



FUNDAÇÃO  
atech

[WWW.FUNDACAOATECH.ORG.BR](http://WWW.FUNDACAOATECH.ORG.BR)

## **NI Days 2011**

Sessão Vertical de Energia

Projeto: Analisador Avançado de Qualidade de Energia

Palestrante: Ricardo Yukio Hayashi

Empresa: Fundação Atech

# Índice

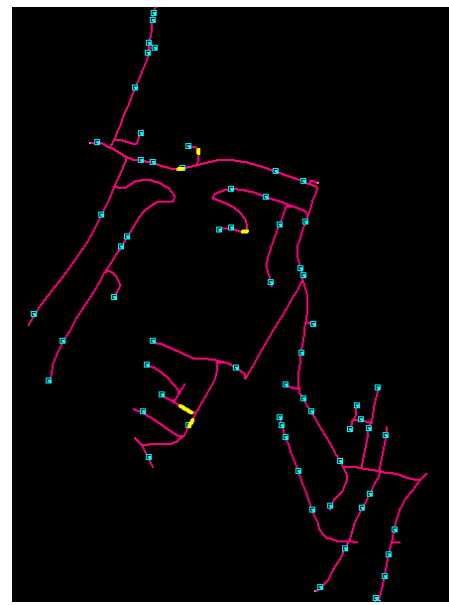
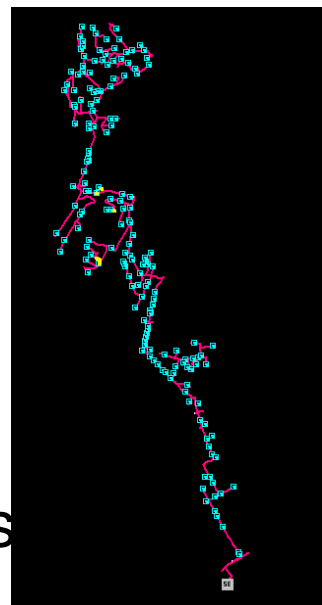
- Objetivos
- Aplicações de Qualidade de Energia
- Desafios
- Solução
- Conclusão
- Perguntas

# Objetivos

- agregar em um único equipamento funções antes dispersas entre diferentes modelos e fabricantes, de modo a disponibilizar a várias áreas da concessionária, facilidades que possibilitam a melhoria de seus processos a um custo significativamente menor;
- medição de energia com classe de precisão suficiente para realizar seu faturamento;
- qualidade de energia com indicadores de nível harmônico, DHT, desequilíbrio de tensão e corrente, nível de tensão, oscilografias, frequência, análise fasorial;
- supervisão e controle através de interfaces de entradas e saídas binárias.

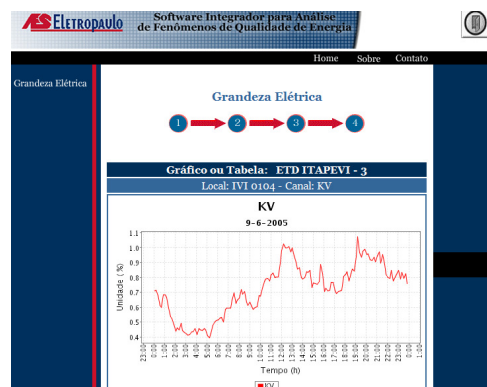
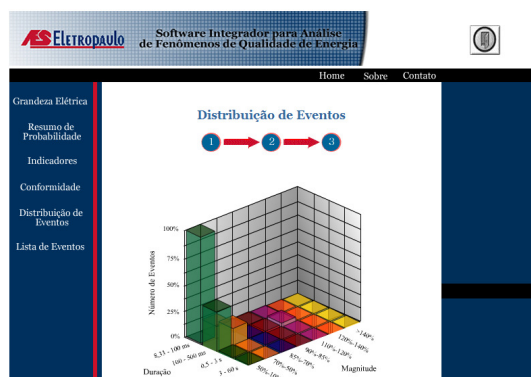

# Aplicações

- monitorar a qualidade da energia elétrica traz redução de custos para empresas pois identificam fontes de energia que reduzem a vida útil de motores trifásicos, transformadores de potência, e interrupção de processos industriais devido a micro interrupções no fornecimento de energia;
- identificar o local onde ocorreu um curto-circuito na rede de distribuição através de algoritmos de localização de falta, reduzindo o tempo de atendimento às ocorrências e conseqüentemente o DEC;



# Aplicações

- indicar os circuitos com maiores problemas de transitórios e identificar pontos das redes de distribuição onde são necessários a realização de poda de árvores;
- indicar a necessidade de manutenção de disjuntores de proteção de circuitos de distribuição de energia, através do cálculo de  $i^2t$  (corrente acumulada de trip), e pelo número de desligamentos ocorridos em carga;

Local	Medidor	Canal	P50	P95	P99
ETD-MONTE SANTO	Nenhum	CORRENTE	481.73	585	393.73
ETD-MONTE SANTO	Nenhum	TENSÃO	252.198	810.1435	812.8181
ETD-MONTE SANTO	Nenhum	Fasequib/100	1.05	3.53	3.5779981
ETD-MONTE SANTO	Nenhum	DIETC	6.1	7.4	7.8
ETD-MONTE SANTO	Nenhum	HARMT	344.8195	393.48335	641.0663
ETD-MONTE SANTO	Nenhum	HARMC	47.64204	0.0	0.0
ETD-MONTE SANTO	Nenhum	DMTV	3.5739002	44375	47142066

# Aplicações

- indicar, através de algoritmos de identificação de padrões, entre outros, a ocorrência de falta de alta impedância, que pode significar o rompimento de cabos de redes de distribuição que estejam energizados, evitando que ocorram graves acidentes aos pedestres;

# Desafios

- a Fundação Atech já havia adquirido um grande conhecimento e experiência em medição, armazenamento e análise de fenômenos de qualidade de energia, e procurava reutilizar grande parte do que já havia desenvolvido;





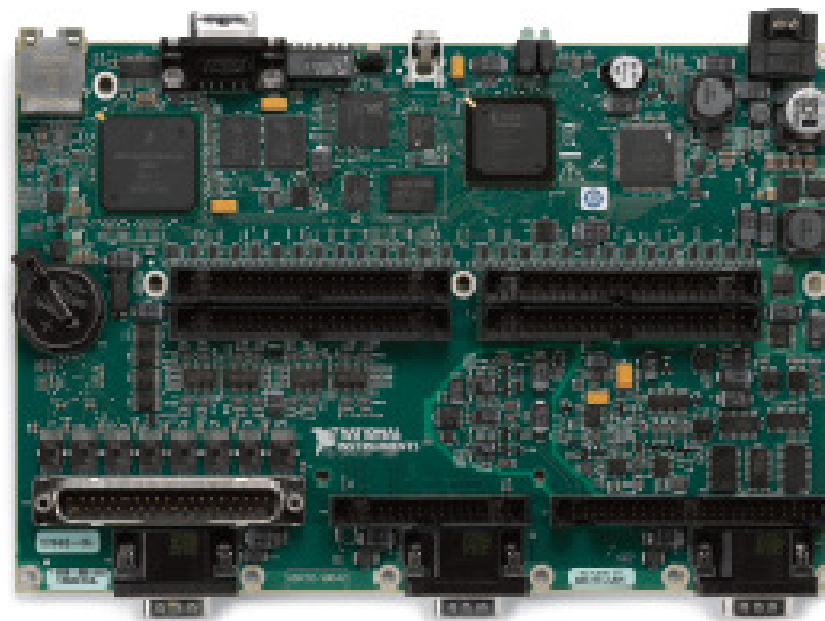
## Desafios

- em meio a um projeto de P&D, decidiu-se optar pelo uso de hardware da National Instruments, que sempre nos apoiou na busca de soluções integradas de hardware de aquisição;
- porém nunca havíamos embarcado software no hardware da NI. Até então, estávamos habituados na plataforma Intel/Linux/Linguagem C e fomos aconselhados diversas vezes a refazer todo nosso código;



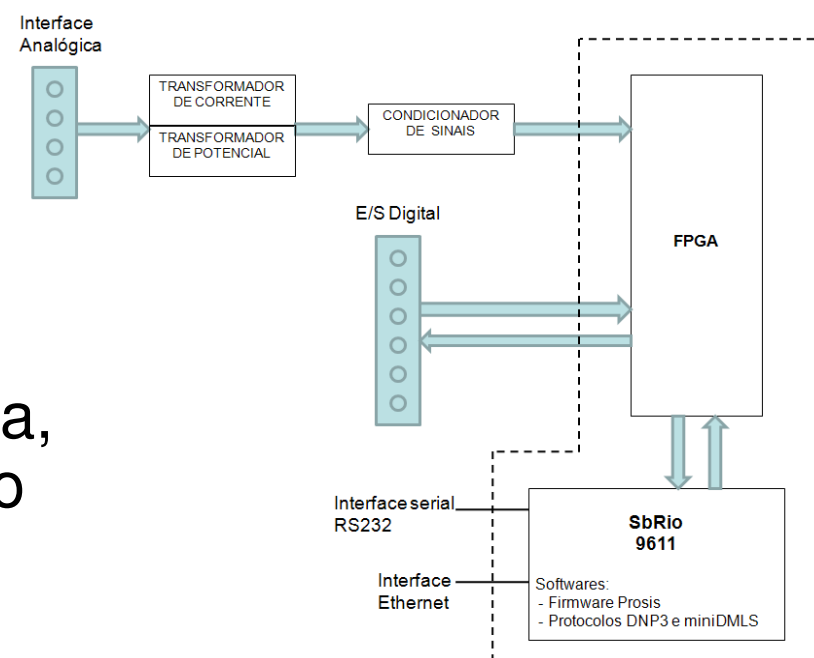
## Desafios

- estudamos a arquitetura do VxWorks, sistema operacional residente do hardware CompactRIO, e após algumas conversas com a equipe de engenharia da NI em Austin e com a expectativa de seu apoio, decidimos embarcar em seu hardware nosso código em C de medição de qualidade de energia;
- o hardware escolhido foi o cartão SingleBoard RIO, modelo 9611, com processador FreeScale de 266 MHz, FPGA Xilinx Spartan-3, 64 MB de DRAM e 128 MB de memória não-volátil.

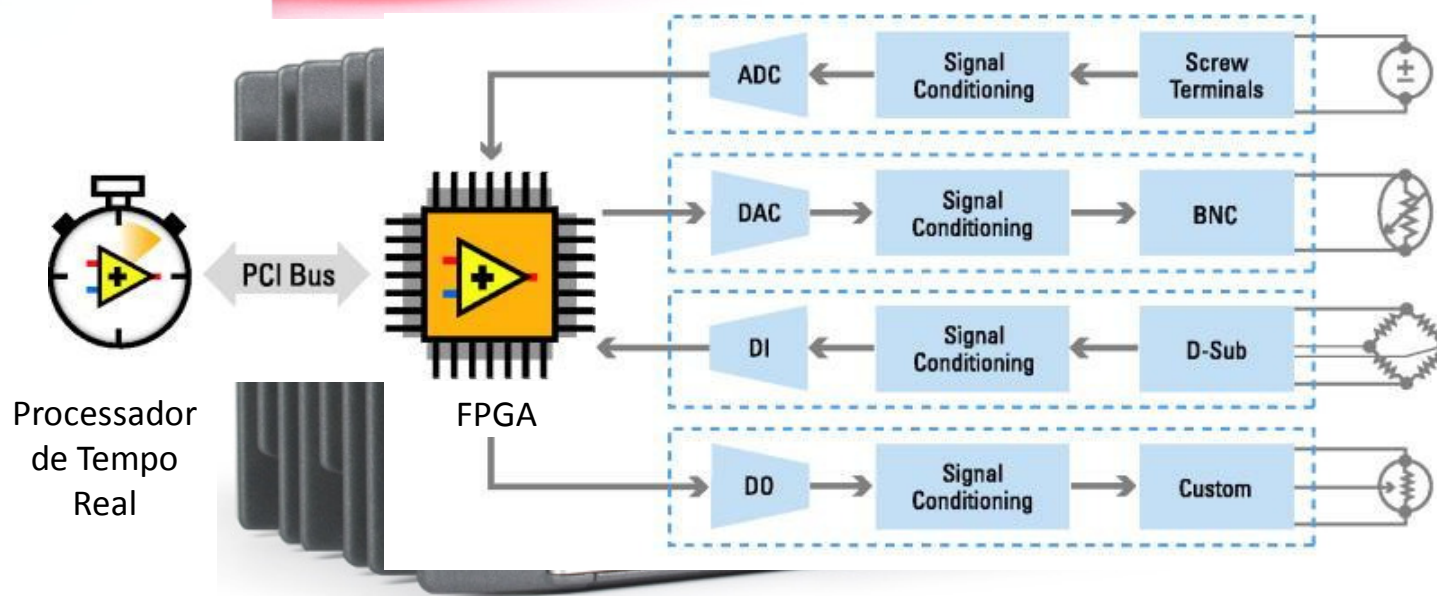


## Solução

- o cartão Single Board Rio 9611 da NI é um dispositivo de aquisição e controle que integra, além do processador de tempo real, e da FPGA, recursos de entrada e saída de sinais analógicos e digitais em uma única placa de circuito impresso (PCB);
- A utilização da arquitetura FPGA permitiu uma alta flexibilidade no projeto de hardware, de modo que parte das funcionalidades pôde ser nela implementada, aumentando o desempenho do conjunto.



# Solução

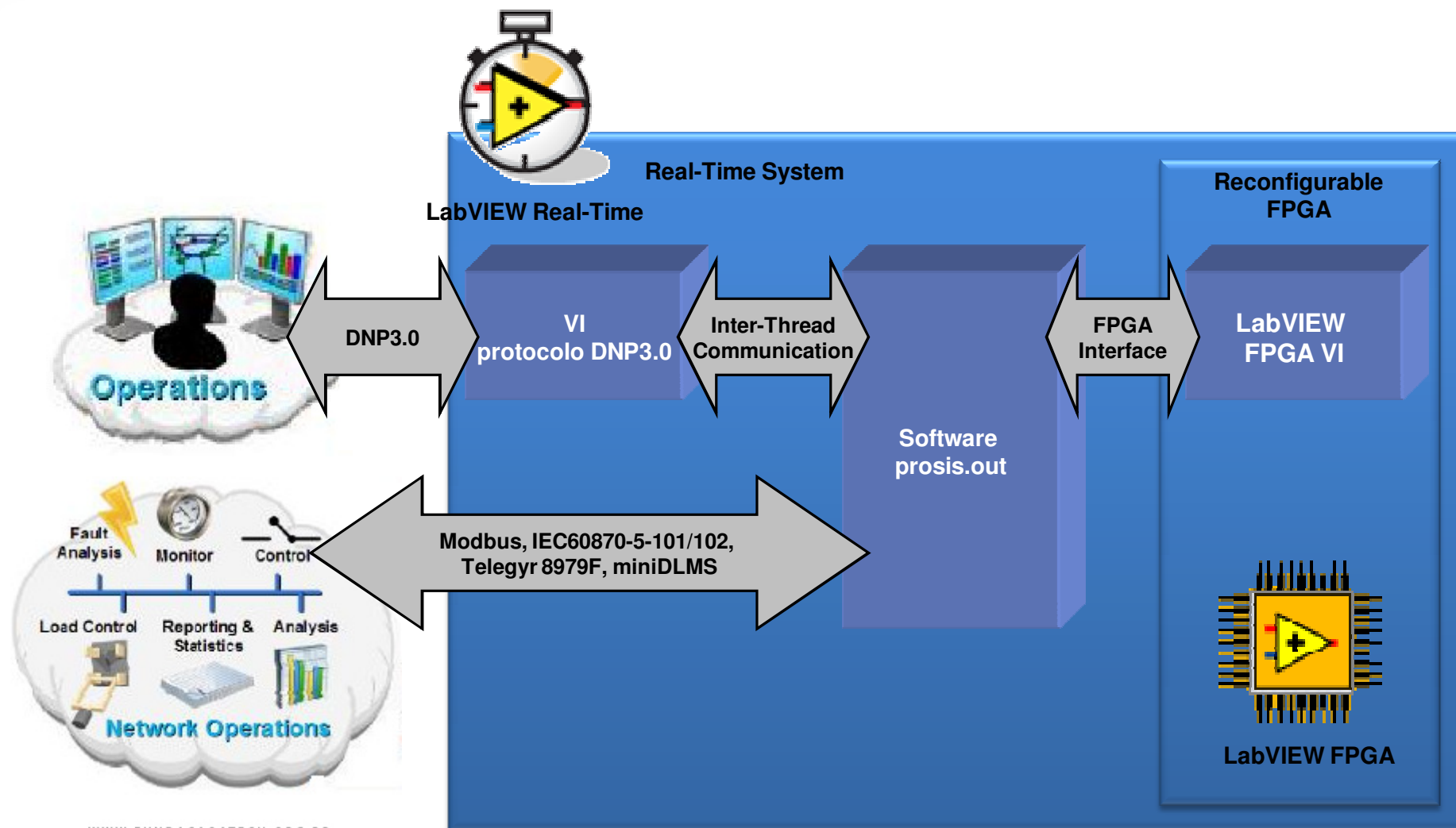


- o módulo para leitura e escrita dos sinais analógicos e binários aqusitados pelo sbRio 9611 foi implementada através do LabView e embarcado na FPGA. A freqüência de aquisição é de 256 amostras por ciclo, e realiza cálculos de RMS a cada ciclo de 60 Hz;

## Solução

- o software prosis, desenvolvido em linguagem C padrão ANSI, através de seu arquivo de configuração, realiza os demais cálculos (FFT, desequilíbrio de fases, potências ativa, reativa e aparente, frequência, fasor, energia), geração de estatísticas e índices de qualidade de energia, o registro de oscilografias, as lógicas de tomada de decisão, e as interfaces com outros sistemas através de protocolos como DNP3.0, Modbus, IEC-60870-5-101/102, DLMS, ABNT.

# Solução



## Conclusão

- Houve uma série de dificuldades para portar o nosso código em linguagem C para o VxWorks;
- Como resultados têm-se um hardware baseado em uma arquitetura de última geração, um firmware altamente otimizado para esta plataforma, robusto e baseado no padrão POSIX. O Analisador Avançado agrega funcionalidades antes dispersas em vários equipamentos, oferecendo versatilidade de uso a um custo relativamente baixo.



# Perguntas





FUNDAÇÃO  
atech

# OBRIGADO !!!

[ricardo@atech.br](mailto:ricardo@atech.br)

FONE: + 55 11 3040-7300  
FAX: + 55 11 3040-7400

RUA DO ROCIO, 313 11º ANDAR  
04552-000 SÃO PAULO SP BRASIL

[WWW.FUNDACAOATECH.ORG.BR](http://WWW.FUNDACAOATECH.ORG.BR)