



Encontro Técnico: Automação na Rede Aérea de Distribuição de Energia

Sede da AES Brasil, Barueri – SP
10 de outubro, 8h às 13h50




Soluções para a melhoria de indicadores de confiabilidade da rede de distribuição de energia

Ricardo Teixeira – EATON
+55 (11) 98365-8908
RicardoTeixeira@Eaton.com



Agenda

- Desafios das Distribuidoras
- Soluções Smart Grid da EATON
 - Apresentação da EATON
 - Produtos e Soluções
 - Dados da ANEEL
 - AES Eletropaulo
- Cálculos Elétricos
 - Capacidade Analítica
 - Níveis de Complexidade
 - Gateway de Dados
 - Localização Ideal de Religadores
 - Módulo de Confiabilidade
- Estudos de Caso
 - CEMIG
 - Elektro
 - Pacific Gas & Electric (PG&E)
 - Arizona Public Power (APS)

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia



EATON

APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

- Aquisição da Cooper Industries em 2012
- Eaton (Headquarter em Dublin, Irlanda) aproximadamente 100.000 colaboradores
- Headquarter do Setor Elétrico em Pittsburgh
 - Headquarter da Power Systems em Milwaukee
 - Soluções Smart Grid com bases em Minneapolis e Gaithersburg, MD
 - Fábrica da Power Systems em Porto Feliz, SP
- + 100 anos de Tradição e Qualidade
- Faturamento de \$ 20,9 B USD
- Ampla Experiência em Distribuição de Energia
- Grande e Sólida Organização
- Presente no Brasil com Fábricas nos Setores Elétrico, Mecânico e Hidráulico

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA
São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a rede avança

SOLUÇÕES SMART GRID DA EATON

Distribuição de Energia	Qualidade de Energia	Confiabilidade da Distribuição	Medição AMI
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transformadores e Componentes ➤ Proteção de Sobrecorrente ➤ Proteção de Sobretensão ➤ Conectores Aéreos e Subterrâneos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitores & Controles ➤ Reguladores de Tensão & Controles ➤ Controle Volt/VAR ➤ Softwares de Cálculos Elétricos ➤ Serviços Avançados 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seccionadores, Religadores, Chaves & Controles ➤ Automação de Alimentadores ➤ Relés, Sensores Inteligentes ➤ Automação de Subestação ➤ Engenharia de Análises e Estudos de Planejamento 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Controle de Demanda ➤ Medição Inteligente de Energia, Água e Gás (AMI) ➤ Serviços Avançados

Líder em Soluções de Automação de Distribuição de Energia

EATON
Powering Business Worldwide

Desafios das Distribuidoras

COMPLEXIDADE REGULATÓRIA

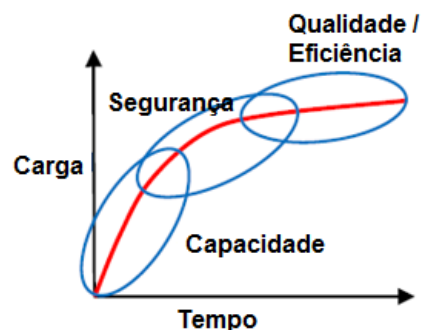
Embora a capacidade, segurança e qualidade/eficiência de fornecimento são motivo de preocupação no desenvolvimento de um sistema, o foco muda ao longo do tempo.

Nos estágios iniciais de rápido crescimento de carga ou reconstrução, a prioridade é construir capacidade suficiente para atender a demanda de carga.

Após o estabelecimento de novas redes e cargas, segurança de fornecimento se torna fator crítico.

Uma vez que o sistema está maduro, o foco é a otimização em termos de qualidade e eficiência de fornecimento.

AUMENTO DE CARGA E CAPACIDADE DE REDE



Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

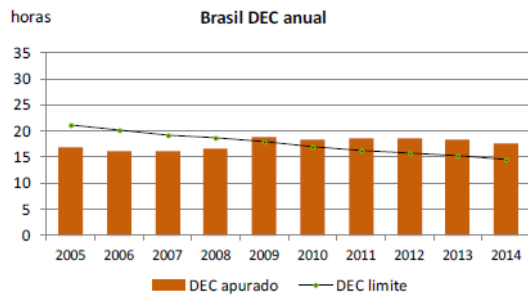
ISA
São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a rede avança

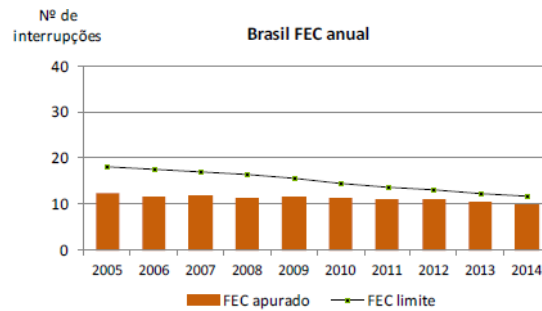
EATON
Powering Business Worldwide

Desafios das Distribuidoras

DEC



FEC



R\$ 646,4 milhões de reais pagos em compensação no ano de 2015 – fonte ANEEL

Encontro Técnico Autorização na Rede Aérea de Distribuição de Energia

ISA São Paulo Section

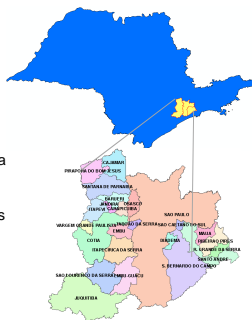
AES Eletropaulo por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Desafios das Distribuidoras

AES ELETROPAULO – ÁREA DE CONCESSÃO

- AES Eletropaulo é parte da AES Corporation (NYSE: AES)
- Uma das maiores concessionárias da América Latina
- 120 clientes de alta tensão, 12.000 clientes de média tensão e 6.5 milhões de clientes de baixa tensão
- População de 17 milhões de pessoas atendidas
- 24 cidades
- 4,500 km² de área de concessão
- 13% do total de energia distribuída no Brasil
- Aproximadamente 5,800 colaboradores e 10,200 contratados



RANKING DE CONSUMO DE ENERGIA - ANEEL

Nº	Agente	Consumo de Energia Elétrica (MWh)
1º	Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo	36.212.761
2º	Cemig Distribuição	26.467.367
3º	Copel Distribuição	24.127.604
4º	Companhia Paulista de Força e Luz	21.918.905
5º	Light Serviços de Eletricidade	21.354.314
6º	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia	16.917.355
7º	Celesc Distribuição	15.801.695
8º	Elektro Eletricidade e Serviços	12.651.598
9º	Celg Distribuição	12.039.787
10º	Companhia Energética de Pernambuco	11.435.381
	Soma	198.926.768

Encontro Técnico Autorização na Rede Aérea de Distribuição de Energia

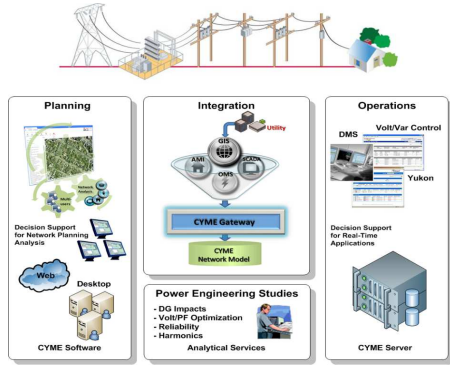
ISA São Paulo Section

AES Eletropaulo por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Cálculos Elétricos

CYME



Mais de 5000 usuários em mais de 100 países

Encontro Técnico
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

CAPACIDADE ANALÍTICA

Módulos Opcionais

- Advanced Project Manager
- Automated Network Forecast Analyzer
- Python Scripting
- Component Object Modeling
- Protective Device Analysis in CYME
- Arc Flash Hazard
- DC Arc Flash Hazard Analysis
- Steady-State Analysis with Load Profiles
- Long-Term Dynamics Load Flow Analysis
- Transient Stability Analysis
- Dynamic Motor Starting Analysis
- Volt/VAR Optimization
- Network Configuration Optimization
- Single Contingency Assessment and Restoration
- Load Flow Contingency
- **Reliability Analysis**
- Harmonic Analysis
- Enhanced Substation/Sub-Network
- Secondary Network Grid Analysis
- Low Voltage Distribution Network
- Geographic Overlay
- Online Maps Services
- Optimal Power Flow (transmission)
- DC Systems Modeling and Analysis
- Python Scripting Tool
- **Optimal Recloser Placement**
- Optimal Voltage Regulator Placement
- Distribution State Estimator

Pacote Base

- Editor de Rede
- Fluxo de Carga e Queda de Tensão
- Análise de Falta
- Análise de Curto-Circuito
- Balanceamento da Carga
- Alocação e Estimção de Carga
- Posicionamento e Dimensionamento Ótimo de Banco de Capacitores
- Partida de Motores
- Interface e Relatórios Customizáveis

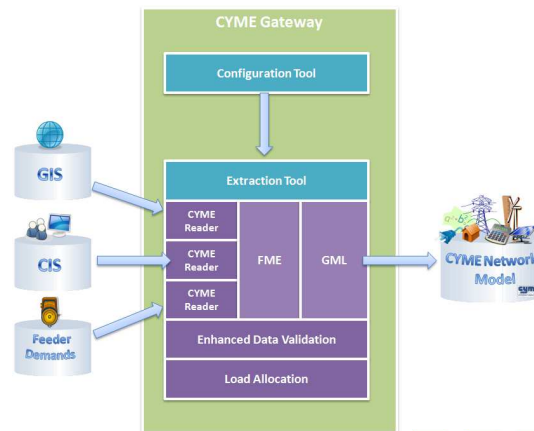
EATON
Powering Business Worldwide

Cálculos Elétricos

NÍVEIS DE COMPLEXIDADE

- Nível 1: Rede primária (média tensão)
 - Alimentadores radiais
 - Interligações de circuito
 - Anéis no primário, fusão de fase, chaveamento monofásico
 - Cientes primários monitorados
- Nível 2: Rede secundária (baixa tensão)
 - Pontos de serviço, medidores
 - Agregação de clientes
 - Geração distribuída
 - Iluminação de rua
 - Barramento em anel
- Nível 3: Subestações de distribuição
- Nível 4: Sub transmissão & transmissão
 - Subestações em cascata
- Nível 5: Rede secundária subterrânea malhada (grids)
 - Spot Networks
 - Rede malhada do centro da cidade
 - Redes de clientes

CYME GATEWAY



Encontro Técnico
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Cálculos Elétricos

LOCALIZAÇÃO DE RELIGADORES

A confiabilidade do sistema pode ser melhorada minimizando as faltas com a inclusão de equipamentos de proteção automatizados.



Otimização por Objetivos

Melhorar DEC, FEC ou outros indicadores definidos pelo usuário.

Simulação com Múltiplas Restrições

Definir número de Religadores

Avaliar Locais Específicos

Considerar limites de Carga em Dispositivos

Definição de Modo de Operação e Tipo de Equipamento (Religador, Automação, Sensores de Falta, etc).



CONFIABILIDADE

Analisa a performance histórica dos ativos e faz simulação preditiva futura da confiabilidade da rede de distribuição de energia até o ponto de entrega.

Alto grau de flexibilidade para analisar várias configurações de sistemas de distribuição. ("What-if" cenários)

Modo de comparação – Comparação de 2 estudos.

Avalia melhorias devido a várias iniciativas, como por exemplo (Instalação ou realocação de equipamentos, manejo de vegetação, metas de confiabilidade, inclusão de novos equipamentos, etc.)

Avaliação de Automação: Calcula o aumento da confiabilidade com a inclusão da automação ou dispositivos de controle remoto instaladas na rede de distribuição.

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – CEMIG

CEMIG

SOMOS A CEMIG,
A SUA, A NOSSA
ENERGIA.

RELIGADORES



SOMOS O MAIOR GRUPO
INTEGRADO DE ENERGIA
DO BRASIL.

CEMIG
A Melhor Energia do Brasil.

CEMIG
A Melhor Energia do Brasil.

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – CEMIG

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE (ESTRUTURAL E HISTÓRICO)

Objetivo:

Propor um conjunto de ações com foco em melhoria da continuidade, redução de compensações, redução da frequência simples

Esse conjunto de ações inclui: obras de interligação

- ✓recondutoramento (melhoria da confiabilidade)
- ✓blindagem
- ✓instalação de religadores
- ✓divisão de blocos (instalação de dispositivos de proteção e manobra), etc.

Encontro Técnico Autorização na Rede Aérea de Distribuição de Energia

ISA São Paulo Section

AES Eletropaulo

EATON Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – CEMIG

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE (ESTRUTURAL E HISTÓRICO)

Como era feito - sem o Cyme

Relatórios de fontes e formatos diversos(.csv, .txt, .xls) são gerados



O técnico prepara e ajusta os arquivos



HH gasto nessa tarefa: 06

Esses dados são compilados no Excel ou no Access



São gerados diversos relatórios. Quase sempre no formato de planilhas de Excel contendo ranking diversos (DEC, FSS, TMA, etc).

UN	SE	Alim.	Consumidores do conjunto	Frequência Anormal Sistêmica	FEC Anál. Sinal	SEC Anál. Sinal	NCA	Pont.	Ordem Conjunto	Ordem 2009
BN	Novos 1	RBSU141	213.295	156	0,061	0,158	83	77,47	1	1
ST	Pedra Leopoldo	FLCOT012	210.177	245	0,043	0,125	37	68,25	2	2
ST	Serra Lagos 1	RSAR016	209.127	253	0,067	0,121	56	63,31	3	3
ENIS	Cid Industrial Sávio Lucas	CISLUR	95.154	303	0,030	0,059	10	54,67	4	4
BT	Igarapé 1	IGPLU11	223.998	309	0,053	0,096	38	53,61	5	5

Diante de tantas tabelas, ficava difícil para o técnico tomar uma decisão com melhor custo benefício. Havia necessidade de cruzamento de diversas informações em tabelas distintas.



ISA São Paulo Section

ISA São Paulo Section

AES Eletropaulo

Como é feito hoje – com o Cyme

O alimentador é convertido do Gemini para o Cyme



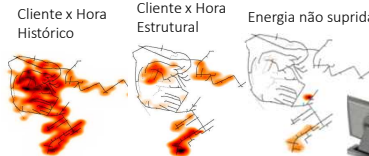
O relatório de interrupções é inserido no Cyme



O técnico executa o módulo de confiabilidade baseado no histórico e na taxa de falha dos componentes



O resultado aparece na forma gráfica. Facilita e agiliza a tomada de decisão pelo técnico. Muitas vezes dispensa a necessidade de conhecimento da região

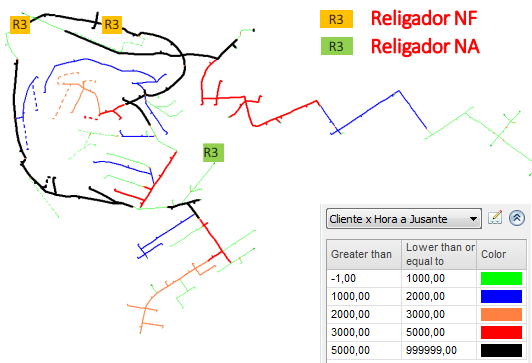


EATON Powering Business Worldwide

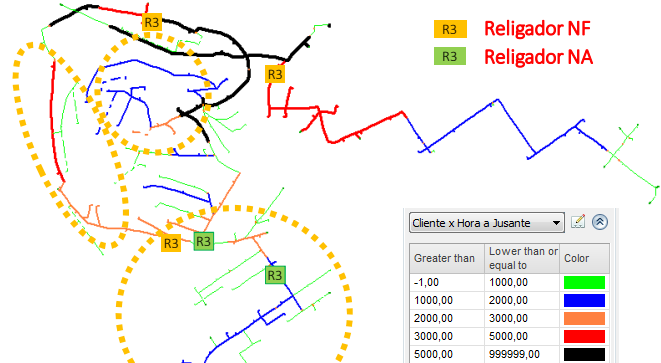
Estudos de Caso – CEMIG

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE (ESTRUTURAL E HISTÓRICO)

Proposta de remanejamento de religadores - Antes



Proposta de remanejamento de religadores - Depois



Encontro Técnico: Automação na Rede Aérea de Distribuição de Energia

ISA São Paulo Section

AES Eletropaulo

EATON Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – CEMIG

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE (ESTRUTURAL E HISTÓRICO)

Verificação do custo-benefício e redução do cliente x hora

Investimento: R\$ 72.000,00

Custo-benefício R\$ 6,35

Feeder	GVSU115		
Cost	72000,000		
RS/Cust. int. dur. avoided	6,355		
Details			
Scenario	Title	Served customers	Cust. int. dur.
Base scenario	Sem religador	7136,000	28570,252
Comparative scenario	Com religador	7136,000	17239,751
Difference		0,000	-11330,501

Redução de 40% do cliente x hora

O trabalho de confiabilidade já foi concluído para todos os 1762 alimentadores da Cemig com o ranking já definido e os problemas de confiabilidade identificados.

Indicadores verificados no Cyme - Report/On Calculation

Antes da obra - valores em vermelho estão acima da meta (quanto menor, melhor)

Alimentador	SE	SAIDI (DIC)	SAIFI (FIC)	Cliente x Hora (DEC)	Compensação (DIC)
CGAU14	CGAU	52,30	7,66	326.561,20	RS 100.537,15
TOE 10	TOE	29,91	14,13	318.810,69	RS 134.486,89
AMN 08	AMN	25,20	11,23	280.602,00	RS 89.449,06
POP 10	POP	21,36	10,02	279.282,00	RS 67.148,58
CLHU05	CLHU	22,44	10,34	257.902,92	RS 123.232,01
SLN 03	SLN	22,66	10,49	244.456,08	RS 70.805,52
BMN 07	BMN	22,14	10,04	238.049,28	RS 89.222,82
IOM 09	IOM	24,06	11,74	234.449,28	RS 112.354,66
PTE 15	PTE	24,38	11,75	228.294,32	RS 119.465,24
RSP 05	RSP	43,75	11,34	222.425,00	RS 171.620,28
CCHU13	CCHU	33,63	13,70	216.947,13	RS 194.792,16
YAN 11	YAN	27,50	13,29	216.480,00	RS 89.165,42
IGRU09	IGRU	29,08	12,43	210.684,60	RS 88.287,39
MZL 11	MZL	28,06	12,70	209.327,60	RS 59.883,34
JDN 13	JDN	35,46	18,28	206.306,28	RS 89.251,40
TOE 09	TOE	27,45	12,16	200.741,85	RS 73.418,95
UHST04	UHST	33,54	15,44	199.663,62	RS 91.049,60
JNUQ410	JNUQ	23,60	12,51	199.443,60	RS 51.657,11

Encontro Técnico: Automação na Rede Aérea de Distribuição de Energia

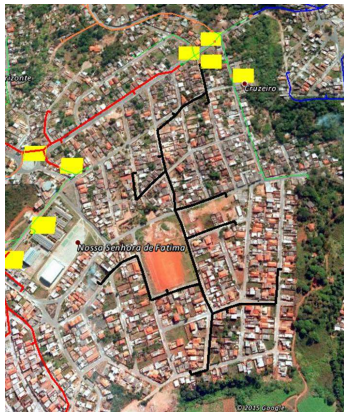
ISA São Paulo Section

AES Eletropaulo

EATON Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – CEMIG

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE (ESTRUTURAL E HISTÓRICO)
 Vista Google Earth – Cliente x Hora por trecho



Cliente x Hora

Greater than	Lower than or equal to	Color
-1,00	1000,00	Green
1000,00	2000,00	Blue
2000,00	3000,00	Orange
3000,00	5000,00	Red
5000,00	999999,00	Black

Nome: Rogério Nascimento
 Planejamento da Operação
 E-mail: rogernas@cemig.com.br
 Tel.: (31) 99957-6915

Encontro Técnico:
 Autorização na Rede Aérea de
 Distribuição de Energia



Estudo de Caso - ELEKTRO

GRUPO IBERDROLA

Iberdrola group 2015 data

46,471 MW Installed capacity	214,226 GWh Electric power distributed ⁽¹⁾	360,000 People ⁽²⁾ Indirect and induced employment
14,787 MW Renewable installed capacity	33.8 Million users	11,630 €M tax contribution (€M 5,520 direct + €M 6,110 ⁽³⁾ indirect and induced)
136,794 GWh Net production	30,938 People ⁽²⁾ Direct employment	7,300 ME Procurement awarded
		3,223 ME Investments

(1) Sales into account 100% of Neoenergia.
 (2) as 31 December 2015.
 (3) Annual impact estimated by Analistas Financieros Internacionales (AFI), based on Iberdrola's
 business during the 2010-2015 period.

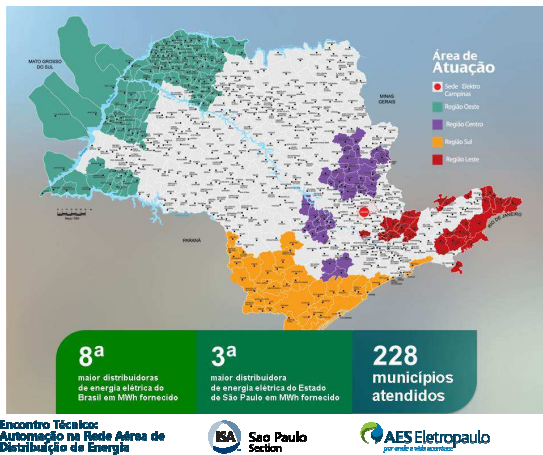


Encontro Técnico:
 Autorização na Rede Aérea de
 Distribuição de Energia

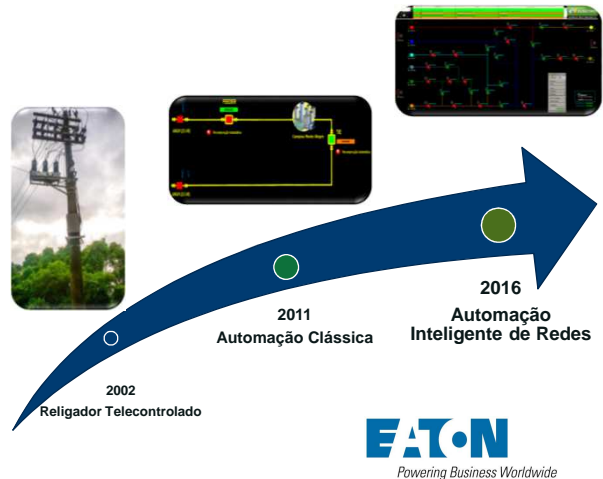


Estudo de Caso - ELEKTRO

ELEKTRO



EVOLUÇÃO NA AUTOMAÇÃO



Estudo de Caso - ELEKTRO

SELF-HEALING GUARUJÁ

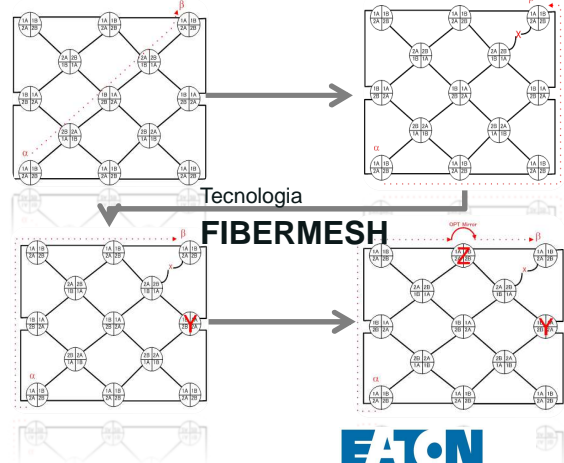


Fev-2016
Piloto Guarujá
Implantado

Tecnologias FIBERMESH SELF-HEALING

	ANTES	DEPOIS	ELEKTRO
Número de Religadores	24	43	2000
Disponibilidade	78%	99,5%	84%
Comunicação	GPRS/FIBRA ANTIGA	FIBRA 85km	85% GPRS
Self-Healing	CLÁSSICO (4 SISTEMAS)	CENTRALIZADO (1 por cidade)	CLÁSSICO (180 SISTEMAS)
Acesso remoto	PARCIAI	SIM	2%
taxa mensal de visita	10%	1%	8,5%
Clientes com Self-Healing/Clientes totais	15.000 / 120.000	80.000 / 120.000	430.000 / 2.600.000

COMUNICAÇÃO



Encontro Técnico: Automação na Rede Aérea de Distribuição de Energia

IESA São Paulo Section

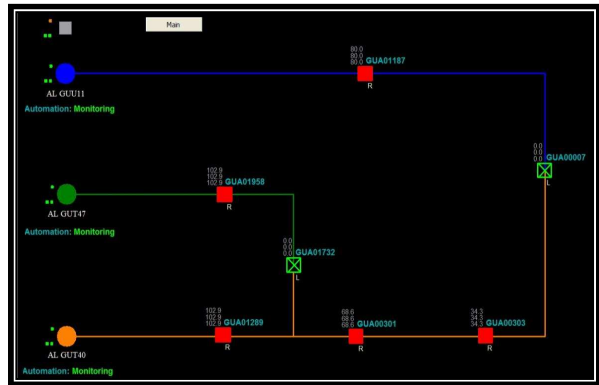
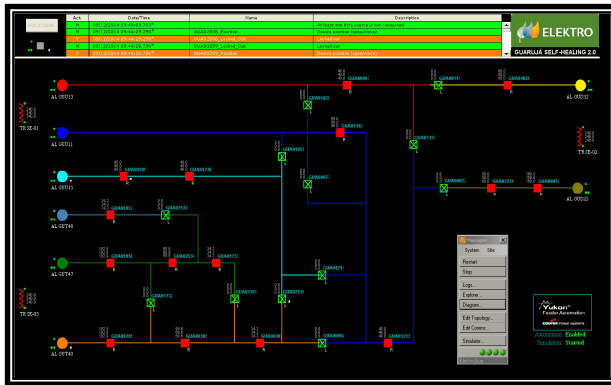
AES Eletropaulo

EATON Powering Business Worldwide

Estudo de Caso - ELEKTRO

YUKON FEEDER AUTOMATION DA EATON

CONDIÇÃO NORMAL



Encontro Técnico
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

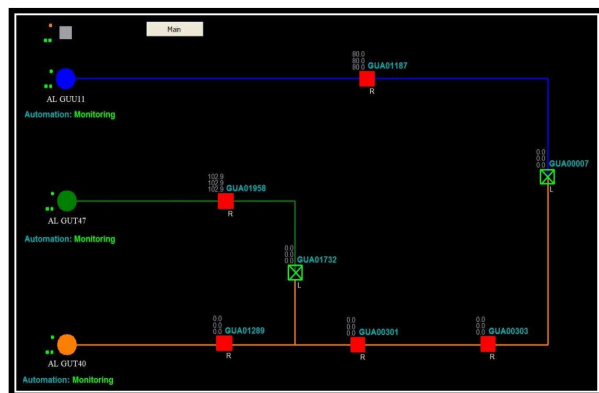
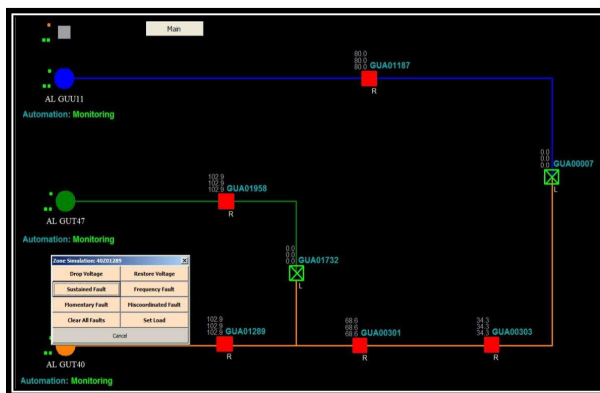
AES Eletropaulo
por meio de tecnologia

EATON
Powering Business Worldwide

Estudo de Caso - ELEKTRO

SIMULAÇÃO DE FALTA

EM FALTA



Encontro Técnico
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

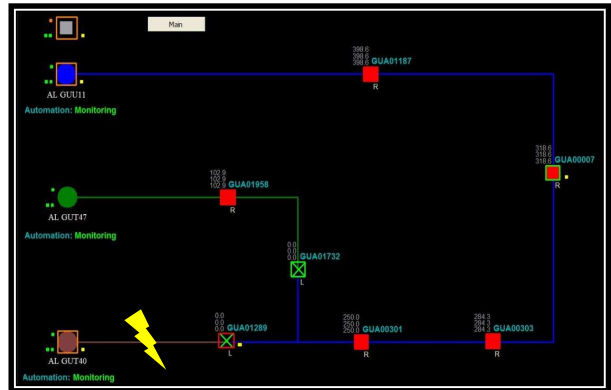
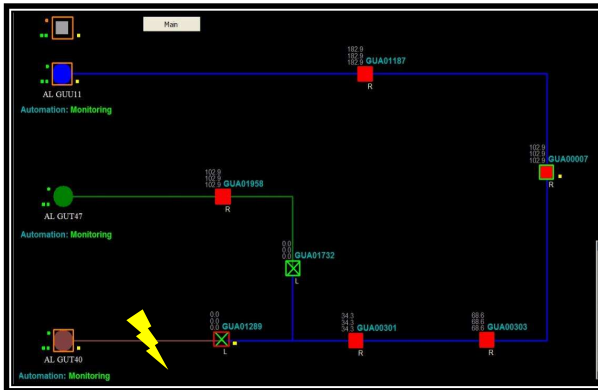
AES Eletropaulo
por meio de tecnologia

EATON
Powering Business Worldwide

Estudo de Caso - ELEKTRO

ISOLAÇÃO E RESTAURAÇÃO DO SERVIÇO

AUMENTO DA CARGA



Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

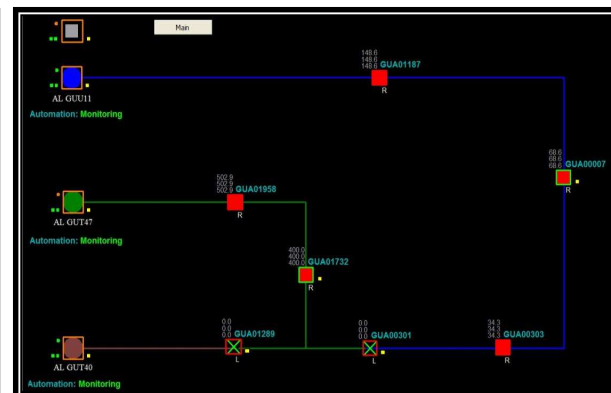
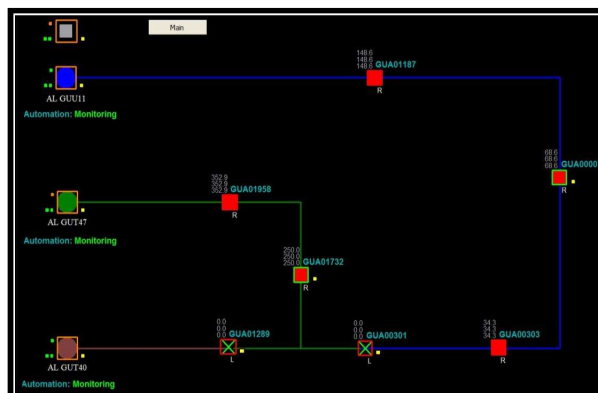
AES Eletropaulo
por meio da rede.com.br

EATON
Powering Business Worldwide

Estudo de Caso - ELEKTRO

MANOBRAS DEVIDO CARGA

NOVO AUMENTO DA CARGA



Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

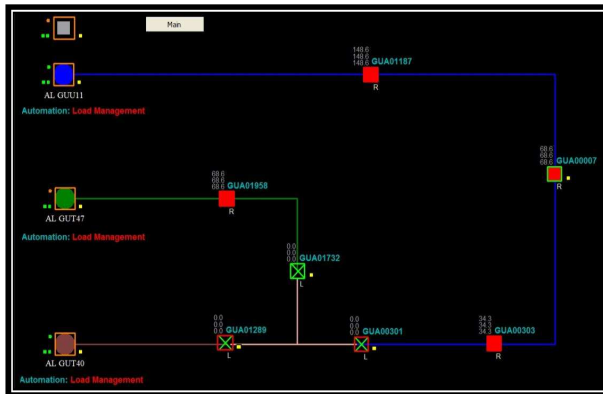
ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por meio da rede.com.br

EATON
Powering Business Worldwide

Estudo de Caso - ELEKTRO

DESCARTE DE CARGA



ÁREA DE ATUAÇÃO



Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia



Estudo de Caso - ELEKTRO

ESTRATÉGIA DE EXPANSÃO

Onde?

Retorno financeiro

Área de concessão não concentrada

Ilhas de automação

Infra própria de comunicação nas ilhas

Operação centralizada

Sistemas clássicos continuam em cidades menores

ESCOLHA DAS CIDADES

Critérios de ranking:

- Dinâmico
- Histórico de desligamentos
- Impacto no DEC
- Transgressões
- Flexibilidade de manobras de rede
- Custo global do projeto

Retornos:

- Redução de multas
- Redução de OPEX:
 - Veículos
 - HH de campo
 - Custos GPRS
 - HH manutenção GPRS
 - Call center
- Satisfação do cliente
- Vida útil dos equipamentos

Felipe Rover
felipe.rover@elektro.com.br

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia



Estudos de Caso – PG&E

PACIFIC GAS & ELECTRIC (PG&E)

Concessionária de Gás Natural e Eletricidade para 15 milhões de pessoas nas áreas central e norte da Califórnia – EUA.

Regulada pela California Public Utility Commission (CPUC)

5.4M Clientes de Eletricidade Conectados

3218 Circuitos de Distribuição

2.4M Postes

1M Transformadores de Distribuição

880 Subestações

TERRITÓRIO



Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por meio da rede de energia

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – PG&E

DRIVERS DO PROJETO

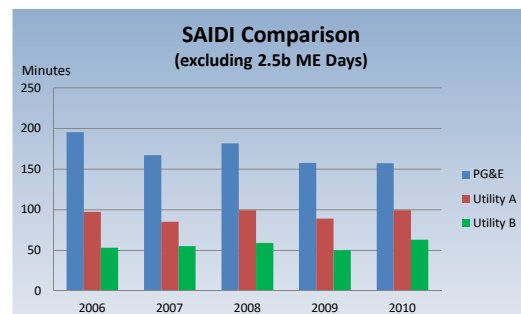
Em junho de 2010 a CPUC aprovou o programa de 3 anos de para atingir melhoria nos indicadores de confiabilidade do sistema de distribuição de energia da PG&E

Metas Principais:

Melhora global nos indicadores de confiabilidade da PG&E e ampliação da flexibilidade para mitigar as faltas

Melhorar a Duração Média de Interrupção do Sistema (SAIDI) e Frequência Média de Interrupção do Sistema (SAIFI)

COMPARATIVO



Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por meio da rede de energia

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – PG&E

OS 4 PRINCIPAIS OBJETIVOS GLOBAIS

- Ampliação da capacidade emergencial de subestações chaves
- Adicionar equipamentos de proteção/secionamento em circuitos rurais
- Ampliar a flexibilidade operacional instalando chaves com comendo remoto via SCADA e ampliação de pontos de transferência de carga entre circuitos
- Implementar a tecnologia “self-healing” também conhecida como FLISR para reduzir de forma significativa a quantidade e duração das faltas.

OS 4 PRINCIPAIS OBJETIVOS DO SELF-HEALING

- Implementar o Self-Healing em 400 circuitos urbanos
- Reduzir a duração das faltas
- Reduzir a quantidade de consumidores afetados pelas faltas permanentes
- Melhorar os indicadores SAIDI e SAIFI
- Principais Elementos:
 - SCADA, Chaves Automatizadas, Religadores e Reforço nos Circuitos com pontos de conexão normalmente abertos (reliador tie).
 - Upgrade nos sistemas de comunicação
 - Software Centralizado de Self-Healing

Encontro Técnico: Automação na Rede Aérea de Distribuição de Energia



Estudos de Caso – PG&E

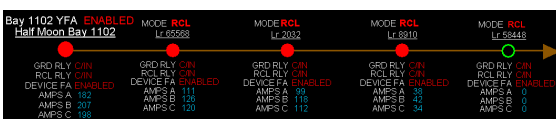
BENEFÍCIOS ESPERADOS

O Benefício utilizando Self-Healing em Clientes Afetados por Falta Permanente foram baseados em dados históricos de 5 anos dos 400 circuitos alvo.

Cada Circuito Possui 4 Zonas:

- Zona 1 - 75%
- Zona 2 - 50%
- Zona 3 - 25%
- Zona 4 - 0%

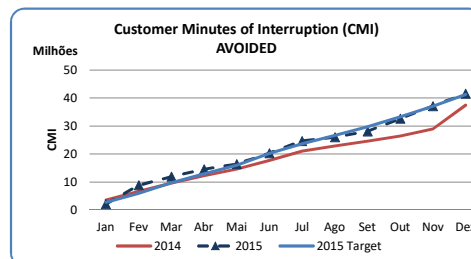
Benefício médio por circuito de 38%



Encontro Técnico: Automação na Rede Aérea de Distribuição de Energia



BENEFÍCIOS REAIS OBTIDOS ATÉ 02/2015

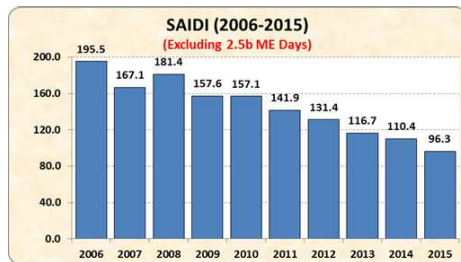


- 700 circuitos com self-healing ativo, representando ~20% dos circuitos de distribuição
- Evitaram 103 milhões de minutos cliente interrompido
- Evitaram expor 1 milhão de clientes a faltas permanentes
- 50% de redução em indicadores de confiabilidade



Estudos de Caso – PG&E

RESULTADOS FINAIS



Menos Clientes Expostos a Falhas Permanentes

Menor Duração das Falhas

Melhor Satisfação do Cliente e Confiabilidade

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a rede acontece

EATON
Powering Business Worldwide

PLANO DE CRESCIMENTO

Ampliar o Self-Healing em Circuitos Específicos

Penetração de 28% em 900 circuitos até 2019 e avaliação final de penetração em 2020 e posterior

Melhorias nos circuitos existentes para otimizar a performance e benefícios

	2015	2016	2017	2018	2019
Existing FLISR	617	700	737	746	823
New FLISR	83	37	9	77	77
Total	700	737	746	823	900
Additional Zones	15	26	51	20	20
SCADA Penetration	22%	23%	23%	26%	28%

Estudos de Caso – PG&E

CONTATOS

Esta apresentação foi realizada na Distributech em 2015 na Flórida.

Título: Enabling Progressive Distribution System Reliability with Advanced FLISR

Harry Marks (Manager Distribution Automation)
HWM2@PGE.com

Matthew Queen (Senior Engineer)
MWQ1@PGE.com

Daniel Landreman (Product Manager, EATON)
DanielSLandreman@Eaton.com

DISTRIBUTECH[®]
CONFERENCE & EXHIBITION
FEBRUARY 9-11, 2016 + ORLANDO, FL

PRINCIPAIS PROJETOS QUE UTILIZAM O YUKON FEEDER AUTOMATION DA EATON

Concessionária	Local	Estrutura de Comunicação	Meio de Comunicação	SCADA/DMS /SEM	Base Instalada
Pacific Gas & Electric	California	DNP3	Radio	RTScada	Mais de 600 Circuitos e 3400 Equipamentos
Duke Energy	Ohio, Indiana, Kentucky, Carolinas West Carolinas East, Florida	ICCP e OCP	Modem	Alstom Telvent	Mais de 160 Circuitos e 800 Equipamentos
AEP-Indiana	South Bend, Indiana	DNP3	Radio	GE GENE	8 Circuitos e 29 Equipamentos
Pepco Holdings Inc	Pennsylvania, New Jersey, Delaware, Maryland	DNP3	Radio	GE	Mais de 200 Circuitos e 700 Equipamentos
Delaware Electric Co-op	Delaware	DNP3	Modem	ACS	21 Circuitos e 52 Equipamentos
Hendricks Power	Indiana	DNP3	Modem	OSI	18 Circuitos e 75 Equipamentos
Carroll EMC	Georgia	DNP3	Modem	ACS	10 Circuitos e 40 Equipamentos
Adams-Columbia	Wisconsin	DNP3	Radio	Survalent	11 Circuitos e 21 Equipamentos
Elektro (Iberdrola Brasil)	Guanajuá, São Paulo, Brazil	DNP3 e EC61850	Fibra	Elipse E3	5 Circuitos e 75 Equipamentos

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a rede acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – APS

ARIZONA PUBLIC SERVICE (APS)

Concessionária de Gás Natural e Eletricidade para 1.2 milhões de pessoas em 11 dos 15 condados do Arizona – EUA.

53.200 kms de linhas de distribuição

11.400 kms de linhas de transmissão

410 Subestações

8,6MW de capacidade total

Demanda de Pico – 7,1 MW

Expectativa de dobro de demanda nos próximos 20 anos

TERRITÓRIO



APS Retail Service Territory

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – APS

MOTIVADORES PARA INSTALAR SENSORES

Ampliação da Automação

Redução de Minutos de Interrupção por Cliente

Reduzir o tempo de Restauração

Melhorar a Satisfação do Consumidor



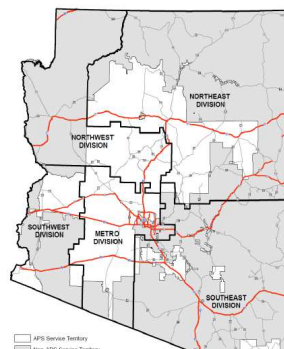
Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

ÁREA DO PROJETO

230 sensores de falta da EATON em 29 circuitos



APS Service Territory
Non-APS Service Territory

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – APS

PLANO DE 5 ANOS

Concluir a instalação de 2067 sensores em 568 circuitos até 2018

Incorporar os dados dos Sensores no sistema ADMS



Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DO SENSOR GRID ADVISOR DA EATON

O dispositivo deve ter um mecanismo de limitação de corrente de in rush para eliminar falsos alarmes

O dispositivo tem que notificar a falta e o valor de falta

O dispositivo deve ser capaz de operar em pelo menos 34,5kV

O dispositivo deve estar em conformidade com a Norma IEEE 495

O dispositivo deve ser auto-alimentado por indução e bateria para operação quando em falta de energia na rede

O dispositivo deve ser capaz de comunicar-se sem a necessidade de equipamento concentrador montada em poste

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – APS

VANTAGENS DO SENSOR DA EATON

Fácil e rápida instalação (direto na média tensão e utilizando bastão de manobra)

Comunicação embarcada – não necessita concentrador ou presença de baixa tensão

Pode ser instalado em baixa carga

Utilização até 138Kv Linha-Linha e desde redes subterrâneas até sub-transmissão

Leve e fácil de ser reposicionado

Configuração remota

LED para visualização no local

DNP3 para comunicação direta com SCADA

ALARMES

Perda de AC

Retorno de AC

Falta Temporária

Falta Permanente

Sobrecorrente

Níveis de Tensão (Sag e Swell)

Alarmes de Bateria

Dados preciso



Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – APS

INDICADORES

•CAIDI = Customer Average Interruption Duration Index

$$\text{CAIDI} = \frac{\text{soma de todas durações de interrupções de clientes}}{\text{número total de interrupções de clientes}} = \frac{\text{SAIDI}}{\text{SAIFI}}$$

*CAIDI mede o quanto demora para restaurar o serviço

•SAIDI = System Average Interruption Duration Index

$$\text{SAIDI} = \frac{\text{soma de todas durações de interrupções de clientes}}{\text{número total de clientes servidos}}$$

*SAIDI mede o quanto durou a falta

•SAIFI = System Average Interruption Frequency Index

$$\text{SAIFI} = \frac{\text{número total de interrupções de clientes}}{\text{número total de clientes servidos}}$$

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – APS

RESULTADOS FINAIS

Melhorias no SAIDI

	2013	2014 *
Total CMI	83,074,480	35,150,200
Total CMI Saved	947,000	738,000
Percentage of Improvement	1.14%	2.10%

CMI = Cliente Minuto Interrompido

Melhorias no CAIDI

	CAIDI (Minutes)	CAIDI Improvements (Minutes)
5 Year Average Prior to Install	154	
2013 Q3	135	(19)
2013 Q4	132	(23)
2014 Q1	123	(31)
2014 Q2	125	(29)

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

ISA São Paulo
Section

AES Eletropaulo
por onde a vida acontece

EATON
Powering Business Worldwide

Estudos de Caso – APS

CONTATOS

Título: Reducing Customer Outage Time – A Smart Sensor Success Story

Jasdeep Singh (Manager, Smart Grid)
jasdeep.singh@aps.com

Dan Arden (Product Manager, EATON)
DanielEArden@Eaton.com

PRINCIPAIS PROJETOS QUE UTILIZAM O GRID ADVISOR DA EATON

Concessionária	País	Estado	SCADA/DMS/EMS	Qtd.	Modelo
DTE	USA	MI	GridServer	2201	CGVT3G
APS	USA	AZ	GridServer	1260	CGVT3G
Westar Energy	USA	KS	SEL RTAC	1255	CGVT3G
Oncor	USA	TX	Siemens ADMS	896	CGVT3G
Ameren Illinois	USA	IL	-	268	CGVT3G

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia



OBRIGADO

Ricardo Teixeira
RicardoTeixeira@EATON.com
 (11) 98365-8908

Powering Business Worldwide

Encontro Técnico:
Automação na Rede Aérea de
Distribuição de Energia

