



Sistemas e Tecnologia

Novas Tecnologias de Medição de Energia Elétrica

FABIANO FERREIRA

fabiano@elotek.com.br



Medição de Energia

Por que sempre houve entraves para a completa automação dos processos comerciais, especialmente aqueles relacionados à rede de Baixa Tensão?



POSSÍVEIS RESPOSTAS

- ***Falta de tecnologia adequada ao volume BT***
- ***Falta do “link” convergente para os sistemas e soluções***
- ***Perdas “não eram problema”***
- ***Quebra de paradigmas***



***Evolução ou Revolução Tecnológica?
Você Decide.***

Os dados e as informações a seguir são baseados na análise de mais de 13 milhões de medidores de estado sólido CENTRON entregues desde seu lançamento em 1999.

Fase de Pesquisa e Desenvolvimento

O Desafio:

Desenvolver uma família de medidores de estado sólido capaz de manter sua classe de precisão estável por um período de vida útil de no mínimo 25 anos.

Tecnologia Existente: Medidores Eletromecânicos

- Mais de 100 anos
- Confiança estabelecida
- Precisão: Estabelecida inicialmente, mas variando devido às suas partes mecânicas (móveis)

Fase de Pesquisa e Desenvolvimento

Objetivos Iniciais do Desenvolvimento

- Confiabilidade comparável à dos medidores eletromecânicos
- Precisão insuperável, estabilidade
- Expectativa de vida útil superior a 25 anos
- Simplicidade e flexibilidade
- Módulos de comunicação intercambiáveis

Fase de Pesquisa e Desenvolvimento

➤ **Design**

- Validar cada componente metrológico separadamente
- Adicionar uma variável por vez e estudar e entender cada contribuição
- Estressar cada componente sobre: temperatura, tensão, surtos, transientes etc.
- Integrar o produto e testar novamente
- 1 FIT= 1 Falha por um bilhão de horas de operação (=0.000 000 1%)

Fase de Fabricação

Validar a Confiabilidade do Produto



Teste de Armazenamento (50°C/95% REH)—
Realizado sobre condições de armazenamento de elevada umidade. Este teste foi realizado em medidores não energizados.

Teste de Aceleração da Vida Útil

Testes de Ciclos de Temperatura —Realizado em medidores energizados e não energizados. A temperatura varia de -40°C to $+85^{\circ}\text{C}$ numa taxa de 5 ciclos ao dia.

Teste de temperatura e umidade elevadas—($80^{\circ}\text{C}/80\% \text{ REH}$): Realizado em medidores energizados e não energizados.

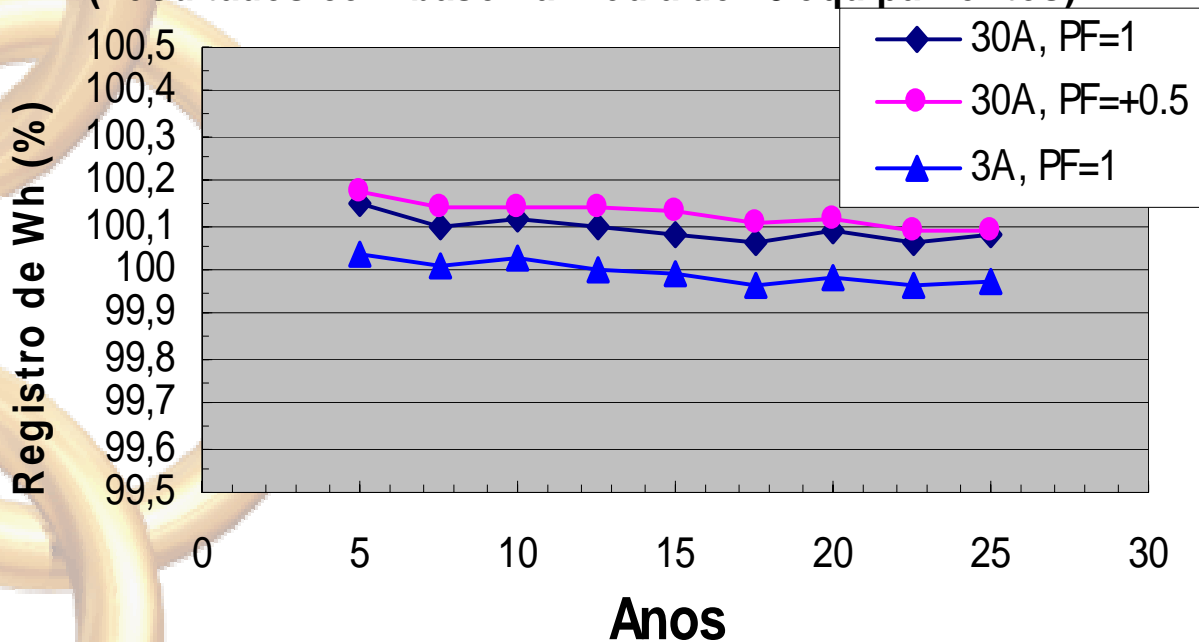
Teste de Temperatura elevada – (90°C) Este teste é realizado em medidores energizados com faltas de energia periódicas.

Nota: REH: Umidade Relativa

Fase de Fabricação

Testes de Precisão depois dos Testes de Aceleração da Vida Útil

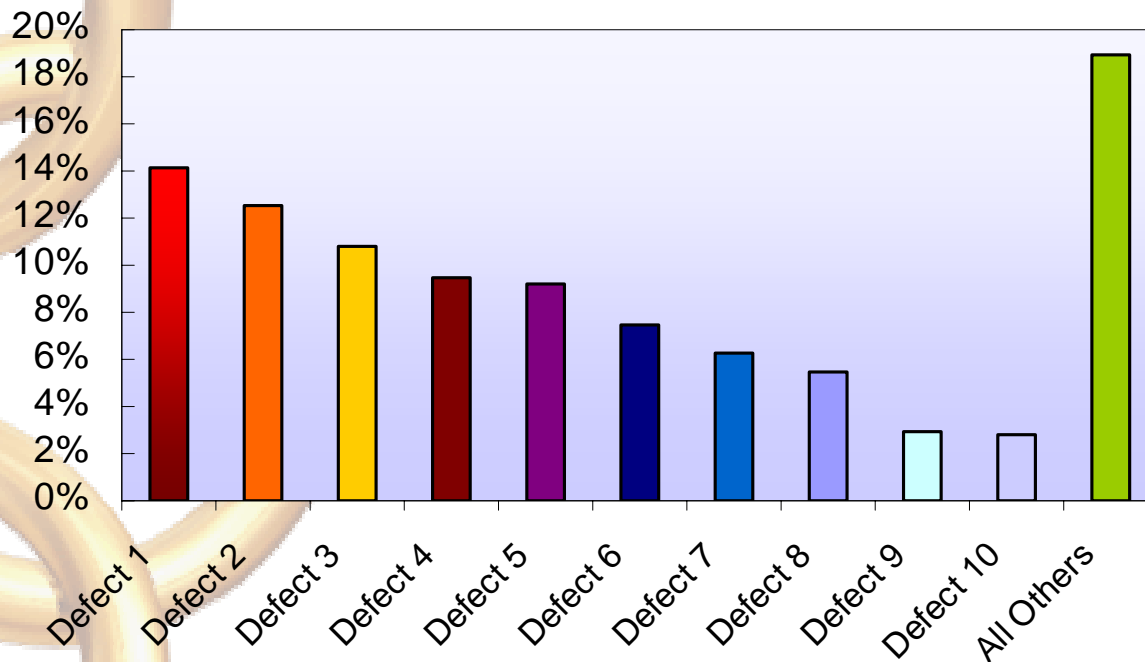
Precisão do Medidor Após teste de Alta Temperatura
(Resultados com base na média de 28 equipamentos)



➤ **A CLASSE DE PRECISÃO DO MEDIDOR
PERMANECE INALTERADA**

Fase de Confiabilidade: Detecção de Falhas em Campo

Gráfico Analítico das Falhas em Campo

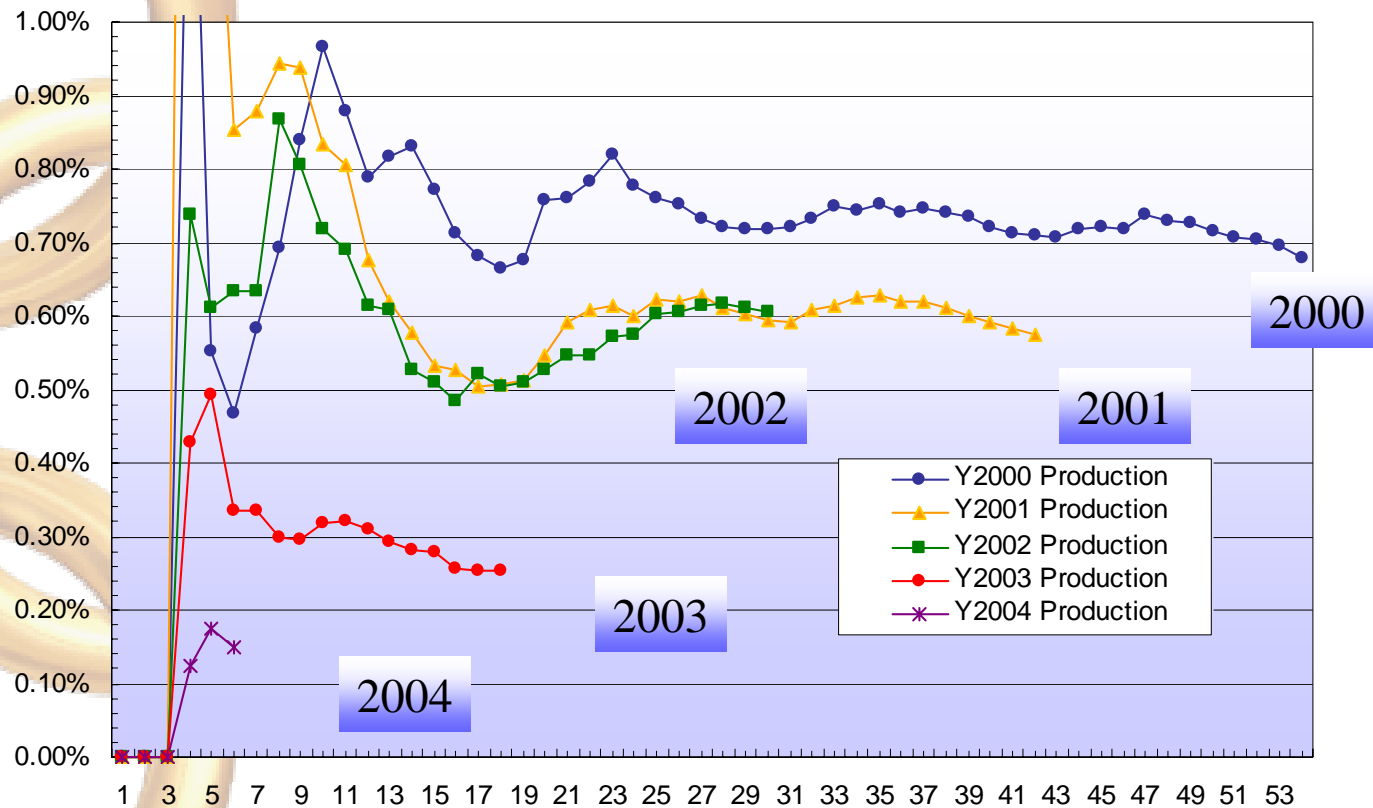


Limitações nesta aproximação:

- 1- Dentro da categoria outros ("All Others") o defeito 16 (por exemplo) não está entre os 10 mais comuns mas está aumentando
- 2- Pode demorar alguns meses antes do defeito 16 aparecer no gráfico de pareto.

Fase de Confiabilidade

Análise de Falha de Campo: Tendência de Taxa de Falha Anual



Todos os tipos de retorno são incluídos nos números

Os retornos de lote contam como uma falha (exemplo: etiqueta errada)

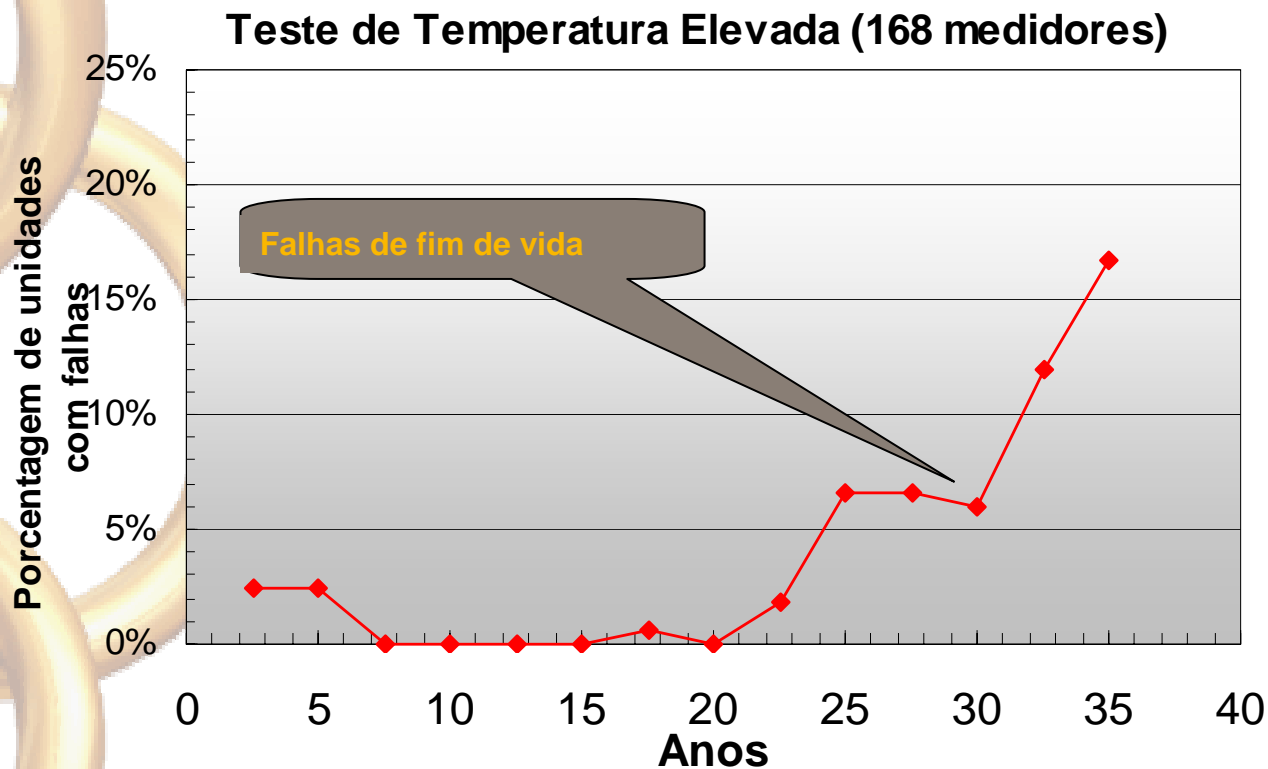
Fase de Confiabilidade

Análise usando o modelo *Weibull*

- Nesta seção as taxas de falha não são assumidas como constante
- A contínua mudança nas falhas de campo devido aos defeitos de fabricação e falhas de componentes serão levadas em conta para estimar a taxa de falha depois de 25 anos em operação.
- 5 anos de dados reais de testes em campo são analisados usando o modelo *Weibull* (garante maior precisão quando estimando vida útil maior do que 25 anos).
- Relatório da Universidade de *Clemson* sobre os componentes eletrônicos e estimativa de confiabilidade do produto.
 - A ITRON forneceu dados da base de dados de retorno de vários tipos de medidor CENTRON fabricados desde Março de 1999 até Junho de 2002.
 - Permite analisar tempo de falha baseados nestes dados.

Fase de Confiabilidade

Teste de Exaustão: Teste até falha completa



Este teste é realizado a 90°C até falha completa dos produtos

Nota: O prognóstico é baseado em resultados de testes reais e suposição de fatores de aceleração



Conclusão

O Desafio

- Validação de Componentes
- Qualificação rigorosa e teste de aceleração de vida útil
- Metodologia específica para monitoramento e acompanhamento de falhas em campo
- Implementação decisiva de ação corretiva

A realização e análise de rigorosos testes de falha confirmam que a expectativa de vida maior do que 25 anos para o medidor de estado sólido é facilmente alcançada.



Conclusão

A Busca pela precisão, estabilidade e confiabilidade simultaneamente é a chave para a substituição dos produtos eletromecânicos

Este critério foi atendido em mais de 13M de vezes



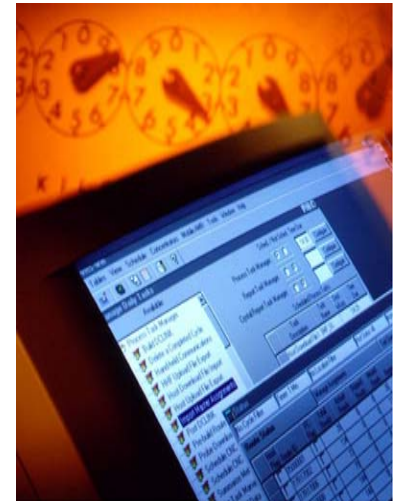
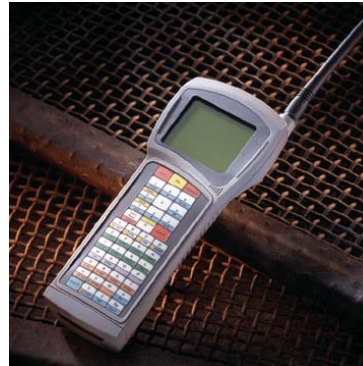
***Viabilidade para Convergência da
Automação para a Baixa Tensão***

Soluções ELO para Automação - BT

RF

Itron

I - Off-Site Meter Reading

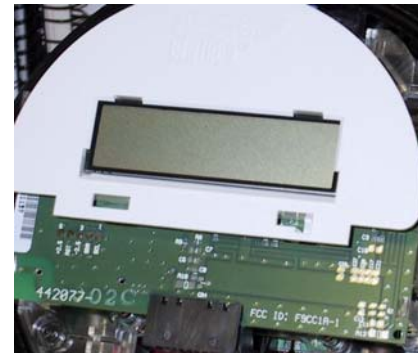


CENTRON C1SR – R900 AMR

Comunicação na faixa de 910 - 920 MHz

Solução de AMR nas modalidades Walk-by (HH), Drive-by e Fixed Network

Mensagem RF inclui Identificador, leitura de kwh, indicadores de fraude

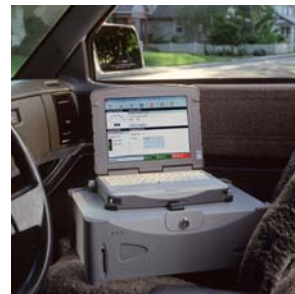


Soluções ELO para Automação - BT

RF

II - AMR – Drive By

Itron



Mobile Interface Software - [Route Summary]

Route ID	Total	Read %	Read Time	Out Of Route	Target Change	Secondary Stat	Remaining
7	400	6	1 9/9/1998	Active		Processing	
6	400	0	1 9/9/1998	Active		Transmitting	
5	400	6	1 9/9/1998	Completed		None	
2	400	6	1 9/9/1998	Exported		None	

Route Properties

Route ID:	6	Unit:	01
Total:	400	Operator:	YOUR DRIVER
Remaining:	394	Route State:	Active
Percent Read:	1	Wakeup Tone:	Unknown
Route Message:	MISSION DEMO ROUTE		

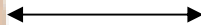
Mobile Interface Software PWR: On RCVR: On XMITTER: On

Soluções ELO para Automação - BT

RF

Itron

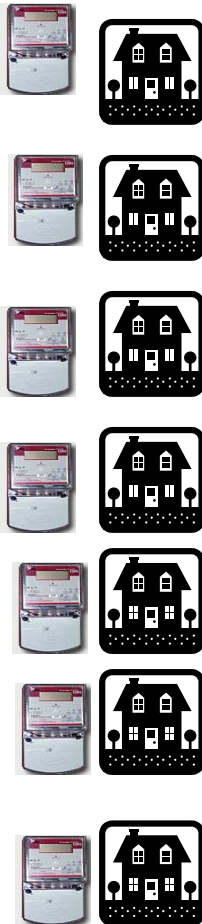
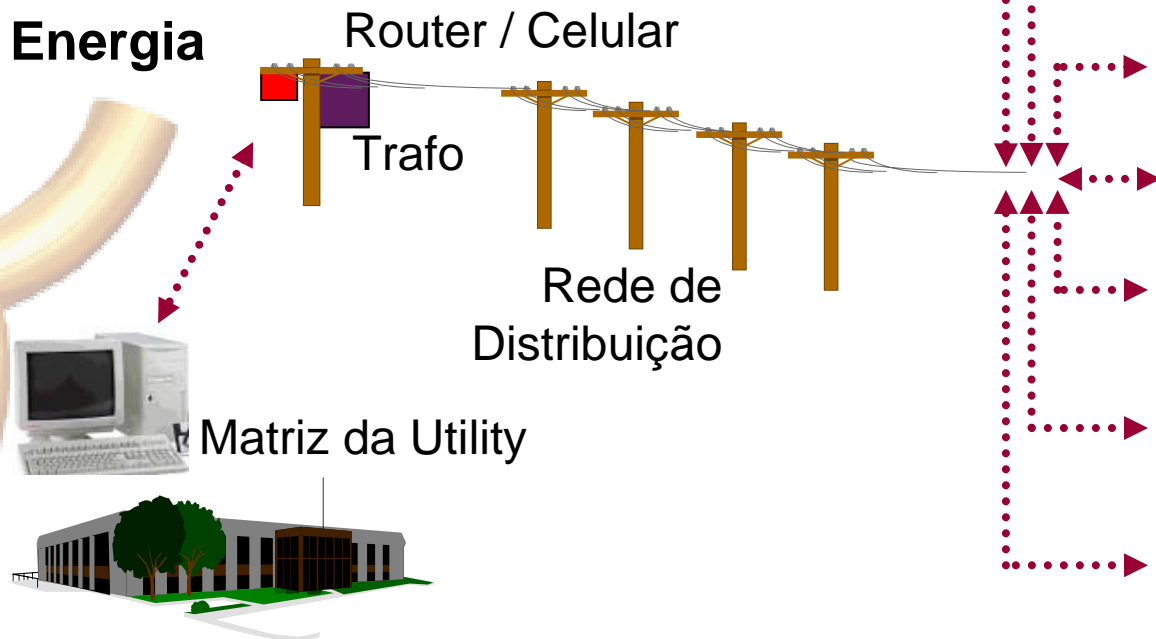
III - AMR – Fixed Network

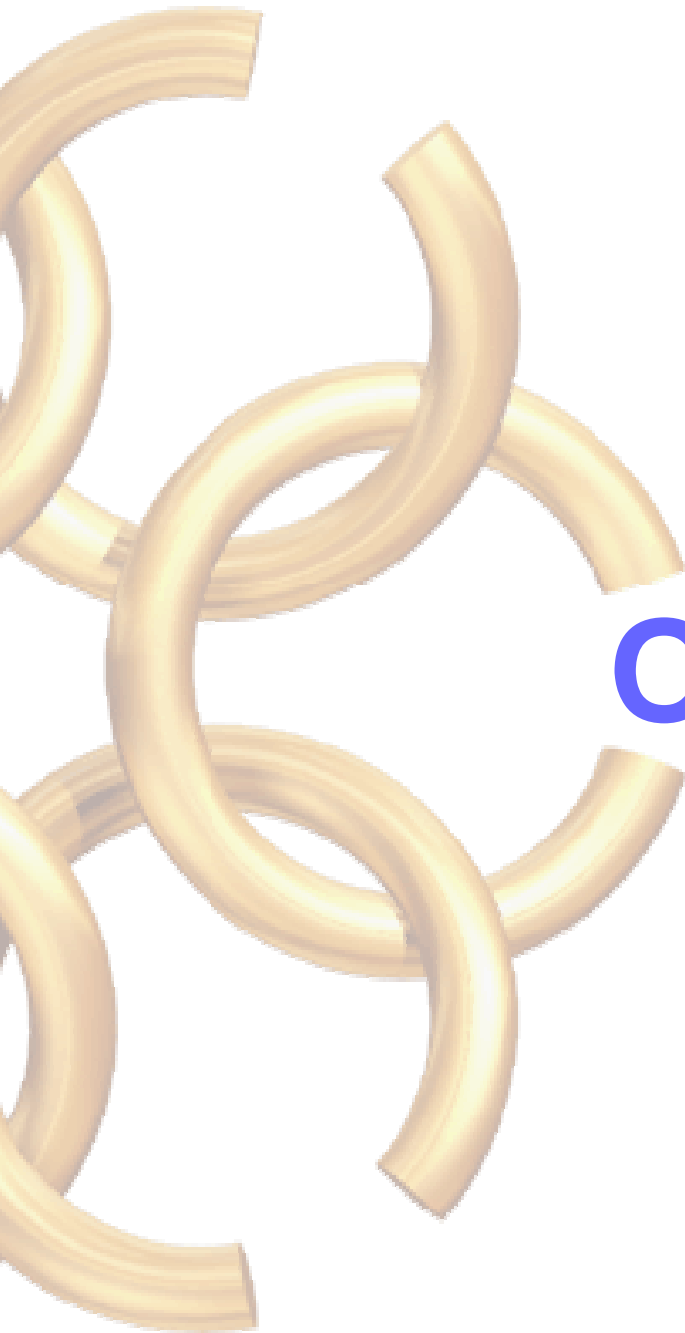


Soluções ELO para Automação - BT

Sistema de Gestão de Consumidores Urbanos

- Gestão Remota por PLC
- AMR
- Corte / Religamento
- Pré-Pagamento
- Gestão de Perdas
- Qualidade de Energia





OBRIKADO!