

ABINEE TEC 2005

Medição Eletroeletrônica

A Visão dos Fabricantes de Equipamentos

Mariano Michael Bergman

Grupo Setorial de Medidores

**ABINEE – Associação Brasileira da
Indústria Elétrica e Eletrônica**



Agenda

- Mercado de Medidores de Energia
- Legislação & Padronização Impactos para os Fabricantes
- Qualidade & Confiabilidade Medidores de Energia
- Tendências (Visão dos Fabricantes)

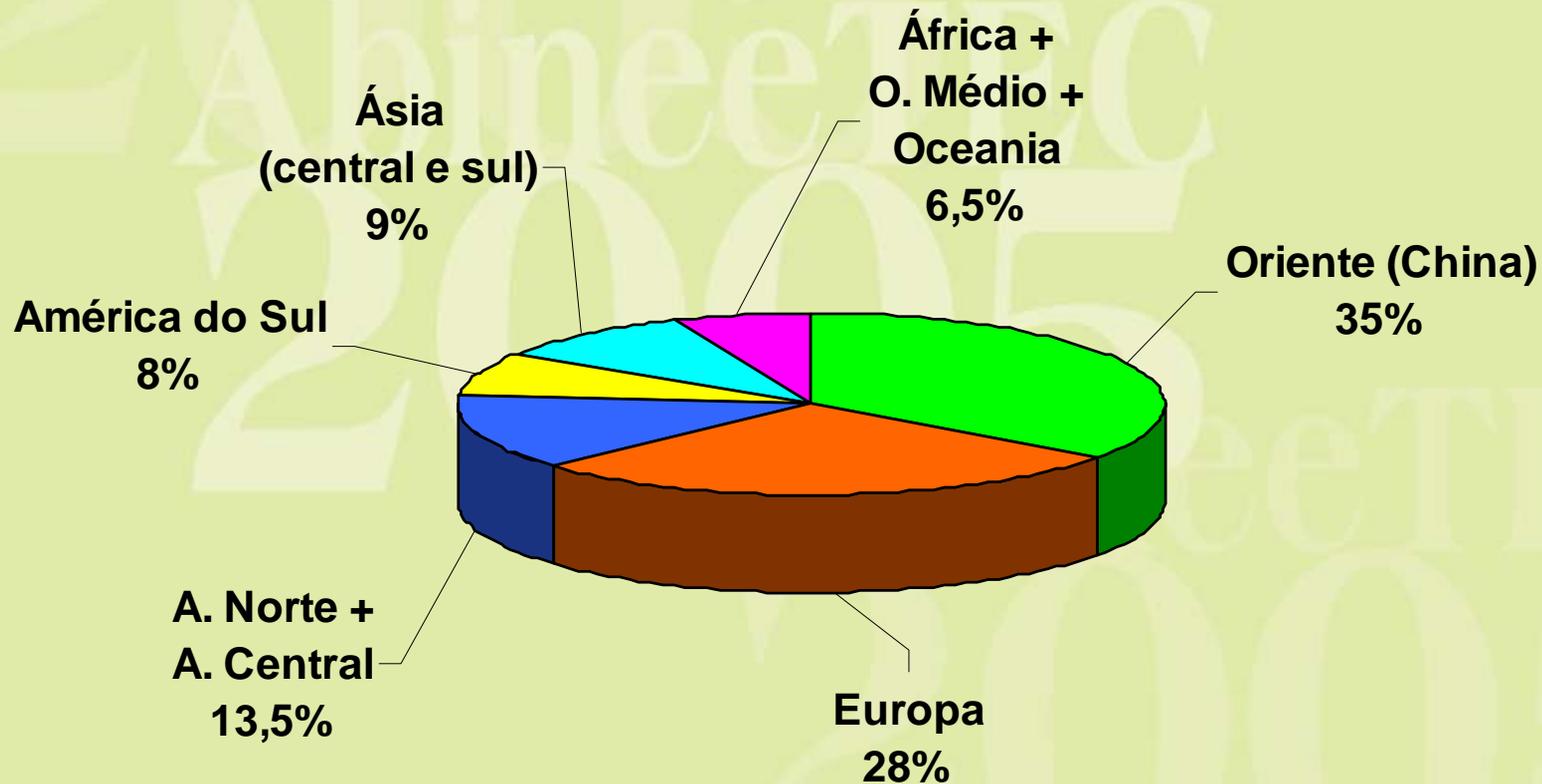
Agenda

Mercado de Medidores de Energia
(Foco no Mercado Residencial)

Histórico

- O primeiro medidor de watt-hora do tipo indução eletromecânico surgiu em 1894.
- No Brasil, a primeira indústria de medidores de watt-hora eletromecânico, foi instalada em 1929. Atualmente o parque industrial brasileiro de medidores elétricos esta entre os cinco maiores do mundo, após China, India, USA...
- Grandes aperfeiçoamentos em exatidão, perdas, durabilidade, proteção contra surtos, foram incorporados nos últimos anos.
- Os medidores Eletromecânicos atuais além de atenderem as normas nacionais são exportados e reconhecidos internacionalmente por sua alta qualidade.
- Nos anos 90 foi criada criada a legislação e as normas para o faturamento de clientes em MT (tarifa verde e azul) para os quais foram desenvolvidos inicialmente registradores e na seqüência medidores Eletrônicos que atenderam plenamente as necessidades do mercado.
- Mais recentemente devido ao processo de privatização o setor elétrico foi novamente atendido pela Indústria nacional na sua necessidade de sistemas de medição de fronteira com medidores classe 0,2.
- Durante esses 75 anos a Indústria de Medidores Elétricos participou também de inúmeros projetos pilotos junto ao setor elétrico (GLD, Pré Pagamento, AMR...) alguns que deram resultado outros que por várias razões foram “esquecidos”

Visão Global do Mercado de medidores de Energia



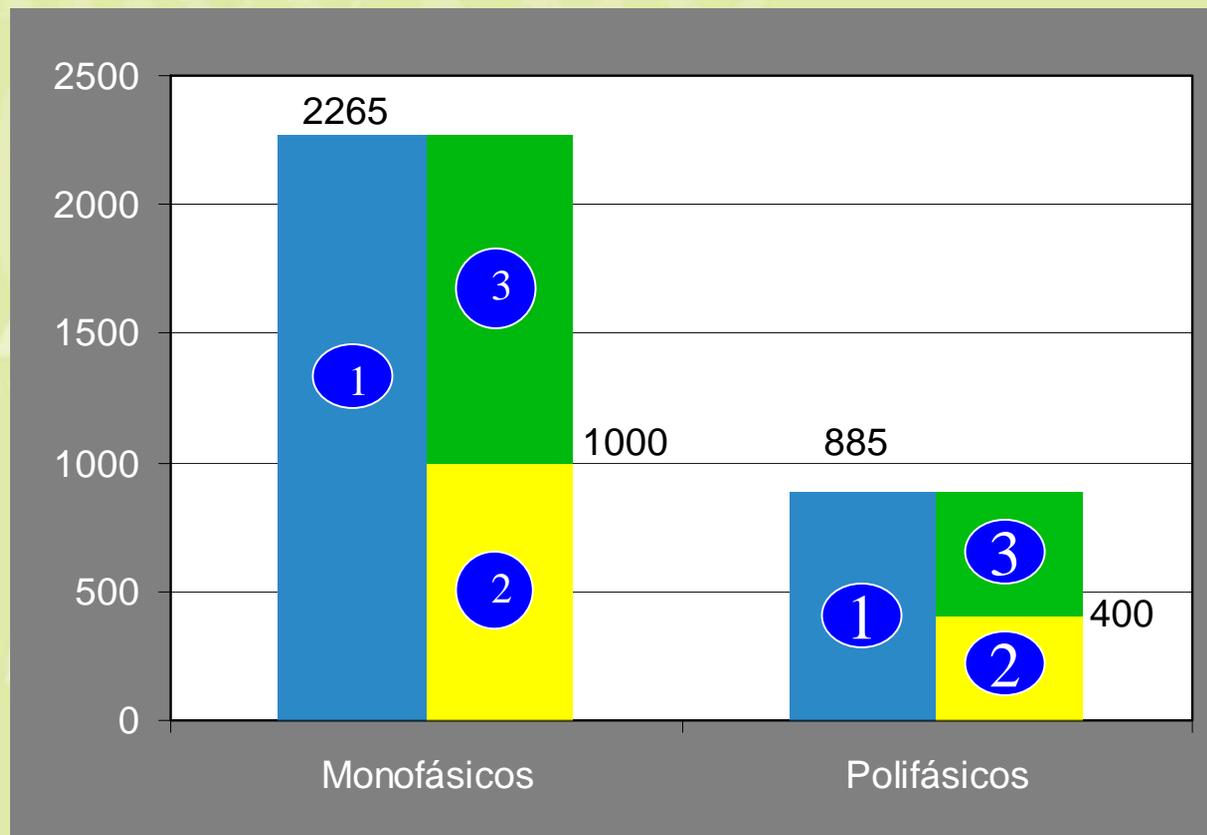
Projeções de mercado Brasil 2000/2010 *

- Nr. de ligações residenciais / ano: 1,4 milhões
- Domicílios atendidos: 56,5 milhões
- Taxa de atendimento: 100% (Luz para todos)
- Média do consumo residencial: 236 kWh / mês
- Consumo “per-capita”: 3.120 kWh / hab.

(*) Plano Decenal da Eletrobrás (Preparado em 2000, antes do racionamento de energia de 2000/2001)

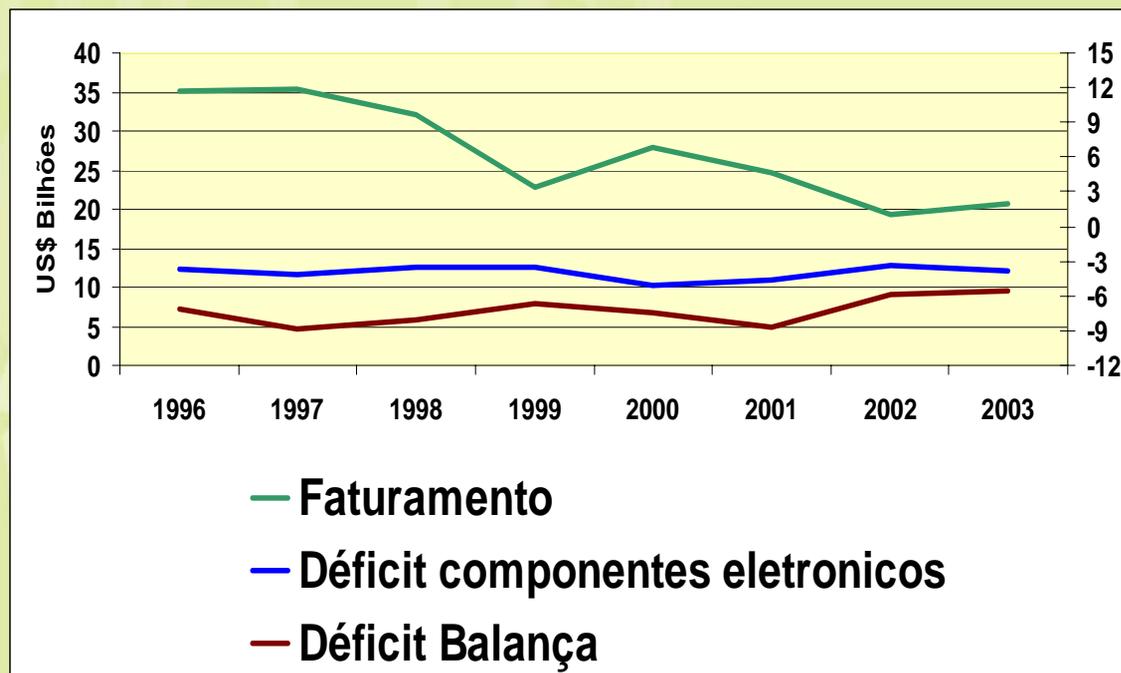
MERCADO BRASILEIRO

Medidores (x1000)



- 1 – Média (1997/2001) anual de produção de medidores de energia eletromecânicos
- 2 – Necessidade anual estimada pelo governo até o ano de 2010, para novas instalações
- 3 – Mercado de reposição, exportação e capacidade ociosa dos fabricantes nacionais de medidores de energia eletromecânicos

Déficit X PIB do setor elétrico

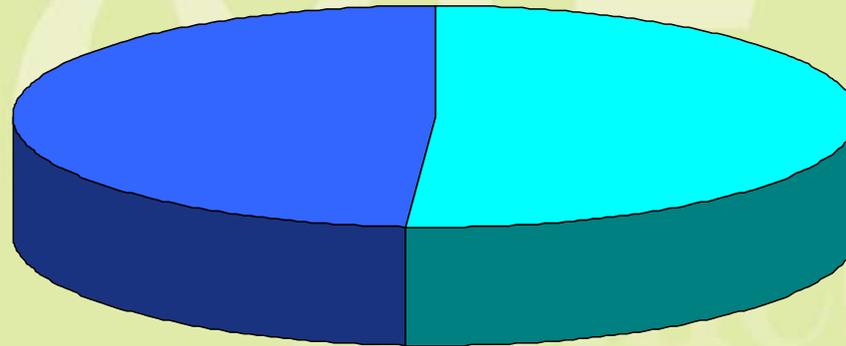


Superávit dos Medidores de Energia

Saldo Exp/Imp US\$	Mono	Bi	TRI	Total
2001	22.041.479	3.324.242	1.993.014	27.358.735
2002	11.219.205	918.162	1.958.769	14.096.136
2003	12.179.610	864.293	1.120.382	14.164.285
2004 (Previsão)	9.981.355	1.555.570	2.880.008	14.416.933

Exportações Brasileiras de medidores de Energia para a América do Sul

Prod. Local
Outras Exp.
49%



Exp.
Brasileiras
51%

O pólo industrial brasileiro de Medidores de Energia

- Grandes empresas localizadas nos seguintes estados:
 - Ceará
 - Minas Gerais
 - São Paulo
 - Paraná
 - Rio Grande do Sul
- Média de investimento anual realizado na ordem + de US\$ 6.5 milhões.
- Nr. de empregos diretos : 3000 pessoas.
- Nr. de empregos indiretos: 6500 pessoas.

Agenda

Legislação & Padronização
Impactos para os Fabricantes

Legislação & Padronização

Impactos para os Fabricantes

- **Inmetro**, PTB, INTI, ... são **Órgãos Metrológicos** de países ou comunidades que definem a regulamentação para aparelhos que são usados para “transações financeiras” tem poder de lei.
- Inmetro - **Impactos**
 - Especificação Técnico Metrológica, define os ensaios.
 - Conformidade do Projeto Metrológico (homologação dos produtos)
 - Conformidade dos Processos Metrológicos (inspeção inicial)
 - Conformidade dos Processos de Utilização e Funcionamento (verificação periódica)
 - Conformidade aos processos de Manutenção (inspeção após reparo = inicial)
 - Custos e Prazos de Homologação
 - Definições de quando um produto deve ser submetido a nova Homologação parcial / total

Legislação & Padronização

Impactos para os Fabricantes

Verificação Periódica:

Alemanha: Eletromecânico Direto 16 anos + 5 anos

Eletromecânico TC 12 anos + 5 anos

Eletrônico 8 anos + 5 anos

Existem medidores com + de 40 anos

Inglaterra: Os medidores tem certificados por tipo e fabricante baseados em testes de campo. Variam de 15 a 20 anos.

Argentina: Fabricados segundo IRAN 2411; primeira inspeção antes do 5° ano e após 20 anos + 5 anos

Fabricados antes da IRAN 2411; primeira inspeção antes do 3° ano e após 5 anos + 5 anos até 25 anos + 3 anos

Espanha: Verificação primitiva 10 anos + periódica 5 anos

Medidores com + de 8 anos (lei) tem 2 anos para realizar ensaios de conformidade.

Medidores com - de 8 anos (lei) tem 3 anos para realizar ensaios de conformidade.

Legislação & Padronização

Impactos para os Fabricantes

- OIML é uma **Organização Intergovernamental** cujo objetivo principal é o de harmonizar os regulamentos e controles metrológicos aplicados pelos Órgãos de Metrologia nacionais dos seus estados membros.
- OIML - **Impactos**
 - Relacionamento do OIML e Inmetro (influencias e prerrogativas)
 - Independência

AUSTRALIA - AUSTRIA - BRAZIL - CANADA - CUBA - CZECH REPUBLIC - FINLAND - FRANCE - GERMANY - HUNGARY - JAPAN - KOREA (R.) - NETHERLANDS - NORWAY - ROMANIA - RUSSIAN - FEDERATION SERBIA AND MONTENEGRO - SLOVAKIA - SLOVENIA - SOUTH AFRICA - SWEDEN - SWITZERLAND - UNITED KINGDOM - UNITED STATES

IEC - ANSI - ...

BELGIUM - BULGARIA - CHINA - DENMARK - EGYPT - INDONESIA - IRELAND - ISRAEL - POLAND

Legislação & Padronização

Impactos para os Fabricantes

- **ABNT**, IRAM, IEC, ANSI **Associações Normativas** recomendam as melhores práticas em termos de ensaios, padrões construtivos e funcionalidades e devem ser entendidas como “fortes” indicadores das necessidades das concessionárias. Muitas vezes os Órgãos Metrológicos se baseiam nessas normas.
- **ABNT - Impactos**
 - Definição do produto mais “otimizado” para a aplicação. O que representa menor custo de utilização. (Maior retorno para a Concessionária)
 - Especificação Funcional (tarifas, protocolos, grandezas,...) e Metrológica
 - Especificação EMC, Mecânicas,...
 - É fundamental o fortalecimento da ABNT para as Concessionárias e para os Fabricantes

Legislação & Padronização

Impactos para os Fabricantes

- **ANEEL** autarquia em regime especial, vinculada ao MME , Tem como atribuições: regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica...,
- **CCEE** - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica é uma empresa de direito privado, submetida à regulamentação por parte da ANEEL, foi criada através da Lei nº 10.433 de 24 de Abril de 2002. O CCEE é responsável por todas as atividades requeridas à administração do Mercado, inclusive financeiras, contábeis e operacionais, sendo as mesmas reguladas e fiscalizadas pela ANEEL.
- **ANEEL / CCEE - Impactos**
 - Pela definição das tarifas e outros controles acabam definindo muitas características funcionais dos medidores.

Agenda

Qualidade & Confiabilidade
Medidores de Energia

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Características Únicas

- O Medidor é a **caixa registradora** diretamente instalado no consumidor, longe do controle da concessionária.
- Utilizado em **grande escala** com milhões de unidades instaladas.
- "**Abandonado**" no campo por vários anos, décadas
- É portanto, de fundamental importância, que tenham ...**Precisão, Confiabilidade e Robustez** como fatores intrínsecos do produto

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Fatores de Confiabilidade de medidores Eletro-mecânicos

- Baixa fricção nas partes móveis, o movimento não deve ser afetado durante o tempo.
 - Alinhamento perfeito entre o disco e o mancal.
 - Tolerâncias apertadas nas dimensões e no formato de forma a assegurar uma boa montagem e um perfeito alinhamento.
- Propriedades Electromagnéticas e mecânicas não devem se alterar com o tempo.
 - Seleção de materiais de alto desempenho
 - Dimensionamento correto de componentes de forma a suportar influencias e variações externas.
 - Seleção de novos materiais permitindo melhor desempenho.

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

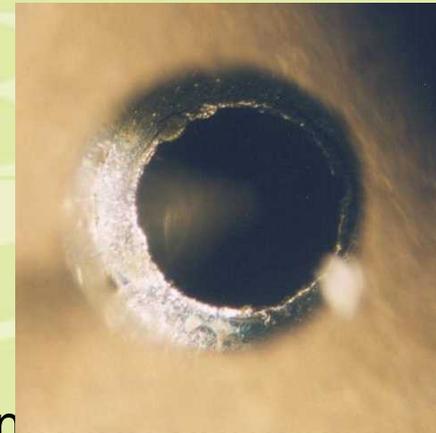
Fatores de Confiabilidade de medidores Eletro-mecânicos

- Processos de Manufatura de alta Qualidade
 - Ambiente limpo com temperatura controlada e livre de poeira.
 - Controles Estatístico de Processos, baixo nível de variação assegurando uma produção homogênea.
 - Ferramentas e equipamentos modernos de forma a se tirar vantagem de novos materiais com novas propriedades.

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Como assegurar que um produto de qualidade também é confiável ?

- Auditar os processos de manufatura: limpeza, repetibilidade,...
- Exemplo de processo de manufatura com problemas



- (esquerda) Suspensão Magnética apresentando partículas metálicas
- (direita) Furo com rebarbas, sinal de desgaste prematuro devido a mau alinhamento
- Problemas com corrente de partida e tendência a medir a menos em baixas correntes.

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Tecnologia de Medidores Eletrônicos

- Eletrônica abriu as portas para:
 - Medições adicionais, kVar, VA, I, V, ...
 - Tarifas complexas, Perfil de Carga
 - Funções de comunicação
 - Log de eventos, detecção de fraude
- As novas funcionalidades exigem uma alta capacidade computacional mas a necessidade de robustez e de confiabilidade não se alteraram em função da natureza da aplicação.
- Falhas normalmente toleradas em eletrônica de consumo ou computadores (PC's) não são aceitáveis em medidores

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Confiabilidade em Medidores Eletrônicos

Projeto Robusto

- Um projeto mecânico robusto é tão importante para os eletrônicos quanto para os medidores eletro-mecânicos.
- Disseminação das novas tecnologias (hackers,...), Telecom, PC... são um desafio para os aspectos de segurança dos medidores eletrônicos.
- Fraude em medidores estáticos estão evoluindo rapidamente e de forma mais complexa que para os medidores eletro-mecânicos, muitas vezes de mais difícil detecção

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Principais fatores de Confiabilidade para os eletrônicos

Seleção e dimensionamento de componentes:

- O Projeto deve garantir que os componentes serão utilizados de dentro de suas características técnicas.
- Capacidade de suportar condições adversas, inclusive as provocadas por fraude.
- Muito cálculo teórico, simulações e testes em condições extremas são necessários para se garantir uma combinação correta.

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Principais fatores de Confiabilidade para os eletrônicos

Exemplo de LCD

Conexões

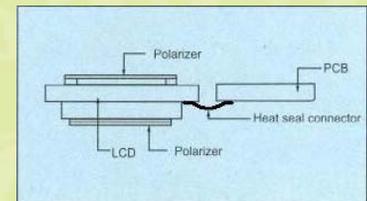
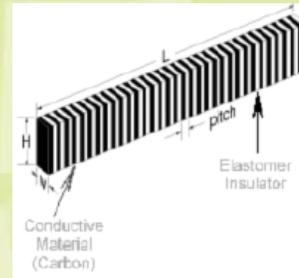
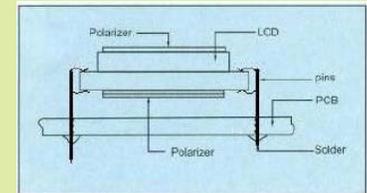
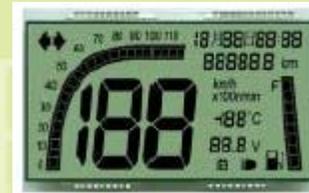
- Metálica tipo Pino
- Zebra
- Selado a quente

“Vida Útil”

- Std ...35000hrs >>> 3.99 anos
- Média ...50000hrs >>> 5.70 anos
- Vida Longa...100000hrs >>> 11.4 anos

Temperatura

- Std faixa - 0°C to +50°C
- Estendida - 20°C to +70°C
- Extra- 0°C to +85°C ou -30 to 70°C ou -20°C to +105°C

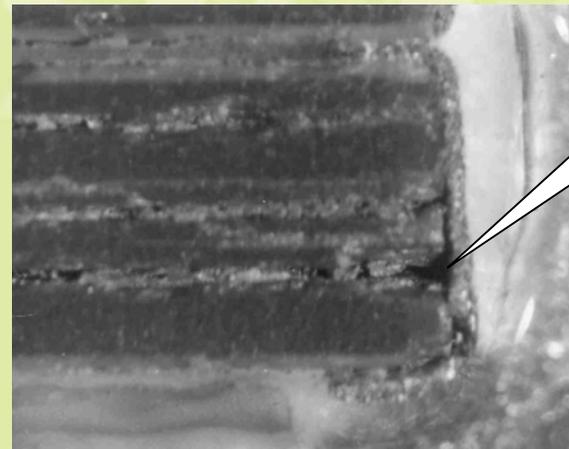
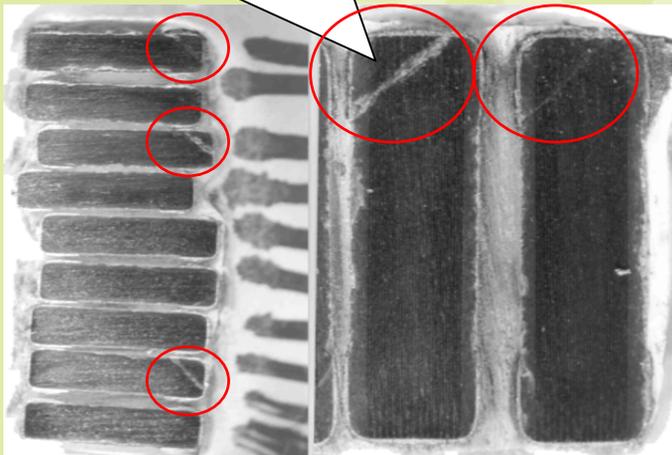


Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Principais fatores de Confiabilidade para os eletrônicos

- "Stress" Térmico, montagem inadequada de componentes SMD irá causar degradação prematura dos componentes.
- Exemplo de capacitores

Analisando com microscópio as partes internas do capacitor podemos verificar as rachaduras nas bordas



Defeito no dielétrico, furo.

Qualidade e Confiabilidade em Medidores

Como garantir o retorno do Investimento ?

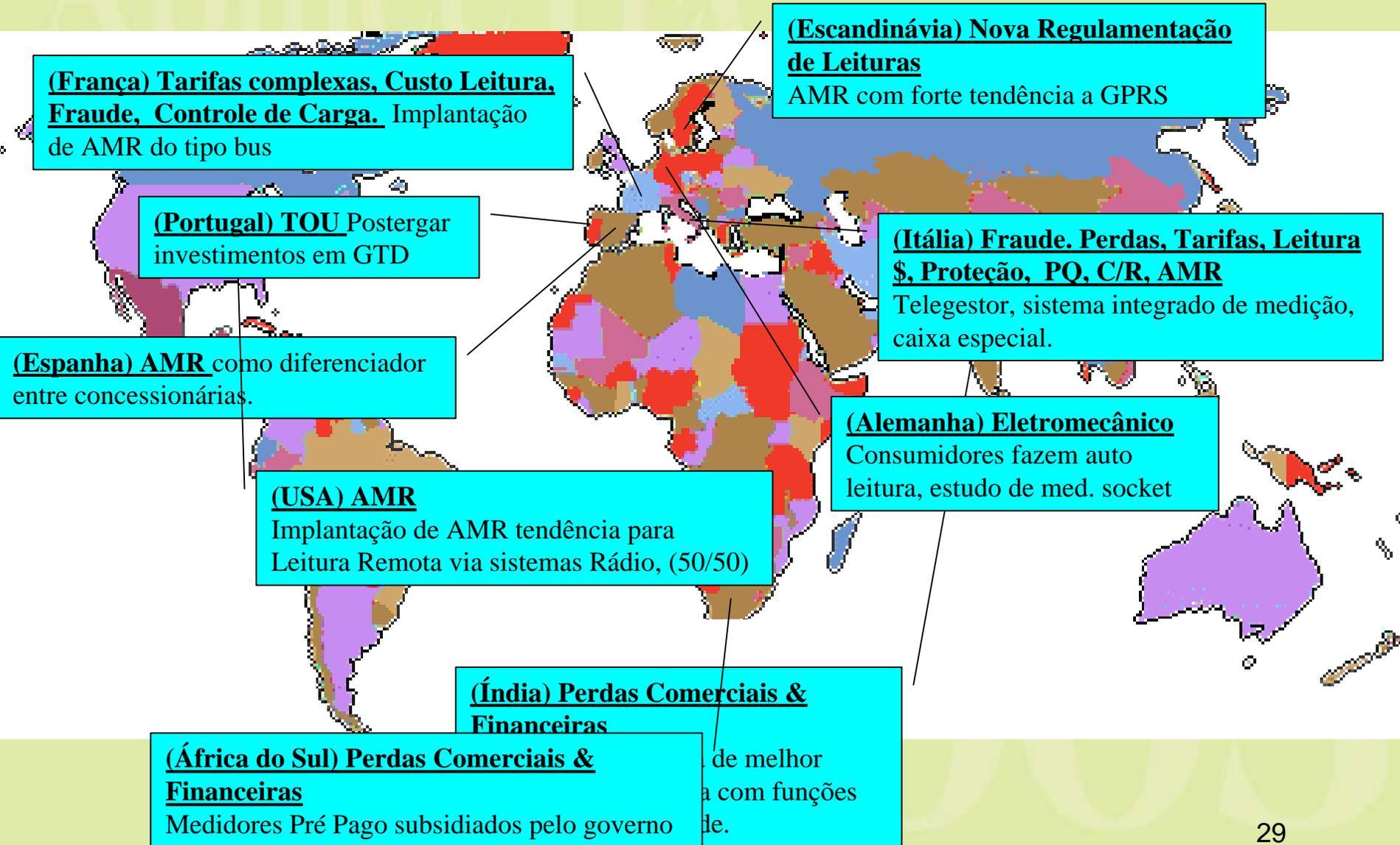
- Confiabilidade é uma preocupação primordial para as aplicações de medidores. O custo de substituição é alto (sempre maior que o do produto) e não agrega nenhum valor.
- Testes / Aprovações de Tipo obtidos em Laboratórios Certificados de reputação comprovada.
- Importante garantir que os produtos certificados / testados e os comercializados tenham o mesmo projeto e passem pelo mesmo processo de produção.
- Avaliação de dados de performance do campo.
- Analisar criteriosamente o Custo Total levando-se em conta o tempo de vida e os custos “indiretos” agregados

Agenda

Tendências (Visão dos Fabricantes)



Medição Residencial



Brasil



- País de dimensões continentais;
- 50 milhões de consumidores;
- Em 2003 a Indústria de medidores instalada no país era a terceira do Mundo
- Todo tipo de consumidor:
 - alto / baixo consumo
 - urbano / rural
 - adimplente / inadimplente
 - alto / baixo poder aquisitivo
 - fixo / temporada...

Prioridades : Perdas Não Técnicas e Inadimplência

Aplicabilidade da Eletrônica

- Tarifas
 - Postergar investimentos em GTD
- AMR
 - Custo da leitura
 - Confiabilidade da Leitura
- Anti Fraude
 - Med. Unidirecional
 - Med. Catraca
 - Abertura da Tampa
 - Medição de Neutro
 - Códigos de Paridade

Cuidados com Eletrônica

- Fraude
 - Imunidade a distúrbios externos
 - Interferência por Software (Hackers)
 - Interferência por Hardware
- Processo Produtivo
 - Terceirizado / quarteirizado (Componentes / Produtos Importados)
- Taxa de Falhas

Novas Tecnologias Facilitadores

- **Temos facilidade em absorver novas tecnologias.**
- **Podemos oferecer novos produtos aos consumidores.**
- **Definição de soluções específicas para cada fim.**

Novas Tecnologias

Preocupações

- **Custo direto maior -> retorno indireto -> viabilidade do investimento / solução.**
- **Dependência tecnológica -> política industrial do setor -> desenvolvimento local**
- **Dependência externa de componentes eletrônicos.**

Futuro da Medição

- **Deve MEDIR segundo as normas estabelecidas pelo Inmetro e pelo órgão regulador ANEEL.**
- **Deverá agregar funcionalidades que visem a atender as prioridades das concessionárias e dos consumidores.**
- **Ajudar na verificação dos requisitos técnicos de qualidade da energia requerida pelo consumidor.**
- **Diversidade de usos poderá gerar uma diversidade de soluções e de tecnologias**

Conclusões

- **Mudança Tecnológica não gera valor, funcionalidades geram.**
- **Funcionalidades “geram” custos diretos maiores com resultados indiretos. Somente o retorno sobre o investimento viabiliza as soluções.**
- **O futuro da Medição no Brasil esta na capacidade das concessionárias e dos fabricantes definirem a solução comum mais otimizada e com melhor retorno**

AbineeTEC
2005
AbineeTEC
2005
FIM
AbineeTEC
2005