

# IV Simpósio ISA São Paulo de Automação em Saneamento

7 de novembro de 2017  
das 8h às 17h30

Sabesp - Complexo Ponte Pequena  
Avenida do Estado, 561 - São Paulo/SP



Evolução dos Inversores de Frequência para Aplicações de Eficiência Energética

Renato Damasceno Bedendi, Especialista de Produto na Mitsubishi Electric

# IV Simpósio ISA São Paulo de Automação em Saneamento

7 de novembro de 2017 - São Paulo / SP

## Evolução dos Inversores de Frequência para Aplicações de Eficiência Energética

*Renato Damasceno Bedendi*

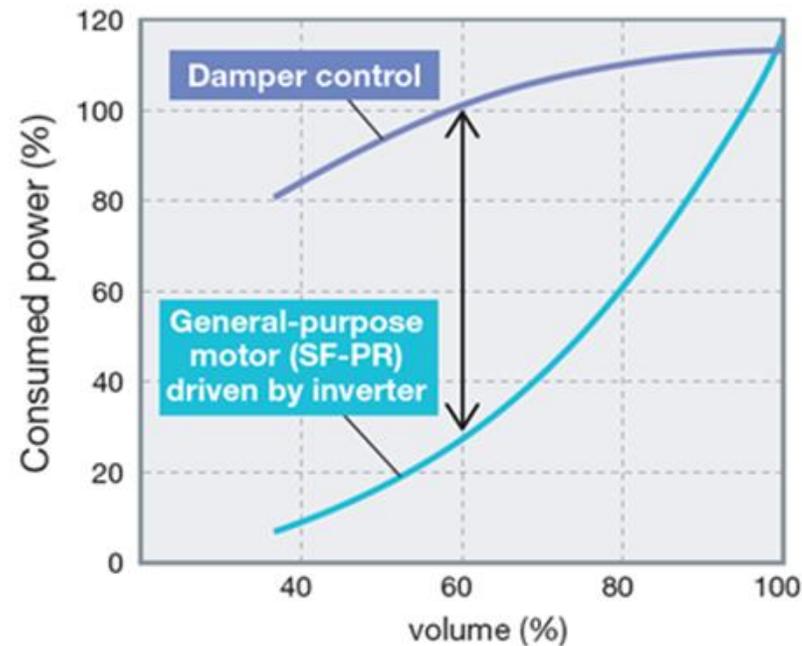
E-mail: [r.bedendi@mitsubishielectric.com.br](mailto:r.bedendi@mitsubishielectric.com.br)

# Agenda

- Solução para Bombeamento: o Controle de Velocidade
- Função 'Economia de Energia' nos inversores Mitsubishi Electric
- Casos Práticos de Sucesso no Brasil
- Demonstração Prática: Demokit Bombeamento
- Inversor de Frequência FR-F800
- Apresentação da Mitsubishi Electric

# Solução para Bombeamento: Controle de Velocidade

- Redução do consumo energético em até 60% com o controle de velocidade;
- Bombeamento com mais eficiência;
- Aumento da vida útil da Bomba;
- Aumento da vida útil do Motor Elétrico;
- Menor Stress de tubulação;
- Menor impacto na rede elétrica com partidas diretas;
- Maior Fator de Potência para a rede ( $FP > 0,95$ );
- Menor desgaste dos dispositivos de proteção e cabos.



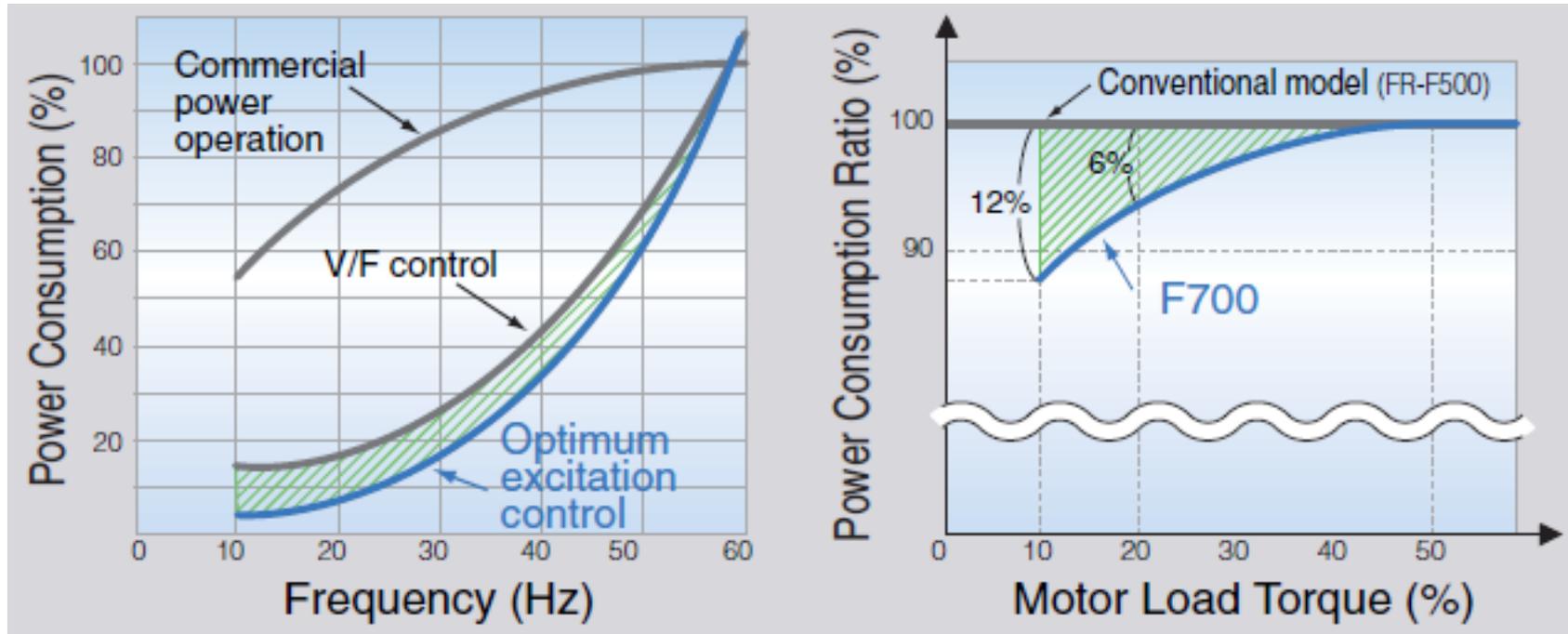
X



# Função Economia de Energia nos Inversores Mitsubishi Electric

O que é a Função de Economia de Energia nos Inversores de Frequência da Mitsubishi Electric ?

*Auto ajuste da tensão de saída do inversor para o mínimo demandado pela carga mecânica com o monitoramento contínuo do escorregamento do motor.*



- Função baseada no Sobre dimensionamento dos Motores Elétricos nas aplicações.
- Ajuste Automático da Tensão de alimentação do Motor conforme demanda.
- Redução no consumo de Potência Ativa de entrada.
- Redução de consumo adicional a redução causada pela redução da velocidade.

# Recurso Mitsubishi Electric de Economia: **Energy Saving**

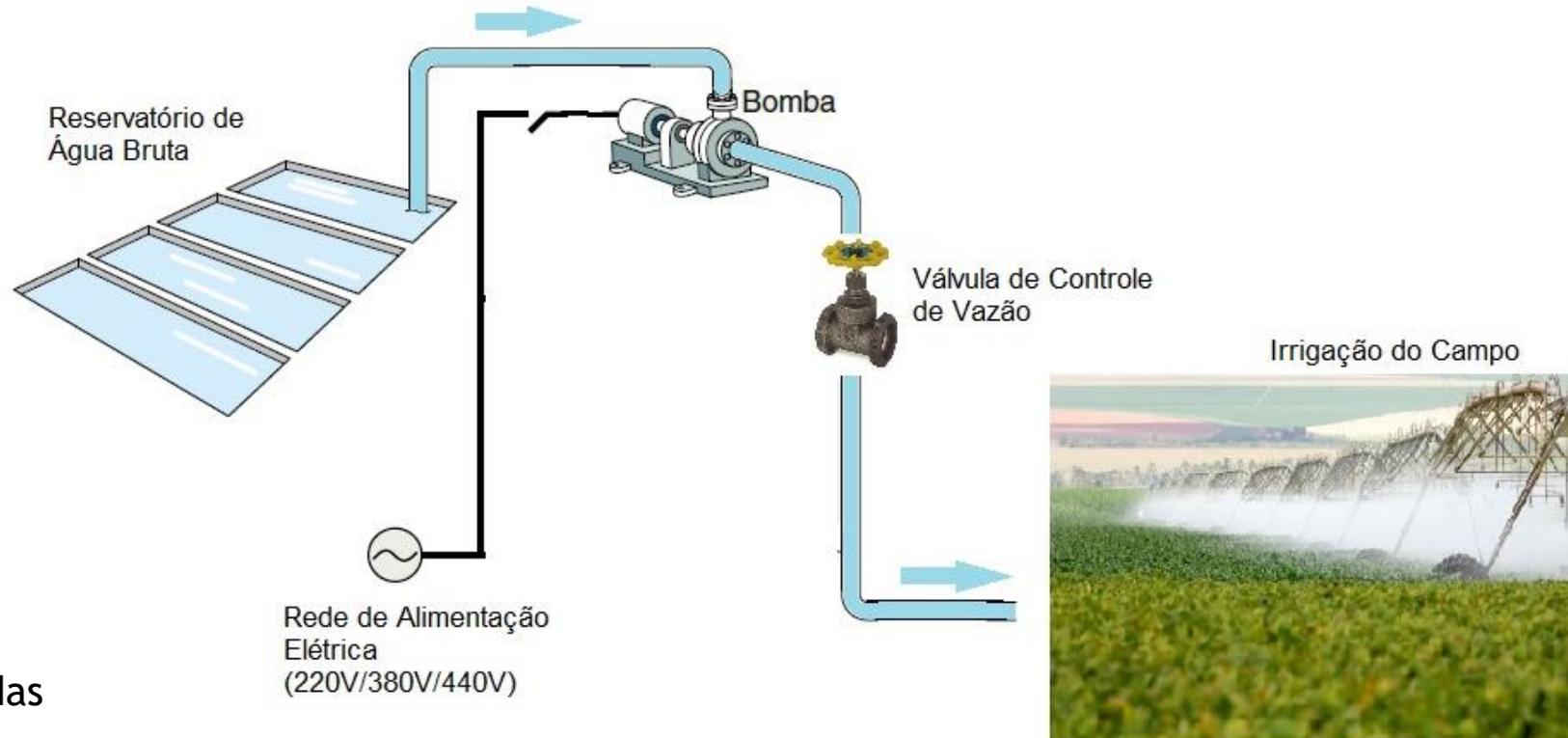


2 Motores operando com drives Mitsubishi Electric independentes e filmados por câmera termográfica

# ***CASOS PRÁTICOS DE SUCESSO NO BRASIL***

# Irrigação com Sistema de Pivô

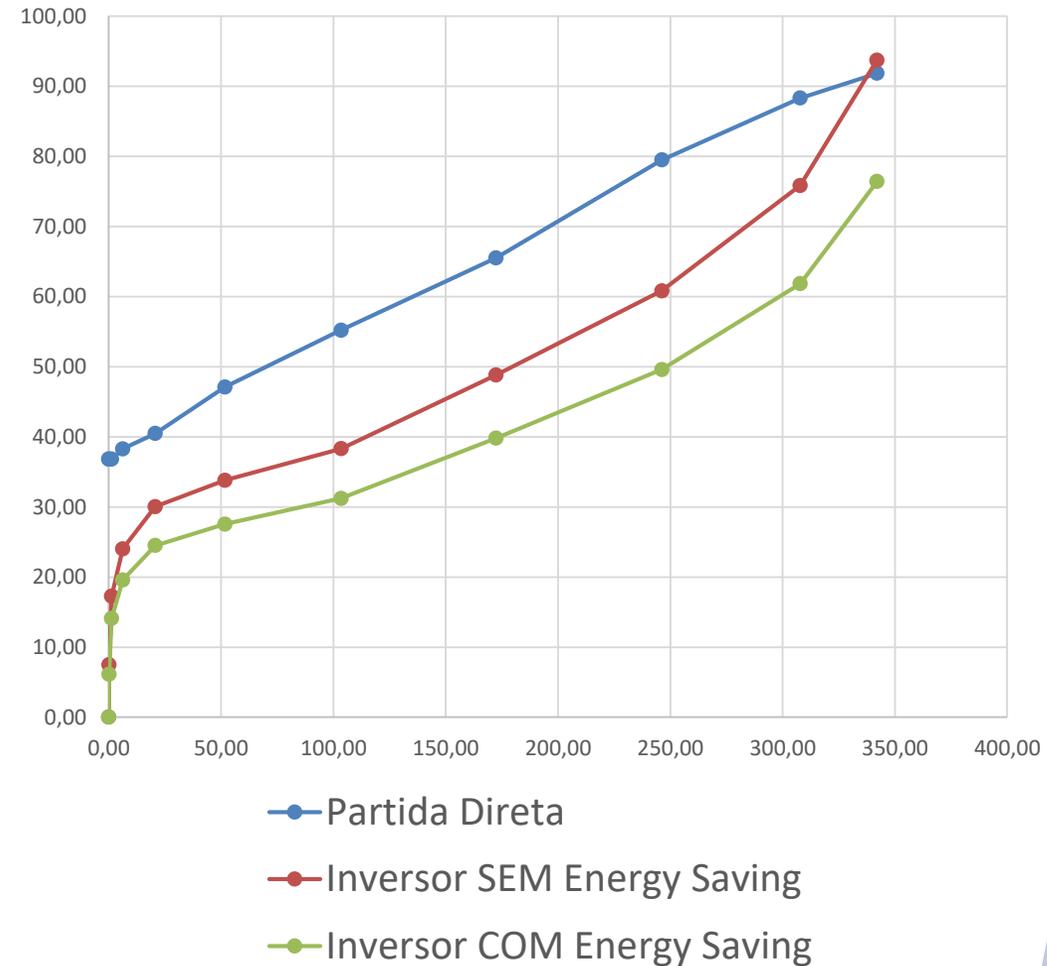
- Motor: 150 CV / 380Vca
- Vazão Máx.: 342 m<sup>3</sup>/h
- Local: Cristalina, GO
- Controle de Vazão por estrangulamento
- Alto Gasto Energético
- Sistema Pouco Eficiente
- Alto Consumo nas Partidas das Bombas



# Resultados e Comparativo: Sistema de Irrigação

	Partida Direta	Inversor SEM E. Saving	Inversor COM E. Saving
Vazão (m3/h)	Potência (kW)	Potência (kW)	Potência (kW)
341,97	91,85	93,73	76,42
307,77	88,32	75,85	61,85
246,22	79,49	60,83	49,60
172,35	65,50	48,82	39,80
103,41	55,20	38,30	31,23
51,71	47,10	33,80	27,56
20,68	40,48	30,04	24,49
6,20	38,27	24,03	19,60
1,24	36,80	17,27	14,08
0,12	36,80	7,51	6,12
0,00	36,80	0,00	0,00

Frequência (Hz)	Economia
60,00	16,80%
54,00	29,97%
48,60	37,60%
43,74	39,24%
39,37	43,42%
35,43	41,50%
31,89	39,49%
28,70	48,80%
25,83	61,73%
23,25	83,36%
20,92	100,00%



# Bombeamento de Água Bruta

## Aplicação em bombeamento de água bruta - Adutora.



- 4 Motores para Bombeamento
- Potência: 600 CV / 440Vca
- Operação com Inversores de Frequência
- Local: Cuiabá, MT

Esta aplicação consta de 4 motores de 600cv que são responsáveis pelo abastecimento de água em uma cidade.

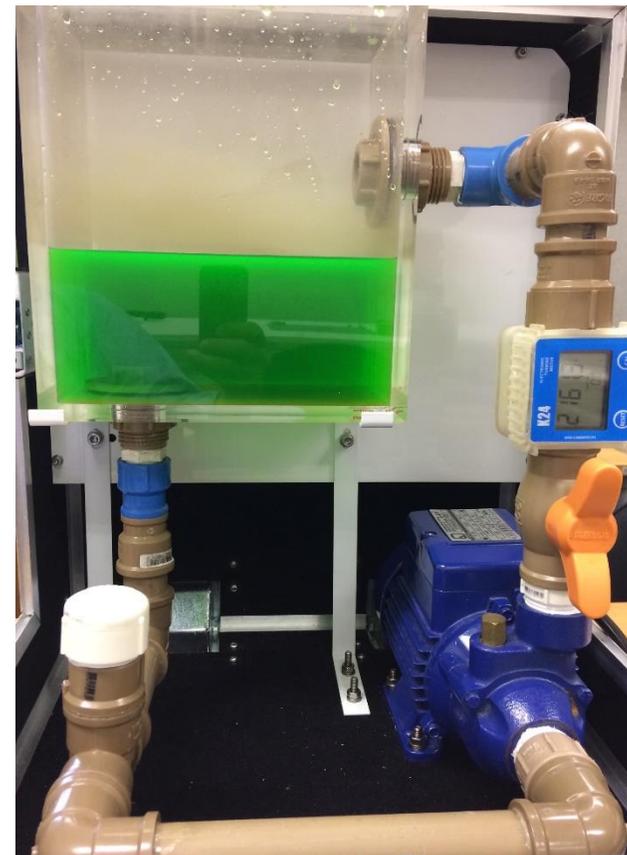
Foi aplicado dois inversores Mitsubishi Electric em substituição a de um concorrente, e para os outros dois motores os inversores originais foram mantidos.

# Bombeamento de Água Bruta

**Brasil: Aplicação em bombeamento de água bruta - Adutora.**  
Comparação feita entre o inversor original e o Mitsubishi Electric

Item	Antes	Depois	Diferença	Redução(%)
Potência saída média (kW)	440,00	424,16	15,84	3,60
Corrente saída média (A)	701,00	685,58	7,64	2,19
Consumo de energia (kWh)	534,23	503,67	31,56	5,35
Consumo médio de energia por dia (kWh/dia (24 horas))	12.821,52	12.088,08	757,44	
Consumo de energia anual (kWh/ano (365dias))	4.679.854,8	4.412.149,2	276.465,6	
Energia economizada (ano)	276.465,6kWh * R\$0,3465/kWh = R\$95.795,33			
Valor do Investimento (inv)	R\$ 100.000,00			

# Demonstração Prática: Demokit Bombeamento



# Inversor de Frequência FR-F800



- Inversor de Frequência exclusivo para bombeamento, ventilação e compressores (transporte de fluídos)
- Funções Específicas:
  - Economia de Energia (**Energy Saving**)
  - Controle MultiBombas
  - Funções Direcionadas para Bombas
  - Controle PID duplo (controle de Motor e Válvula)
  - Medição de Carga do Motor
  - Detecção de falha mecânica
  - Função Auto Limpeza
  - Religamento Automático
  - Partida com motor girando
- CLP incorporado para lógicas de controle locais
- Redes de Comunicação
- Sistema de Segurança (Safety) Incorporado
- Vida útil de 10 anos (Ventiladores e Inversor)
- Circuitos Eletrônicos protegidos contra ambiente agressivo
- Temperatura Ambiente Média de 50° C

# Características Principais: Inversor de Frequência FR-F800



Fabricado no Japão



## Faixa de Potência

- 1 CV até 180 CV
- 1 CV até 855 CV

## Faixa de Tensão

- 200 a 240Vca
- 380 a 500Vca

## Controles / Sobrecarga

- Vetorial com fluxo magnético
- Escalar V/F com controle de excitação
- LD: 120% por 60 s
- SLD: 110% por 60 s
- Motor Síncrono (Imã Permanente IPM)

## Redes de Comunicação

- Ethernet TCP/IP
- BacNet MS/TP e IP
- Modbus RTU (standard)
- Profibus DP
- DeviceNet / ControNet
- CC-Link / CC-Link IE
- ProfiNet
- Modbus TCP / CC-Link IE basic

# PERFIL CORPORATIVO

- Estabelecida a Tsukumo Shokai em 1870 no Japão
- Estabelecimento da Mitsubishi Sha em 1886
- Dissolução do Grupo Mitsubishi em 1946

<b>Mitsubishi Electric Corporation</b> Eletroeletrônico	<b>Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.</b> Navios, aeronaves, estruturas de aço, Geração de energia	<b>Mitsubishi Motors Corporation</b> Automobilístico	<b>Mitsubishi Corporation</b> Trading
<b>The Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, Ltd.</b> Financeiro	<b>Nikon Corporation</b> Câmeras e acessórios	<b>Tokyo Marine &amp; Nichido Fire Insurance Co., Ltd.</b> Seguradora	<b>Kirin Holdings Co., Ltd.</b> Alimentos
<b>Mitsubishi Estate Co., Ltd.</b> Imobiliário	<b>Asahi Glass Co., Ltd.</b> Química, cerâmica e vidro	<b>Mitsubishi Research Institute, Inc.</b> Consultoria	<b>JX Holdings, Inc.</b> Energia, Metais não ferrosos

As empresas mostradas acima, representam algumas das 40 empresas associadas da Mitsubishi Public Affairs Committee.

- A Mitsubishi compartilha de uma filosofia de gestão baseada em 3 princípios:
  - Responsabilidade social
  - Integridade e Justiça
  - Compreensão global através dos negócios
- 40 empresas associadas da Mitsubishi Public Affairs Committee contribuem com uma variedade de projetos filantrópicos.



Os 3 princípios

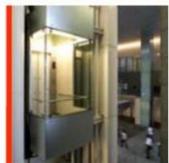
# PERFIL CORPORATIVO

## Mitsubishi Electric Corporation

Matriz:	2-7-3 Marunouchi, Chiyoda-Ku, Tokyo, Japan
Presidente & CEO:	Masaki Sakuyama
Fundação:	15 de Janeiro de 1921 (100 <sup>th</sup> ano em 2021)
Vendas Líquidas:	¥4,394,353 mil. ( US\$ 40 Bil. em 2015)
Resultado líquido:	¥ 301,172 mil. ( US\$ 2.7 Bil. em 2015)
Funcionários:	135.160 ( em 40 países)

Fortune Global 500	Posição 276 (2016)
Avaliação de risco	Moody's A1      Standard & Poor's A

# PERFIL CORPORATIVO



Soluções prediais



Automação Industrial



Sistemas de Informação



Ar Condicionado



Semicondutores



Sistemas de Informação visual



Sistemas aeroespaciais e comunicação



Trens/ sistemas de transporte



Infraestrutura social



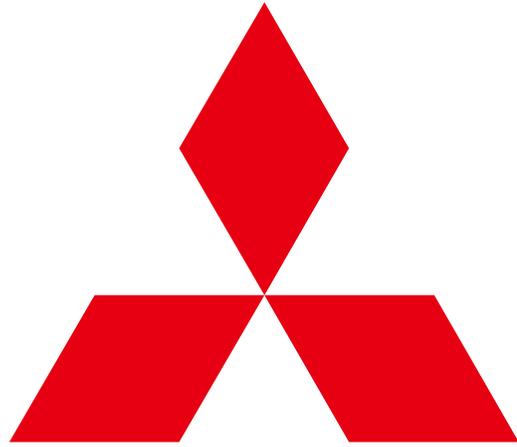
Geração de energia



Equipamentos Automotivos



Bens de consumo



**MITSUBISHI  
ELECTRIC**

*Changes for the Better*

# IV Simpósio ISA São Paulo de Automação em Saneamento

7 de novembro de 2017 - São Paulo / SP

## Perguntas

*Renato Damasceno Bedendi*

E-mail: [r.bedendi@mitsubishielectric.com.br](mailto:r.bedendi@mitsubishielectric.com.br)