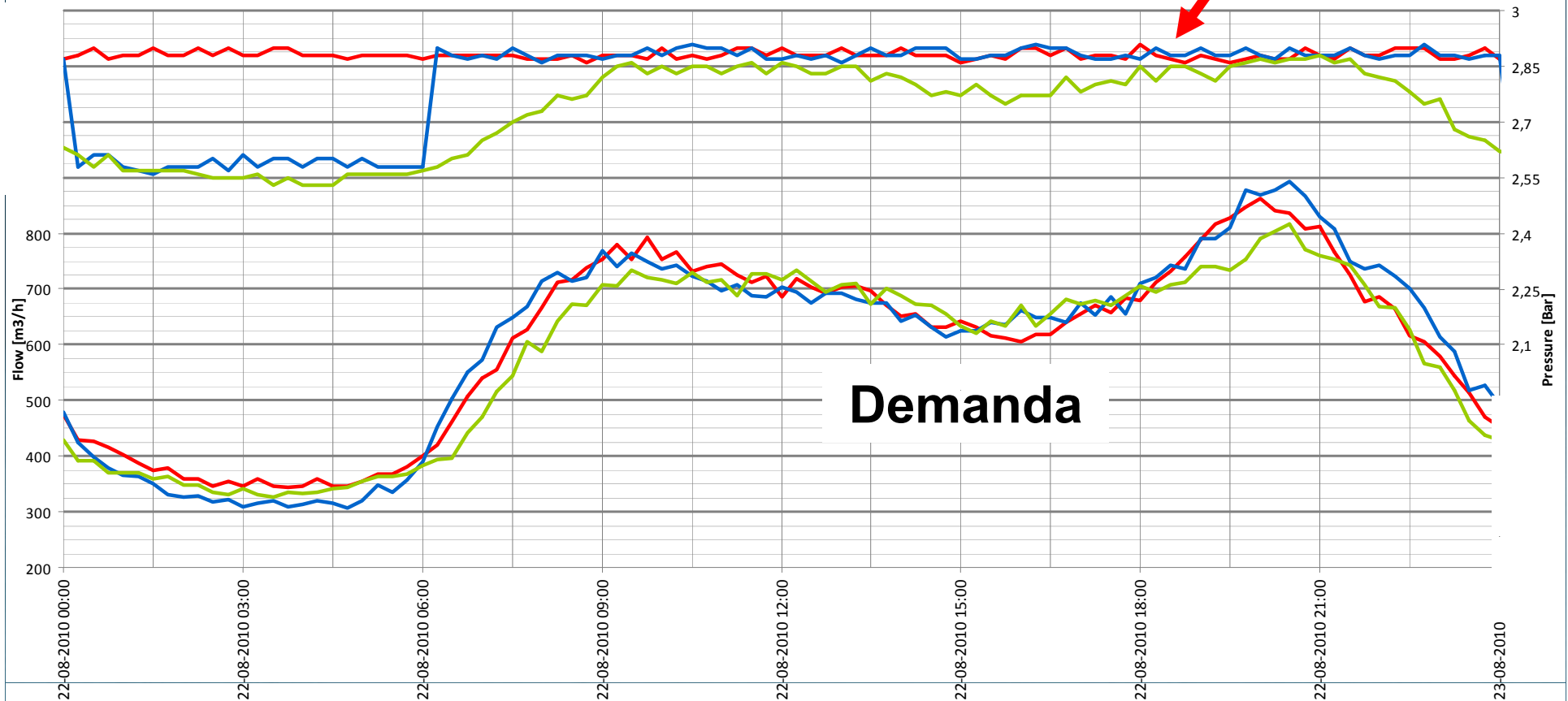
# Pressão Constante vs. "Trabalho Noturno"

Pressão



# Pressão Constante vs. "Trabalho Noturno" vs. DDD

Pressão





# Redução de Perdas por vazamentos

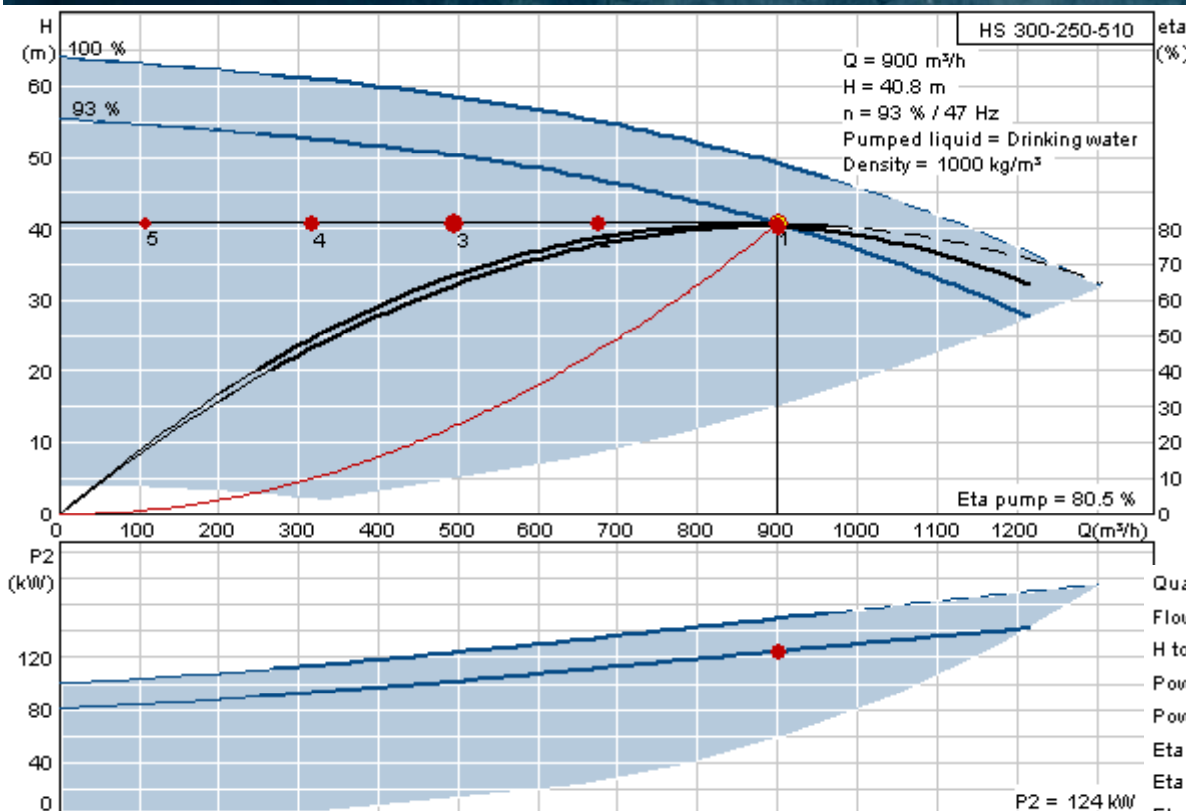


*“Nós temos realizado um bom trabalho nos últimos 10 anos reduzindo as perdas. Nós ficamos felizmente surpresos que a Grundfos conseguiu reduzir nossas perdas ainda mais.”*

Alina Micalache,  
Diretora, Veolia APA Nova Ploiesti, Romênia

# Redução de Gastos Energéticos

# Solução com Uma Bomba em Pressão Constante



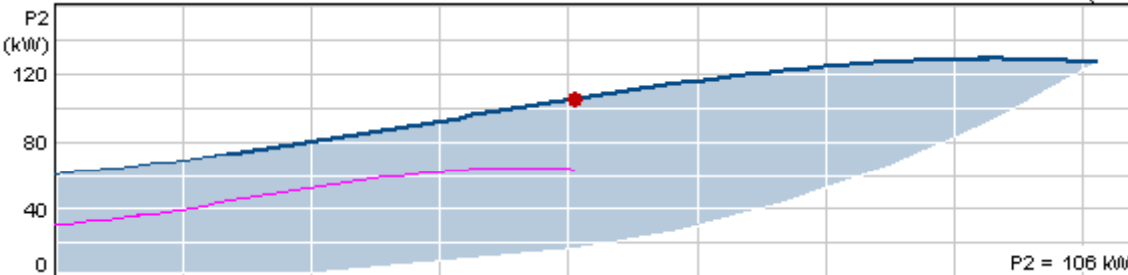
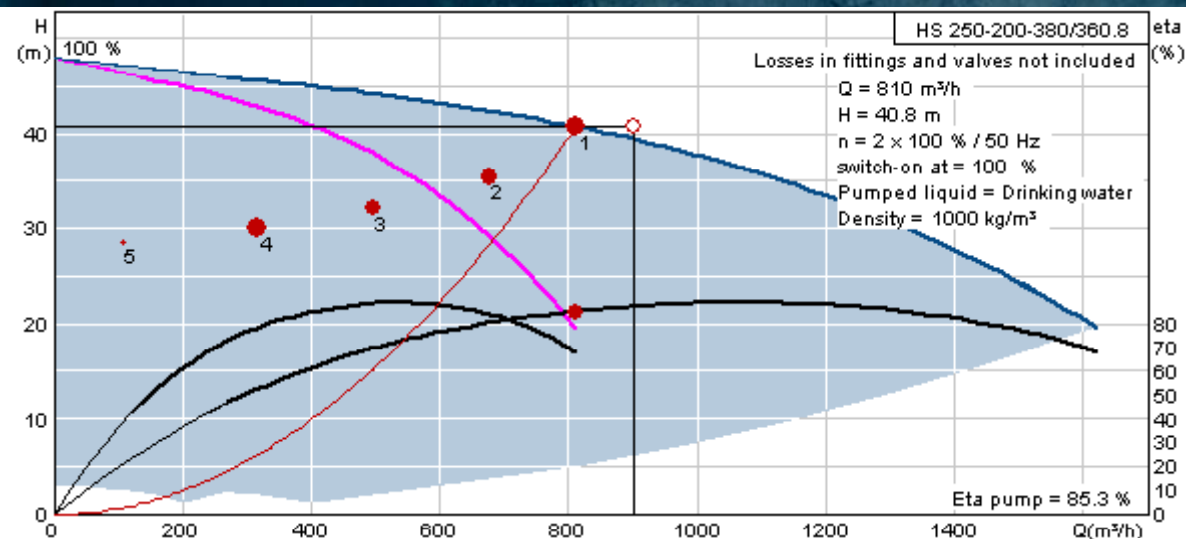
- Uma bomba operando 100% + Uma de reserva 100%.
- Somente uma bomba em operação
- Pressão constante controlada por inversor de frequência
- 840.000 kWh/ano

Quantity * Motor	1 * 160 kW
Flow	810 m <sup>3</sup> /h ( max. +25 %)
H total	40.8 m
Power P1	119 kW
Power P2	111 kW
Eta pump	80.8 %
Eta motor	93.8 %
Eta pump+motor	75.8 % =Eta pump * Eta motor
Flowtotal	4819100 m <sup>3</sup> /year
Flow per pump	900 m <sup>3</sup> /h
Nom. pressure	16 bar
Max. pressure	4 bar =during operation in the load profile
Inlet pressure	0 bar .. 9.72 bar (against atmosphere)
Spec. energy consumption	4.35 kWh/m <sup>3</sup> /m
	0.1741 kWh/m <sup>3</sup>
Energy consumption	839010 kWh/Year





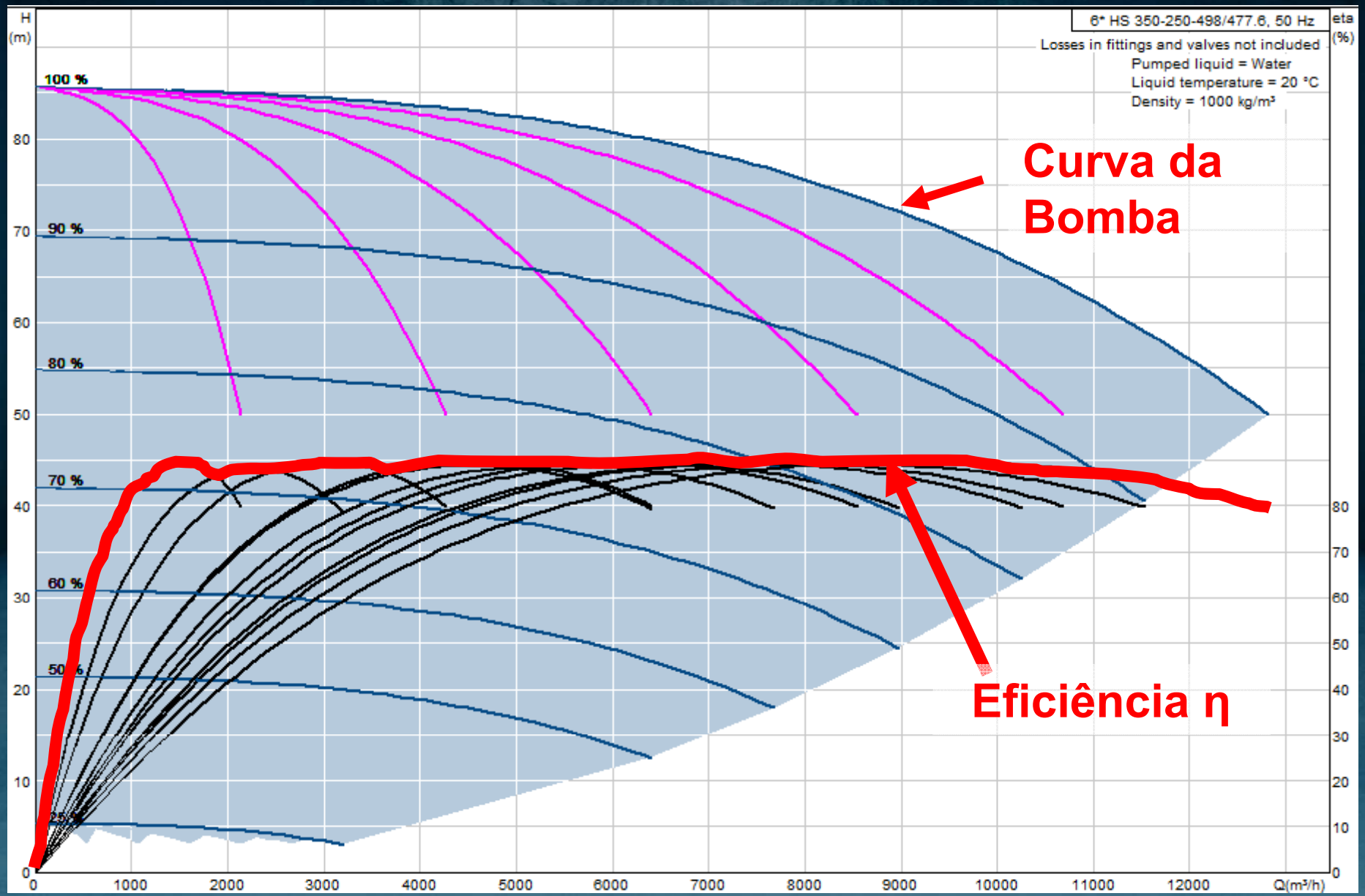
# Solução com Duas Bombas em DDD



- Duas bombas operando 50% + Uma de reserva 50%.
- Duas bombas operando em cascata
- Control MPC, Com Inversor de frequência
- Compensação da Perda de Carga
- 620.000 kWh/ano

Quantity * Motor	2 * 75 kW
Flow	810 m <sup>3</sup> /h ( max. -10 %)
Switch-on at	100 %
H total	40.8 m
Power P1	113 kW
Power P2	106 kW
Eta pump	85.3 %
Eta motor	93.0 %
Eta pump+motor	79.3 % =Eta pump * Eta motor
Flowtotal	4704120 m <sup>3</sup> /year
Flow per pump	450 m <sup>3</sup> /h
Nom. pressure	16 bar
Max. pressure	4 bar =during operation in the load profile
Inlet pressure	0 bar .. 11.3 bar (against atmosphere)
Spec. energy consumption	3.3 kWh/m <sup>3</sup> /m
	0.1318 kWh/m <sup>3</sup>
Energy consumption	620030 kWh/Year





# Redução de Gastos Energéticos



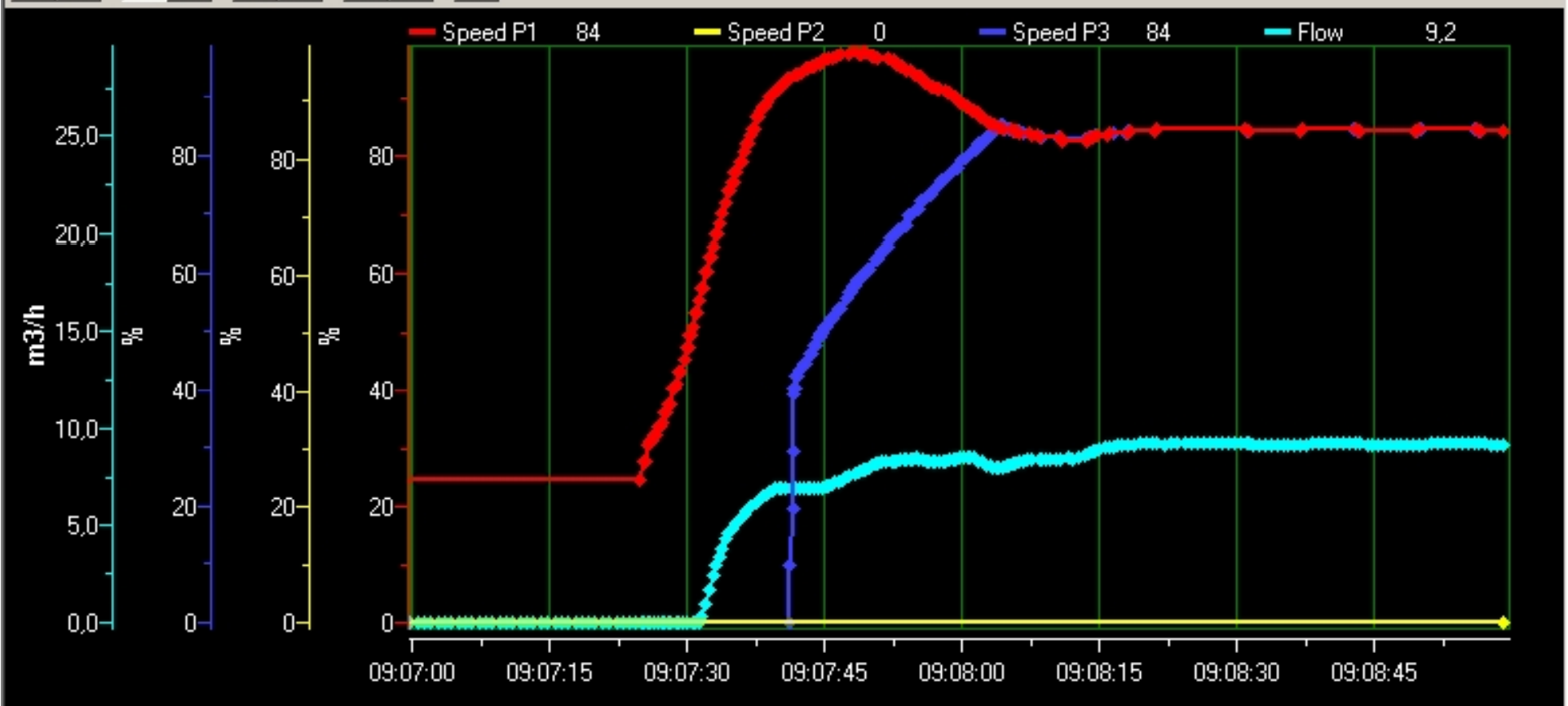
**“O sistema de Gerenciamento de Pressão da Grundfos, chamado Distribuição Dependendo da Demanda, encaixa perfeitamente em nossa política para 2015: a maneira mais responsável para utilizar energia em nossos sistemas e monitorar isso. O sistema DDD contempla as duas necessidades”.**

Um cliente da Holanda

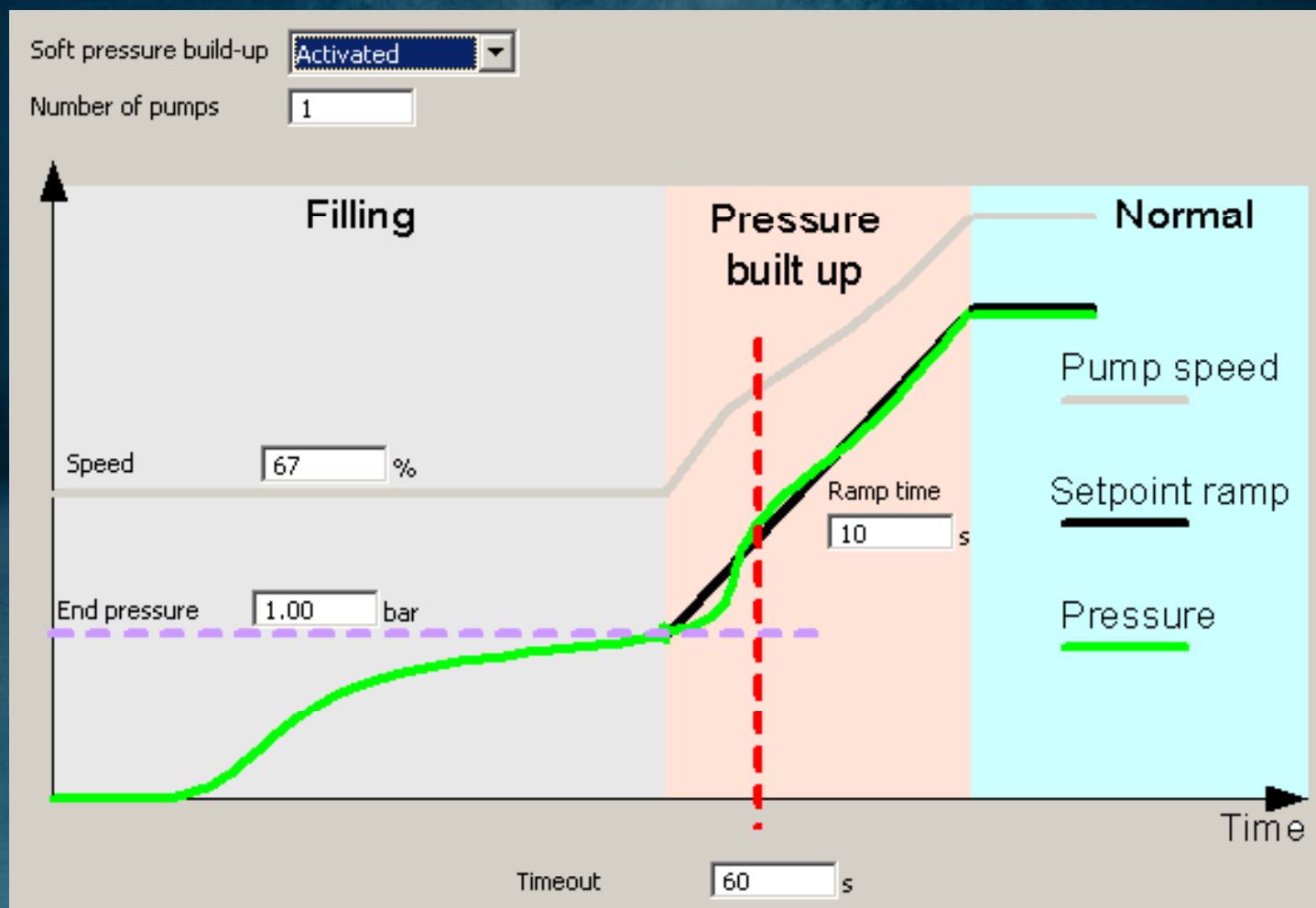


# Redução dos custos de Manutenção

# Velocidade Pré-setada na Partida => Sem flutuação



# Função de preenchimento da Tubulação





# Redução dos custos de Manutenção



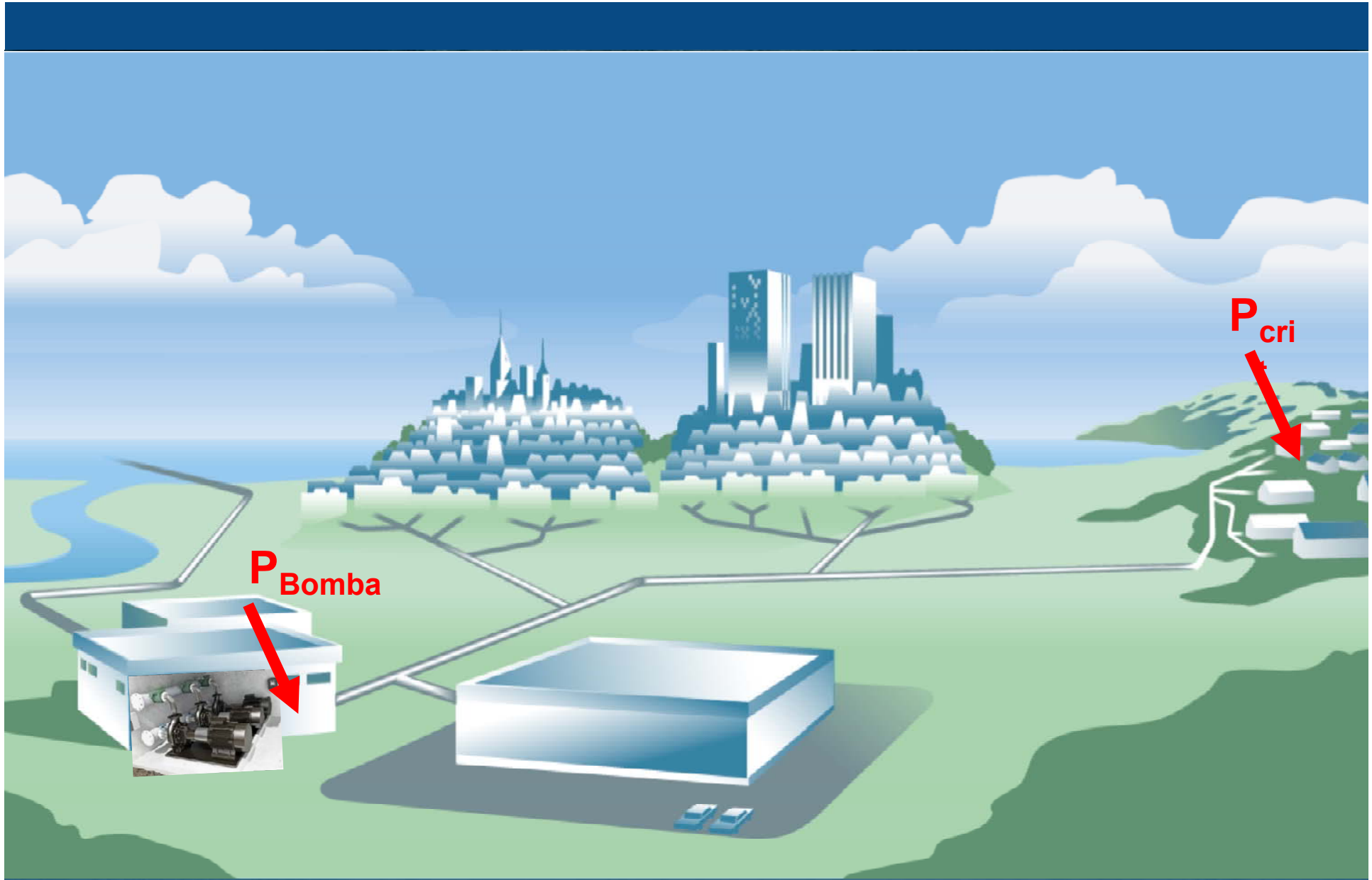
*“Em Korsør nós reduzimos a taxa de rupturas da rede em 80% instalando o Sistema da Grundfos”*

Leif Larsen

Gerente Operacional

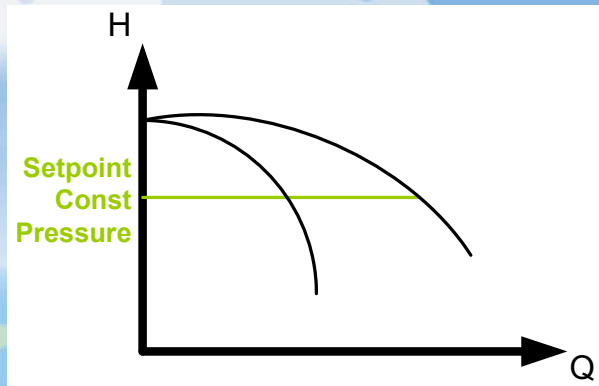
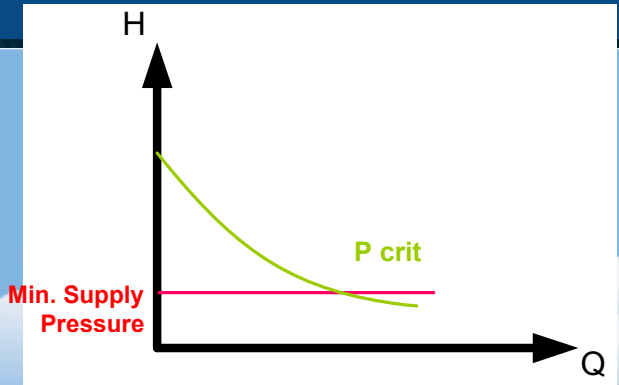
SK Water, Dinamarca

# Como nós Otimizamos a Pressão?





# Situação 1: Bombas operando com pressão constante



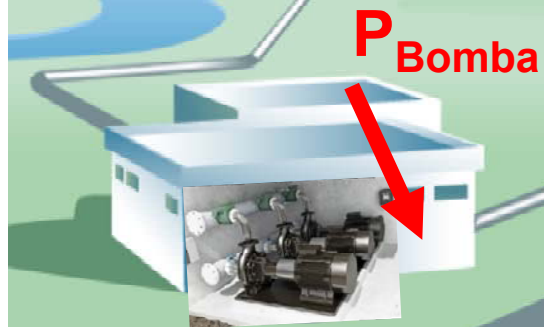
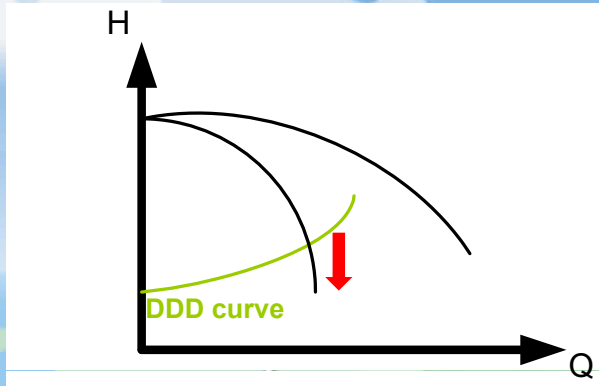
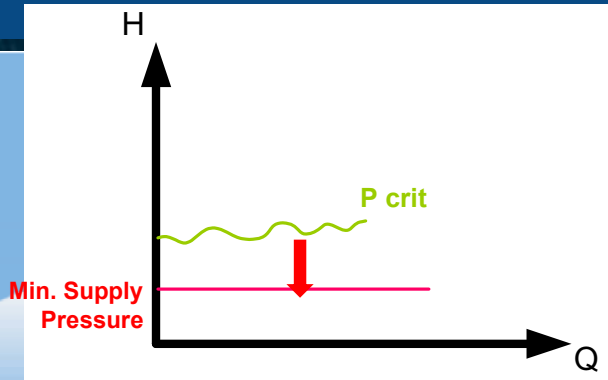
$P_{Bomba}$

$P_{crit}$

Espaço para melhorias

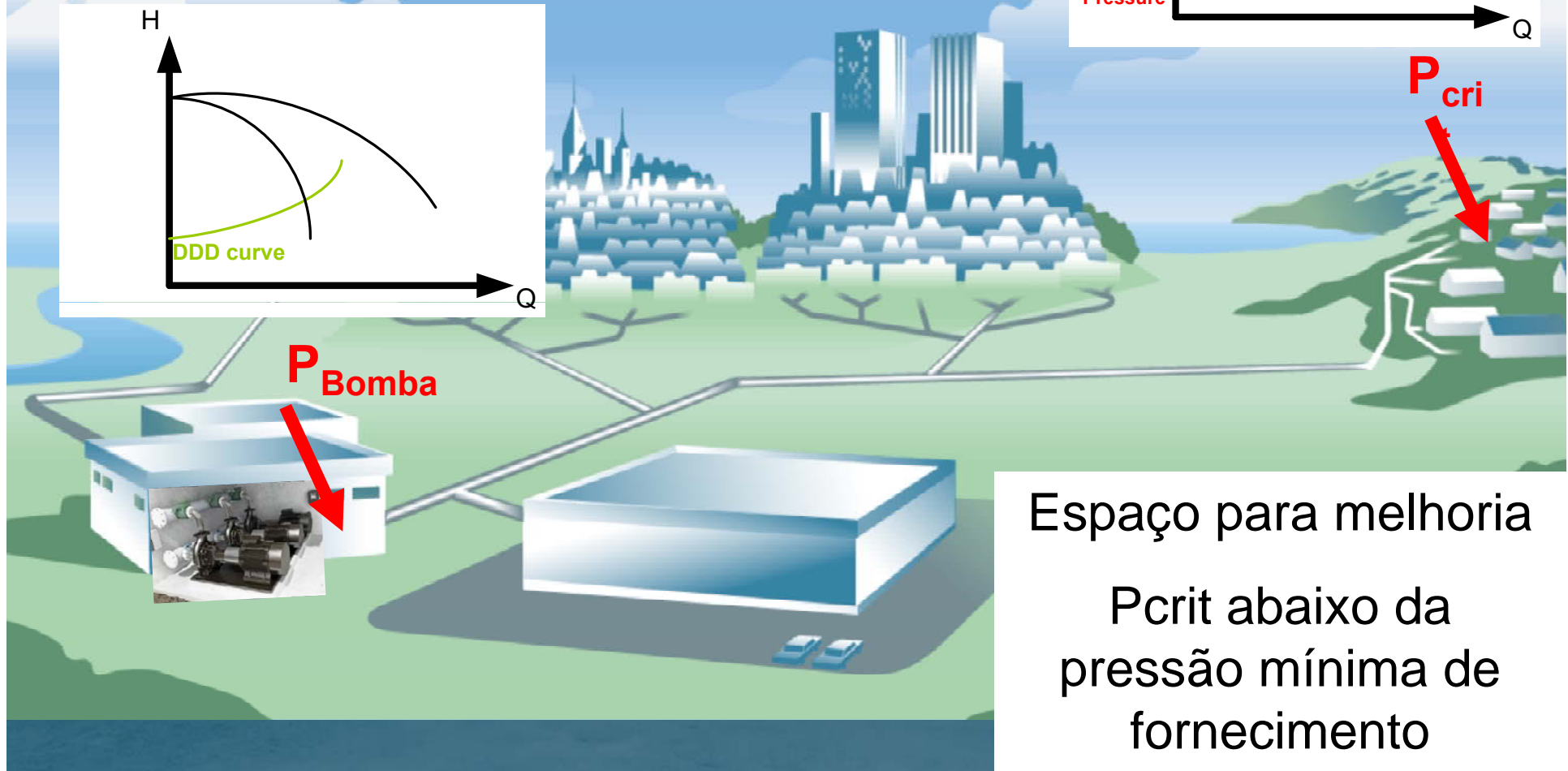
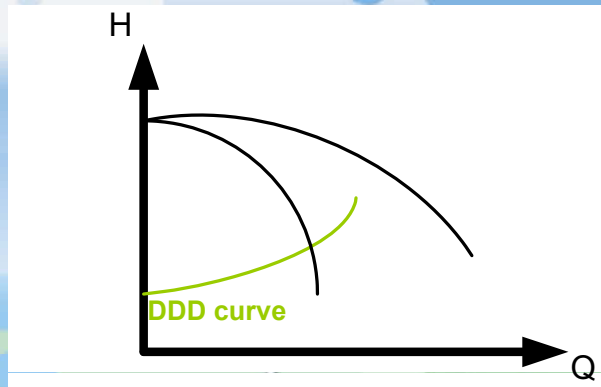
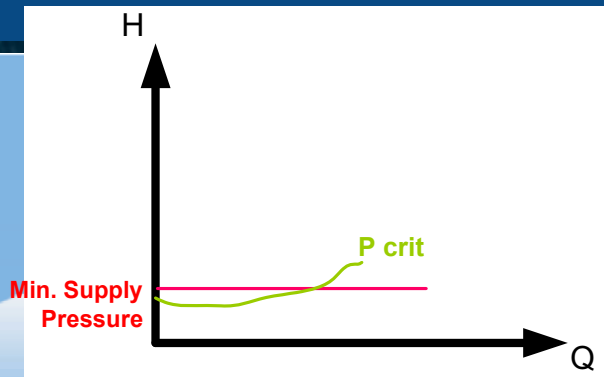
$P_{crit}$  flutuante

## Situação 2: $P_{crit}$ muito alta



Espaço para melhoria  
Setpoint pode ser  
reduzido

# Situação 3: P<sub>crit</sub> muito baixo

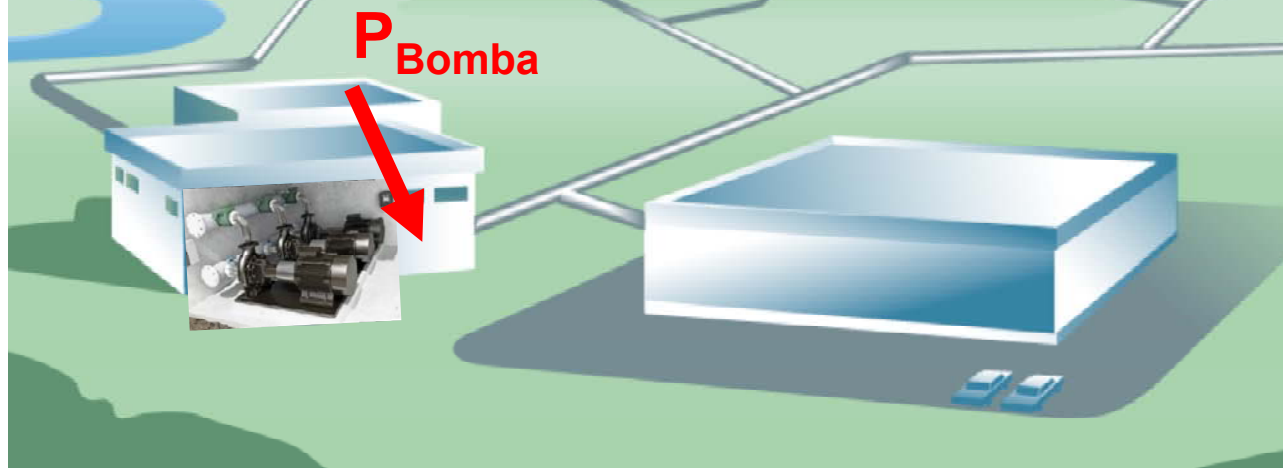
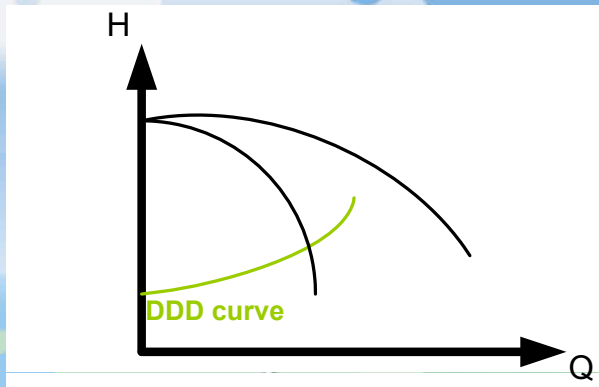
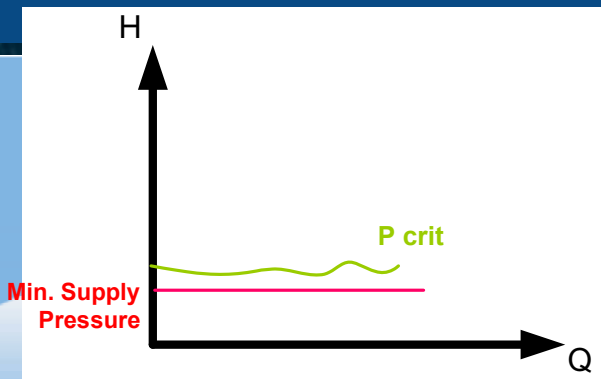


Espaço para melhoria

P<sub>crit</sub> abaixo da  
pressão mínima de  
fornecimento



# Situação 4: Pcrit otimizado



Otimizado  
Pcrit próximo da  
pressão mínima de  
fornecimento

**Isso funciona na vida  
real?**  
– estudo de caso de  
uma cidade na Romênia,  
Ploesti

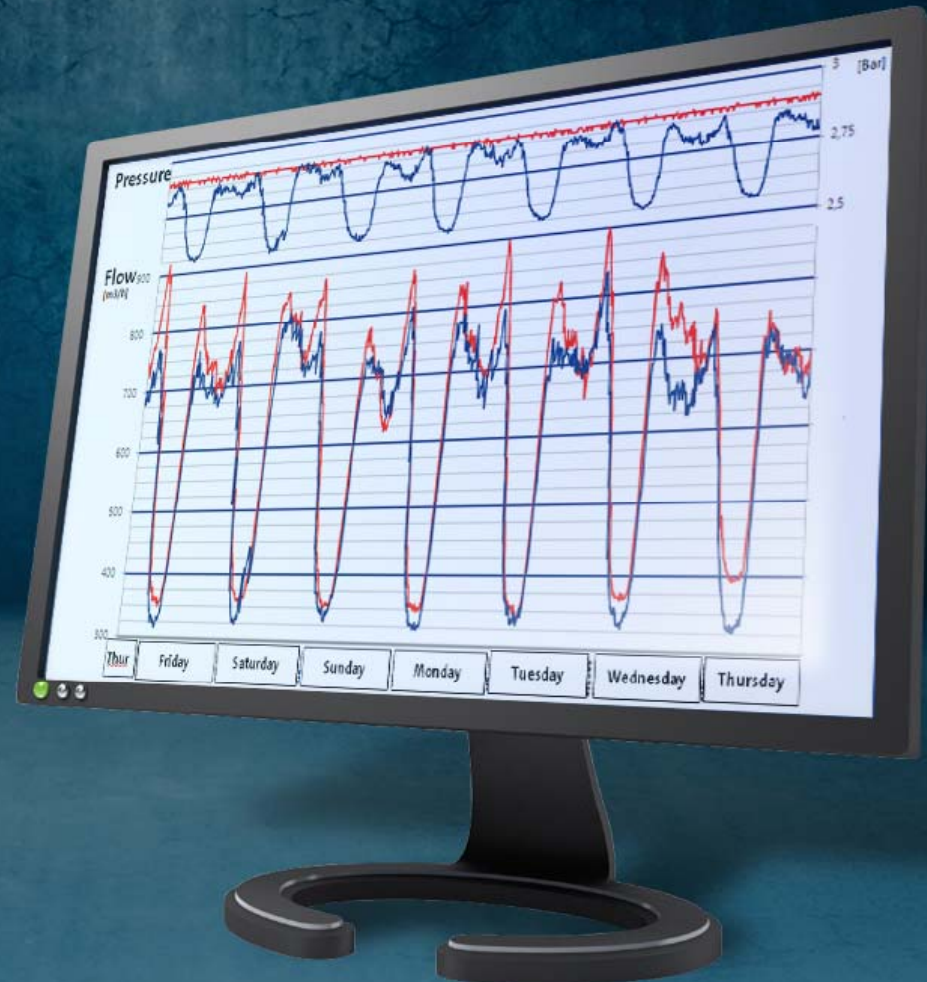
## Caso da Romênia: Pressão Constante vs. DDD

### Condições:

- Uma bomba em operação
- 100.000 m<sup>3</sup> por semana
- Somente 29 m

### Resultados:

- 50.000 kWh economizados por ano
- Redução de 150.000 m<sup>3</sup> em vazamentos por ano





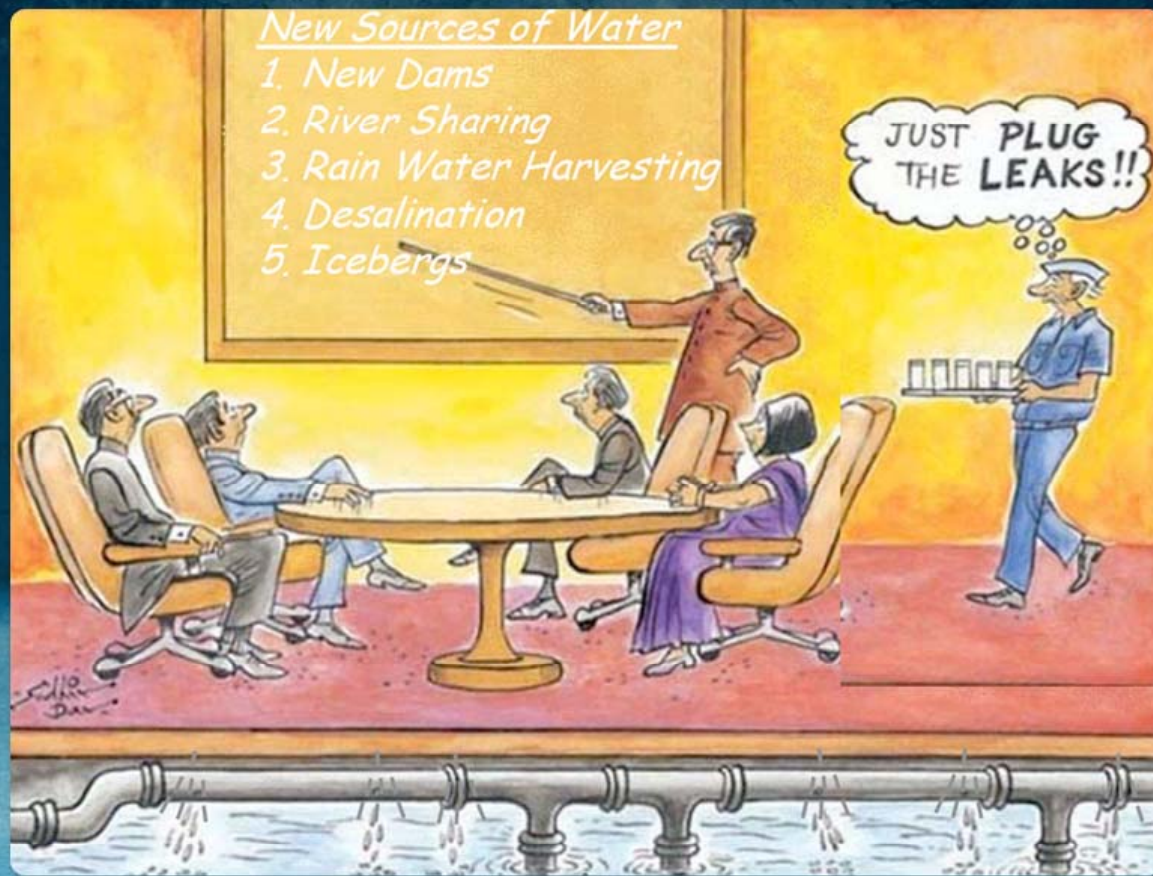
## Caso da Romênia: Pressão Constante vs. DDD

### Consequência:

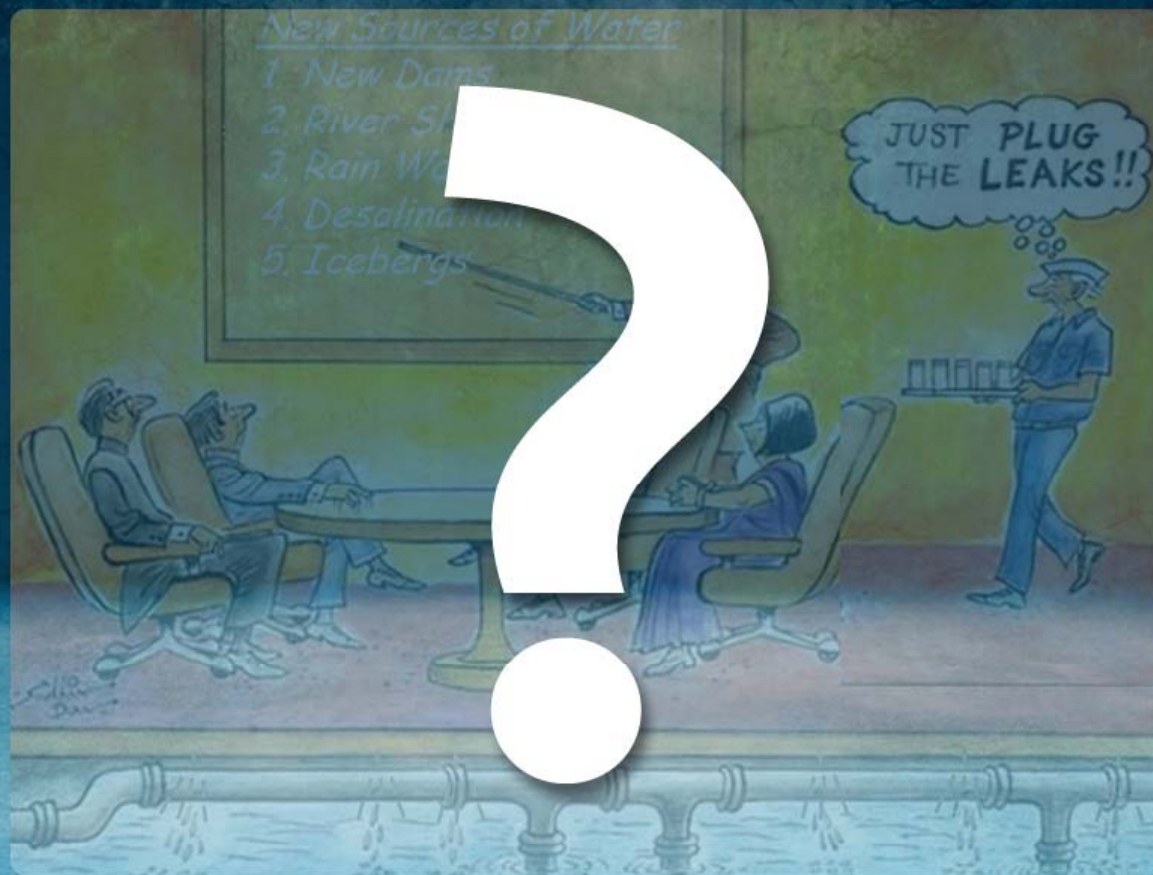
- Vazão Noturna e perdas por vazamento reduzidas
- Consumo de energia reduzido
- Taxa de ruptura e custos de reparo reduzidos
- Necessidade de investimento postergada







(World Bank 2006)





**Obrigado pela sua atenção!**