



PROJETO SMART GRID EM PARINTINS

SMART GRID PROJECT IN PARINTINS

Almir PEREIRA – Eletrobras – almir.pereira@ceal.com.br
 Vinicius OLIVEIRA – Eletrobras – vinicius.oliveira@eletrobras.com
 José MEDEIROS – Eletrobras – jose.medeiros@eletrobras.com
 Elaine FONSECA – Eletrobras – elaine.fonseca@eletrobras.com

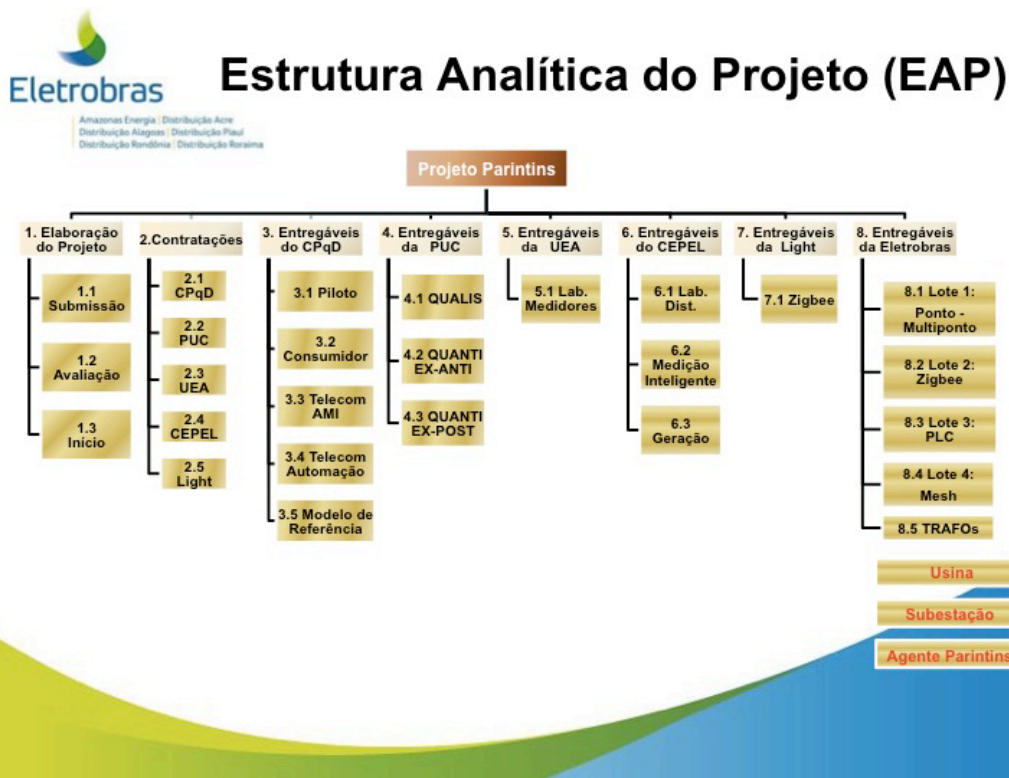


Objetivo Estratégico

Implantação de projeto piloto utilizando as tecnologias smart grid na cidade de Parintins visando a construção de um modelo de referência para aplicação em larga escala no mercado das Empresas de Distribuição da Eletrobras.

Projeto cooperado das 6 empresas com recursos de P&D





Eletrobras **Contratações e Convênio**

Instituto / Licitação	EDE Responsável	Status	Próximo Passo
CPqD	Alagoas	Concluído	-----
PUC-RJ	Piauí	Concluído	-----
UEA	Piauí	Concluído	-----
CEPEL	Rondônia	Parecer Jurídico	Assinatura CT
Light (convênio)	Amazonas	Negociação	Parecer Jurídico
Edital Lote 1	Amazonas	Publicado	Contratação
Edital Lote 2	EDE's	Pesquisa Especificação	Projeto Básico
Edital Lote 3	EDE's	Projeto Básico	Parecer Jurídico
Edital Lote 4	EDE's	Projeto Básico	Parecer Jurídico



Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

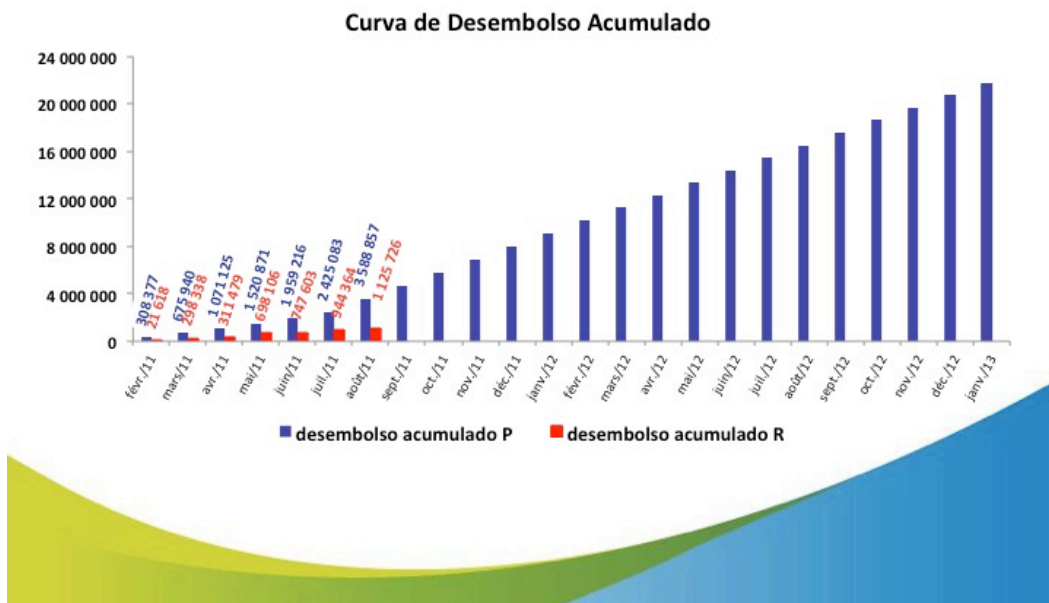
Avanço do Projeto Parintins

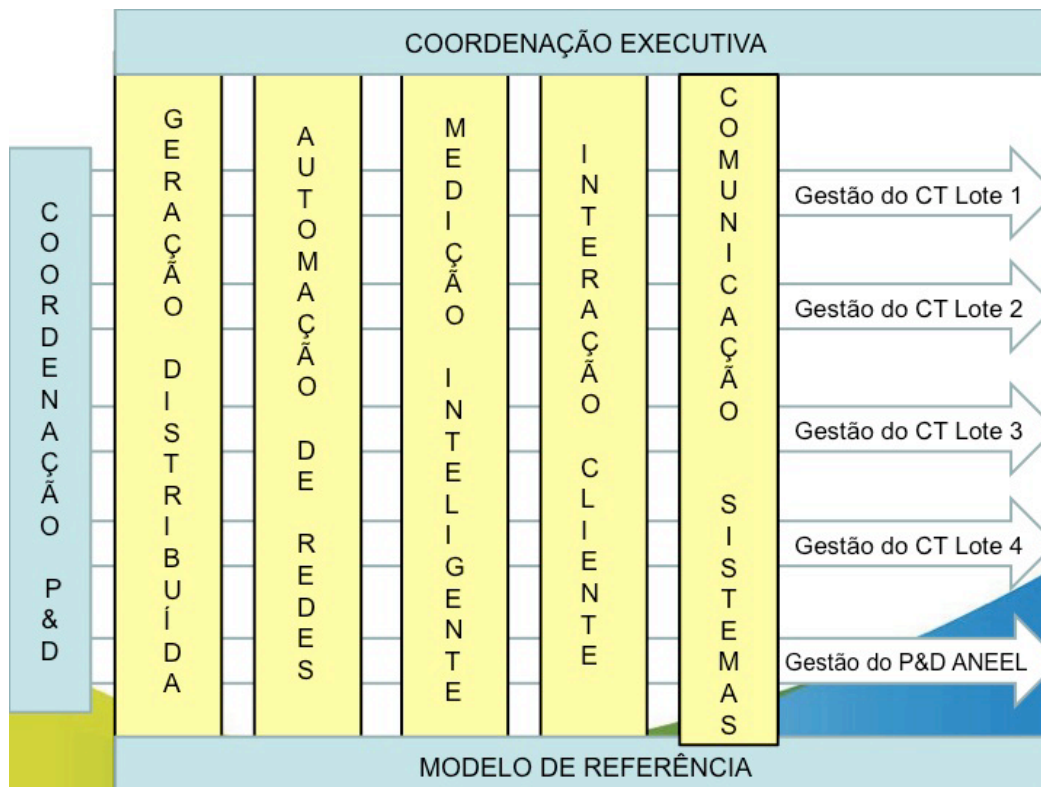
	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11	Jun/11	Jul/11	Ago/11
Avanço Previsto	4%	9%	18%	24%	30%	36%	40%
Avanço Realizado	2%	8%	16%	20%	24%	29%	32%



Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Desembolso do Projeto Parintins





Entregas Realizadas (Automação de Redes)

- Soluções de comunicação de dados para automação disponíveis no mercado:

GE	ABB
Comunicação por IP a longas distâncias na faixa licenciada 400 MHz	Comunicação por IP a longas distâncias na faixa licenciada 400 MHz
Interfaces ethernet e serial	Interfaces ethernet e serial
Modo de operação ponto-multiponto - permite conexão de múltiplos pontos em um único rádio Access Point (AP)	Modos de operação: ponto-a-ponto; ponto-multiponto, multiponto-multiponto
Potência de transmissão até 5 W	Potência de transmissão: 0,1 a 5 ou 25 W
Configuração e manutenção via Web	Supervisão remota da rede por meio de software baseado em Windows ou Linux incluindo configuração
Modos de duplexagem: simplex, duplex e half-duplex,	Modos de duplexagem: simplex, half-duplex e full duplex;
Protocolos suportados: Modbus, DNP3, TCP e UDP	Protocolos suportados: Modbus, IEC, DNP3, Profibus



Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Entregas Realizadas (Medição Inteligente)

Ligação		
MONO	12.044	78%
BI	2.257	15%
TRI	1.100	7%
Total	15.401	

Levantamento Infraestrutura Medição



Nota Técnica nº 3044/2010-SRD/ANEEL
Assunto: Instauração de Audiência Pública no intuito de coletar subsídios para Resolução Normativa acerca da implantação de medidores eletrônicos em unidades consumidoras do Grupo B.

Análise da Nota Técnica nº 0044/2010-SRD/ANEEL



Interação com fornecedores e INMETRO



Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Entregas Realizadas (Automação de Redes)

Elaboração da base de dados (SAGE)

Rede de radiocomunicação da automação em frequência licenciada sob o escopo da Resolução Anatel 557 de 12/2010 ainda não implementado no Brasil (rádios disponíveis no mercado nacional

Teste de hardware (Rádios GPSS) no âmbito do escopo da Resolução 169 de 10/1999 – faixa pode ser reform pela Anatel

Testes de link de dados (Rádios GPSS) no âmbito do escopo da Resolução 169 de 10/1999 – faixa pode ser reform pela Anatel

Aquisição de 33 religadores e 1 regulador (3 religadores já instalados – 2 no bumbódromo)

Termo de Referência do Sistema de Comunicação para Automação da Rede de Distribuição

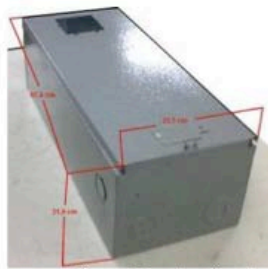
Equipamentos de rádio-enlace:

1. No mínimo 1 AP a ser instalado no datacenter/torre + sobressalente
2. Trinta e três CPEs + sobressalente
3. Uma solução de gerência centralizada da rede de radiocomunicação

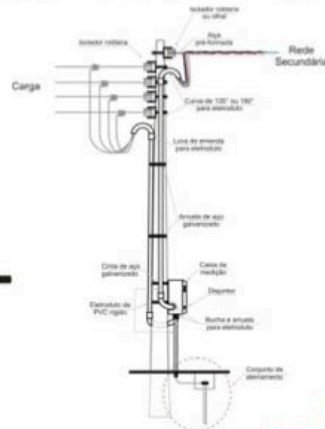
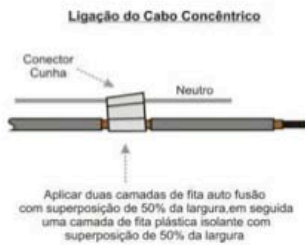


Entregas Realizadas (Medição Inteligente)

➤ Especificação Técnica dos Serviços de Adequações das Unidades Consumidoras:



Dimensões da caixa de medição trifásica



Entregas Realizadas (Medição Inteligente)



➤ Especificação Técnica dos Medidores Eletrônicos:

Medidor	Inteligente Monofásico	Inteligente Polifásico	Medidor de Balanço Energético	Medidor THS
Abraçãncia	Grupo B	Grupo B	Transformadores	Grupo A
Energia elétrica ativa direta	Sim	Sim	Sim	Sim
Energia elétrica ativa reversa	Sim	Sim	Sim	Sim
Energia elétrica reativa indutiva	Sim	Sim	Sim	Sim
Energia elétrica reativa capacitiva	Desejável	Desejável	Sim	Sim
Demanda ativa	Sim	Sim	Sim	Sim
Demanda reativa indutiva	Sim	Sim	Sim	Sim
Demanda reativa capacitiva	Desejável	Desejável	Sim	Sim
Tensão	Sim	Sim	Sim	Sim
Medição de corrente de neutro	Desejável	Desejável	Não	Não
Página fiscal (valores instantâneos)	Sim	Sim	Sim	Sim
Tensão por fase	Sim	Sim	Sim	Sim
Corrente por fase	Sim	Sim	Sim	Sim
Fator de potência por fase	Sim	Sim	Sim	Sim
Fator de potência total	Não	Sim	Sim	Sim
Potência ativa por fase	Não	Sim	Sim	Sim
Potência ativa total	Não	Sim	Sim	Sim
Potência reativa por fase	Não	Sim	Sim	Sim
Potência reativa total	Não	Sim	Sim	Sim
Característica reativa por fase	Não	Sim	Sim	Sim
Característica reativa total	Não	Sim	Sim	Sim
Potência aparente por fase	Não	Desejável	Sim	Sim
Potência aparente total	Não	Desejável	Sim	Sim



Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Entregas Realizadas (Medição Inteligente)

➤ Especificação Técnica dos Medidores Eletrônicos:

Medidor	Inteligente Monofásico	Inteligente Polifásico	Medidor de Balanço Energético	Medidor THS	
Resolução dos dados	a cada 01 hora	configurável entre 15 e 60 minutos	configurável entre 05 e 60 minutos	configurável entre 05 e 60 minutos	
Localização	Integrada ao medidor ou no concentrador de dados				
Memória de Massa (pode estar no medidor ou no concentrador)	Demanda ativa por posto horário (kW)	Sim	Sim	Sim	Sim
	Demanda reativa por posto horário (kvar)	Sim	Sim	Sim	Sim
	Energia ativa por posto horário (kWh)	Sim	Sim	Sim	Sim
	Energia ativa reversa por posto horário (kWh)	Sim	Sim	Sim	Sim
	Energia ativa total (kWh)	Sim	Sim	Sim	Sim
	Energia reativa por posto horário (kvarh)	Sim	Sim	Sim	Sim
	Energia reativa total (kvarh)	Sim	Sim	Sim	Sim
Alarmes	Falta de Tensão	Sim	Sim	Sim	Sim
	Abertura da tampa do medidor	Sim	Sim	Sim	Sim
	Anomalia interna (check interno)	Sim	Sim	Sim	Sim
	Abertura da tampa da caixa de medição	Sim	Sim	Sim	Sim
	Energia Reversa	Desejável	Desejável	Desejável	Desejável
	Indicação da ultrapassagem da Demanda máxima	Desejável	Desejável	Não	Não
	Desbalanço de corrente (fase vs neutro)	Desejável	Desejável	Desejável	Desejável
	Transgressão de tensão	Desejável	Desejável	Desejável	Sim
	Bateria fraca	Sim	Sim	Sim	Sim
	Presença de tensão na saída com dispositivo de refrigeração aberto	Sim	Sim	Não	Não



Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Entregas Realizadas (Medição Inteligente)

➤ Especificação Técnica dos Medidores Eletrônicos:

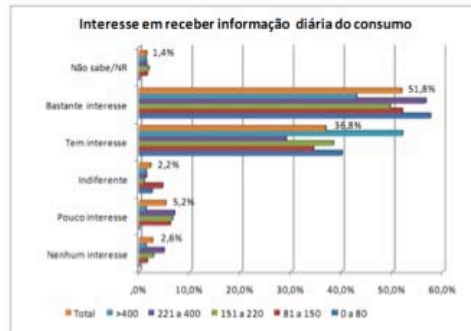
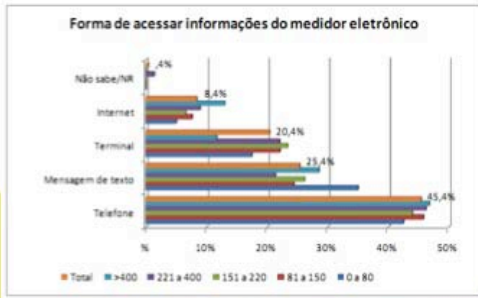
Medidor	Inteligente Monofásico	Inteligente Polifásico	Medidor de Balanço Energético	Medidor THS
Contagem de interrupções de curta duração	Desejável	Desejável	Desejável	Desejável
Registro (data, hora e duração) das interrupções de longa duração (mínimo das 15 últimas)	Sim	Sim	Sim	Sim
Duração de transgressão de tensão de níveis mínimo e máximo de tensão (parametrizável)	Não	Não	Desejável	Sim
Postos tarifários	no mínimo 02 (dois)	04 (quatro)	04 (quatro)	04 (quatro)
Registro das 15 últimas alterações realizadas na programação do medidor	Sim	Sim	Sim	Sim
Sincronização do relógio por comando do sistema central ou por GPS	Sim	Sim	Sim	Sim



Entregas Realizadas (Interação Cliente)



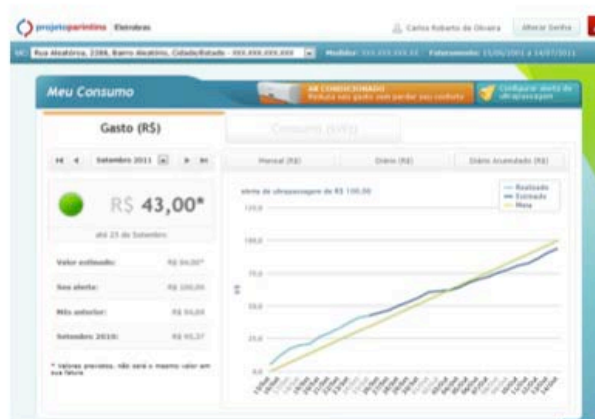
Pesquisa QUALIS (grupos de foco)



Pesquisa QUANTIS EX-ANTI



Entregas Realizadas (Interação Cliente)



Portal para o Consumidor

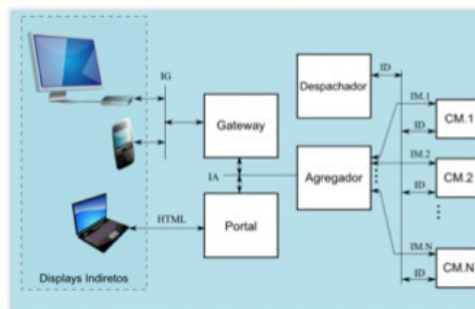


Entregas Realizadas (Interação Cliente)



Especificações dos serviços a serem Expostos ao consumidor e respectivas mídias

- Valor Atual da Fatura
- Alerta de Ultrapassagem de Consumo
- Estimativa de Consumo
- Consulta de Consumo por período
- Ferramenta de Simulação do Ar Condicionado



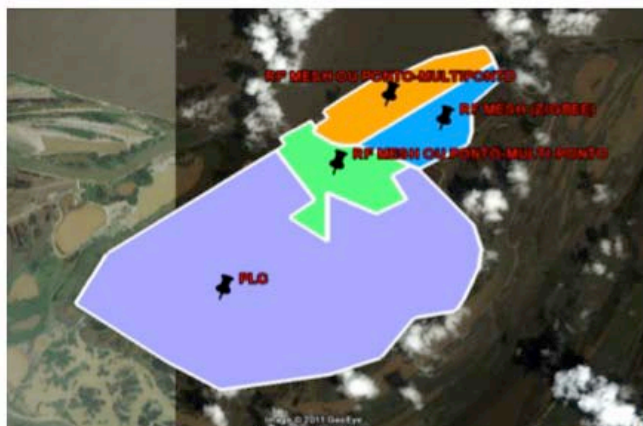
Arquitetura de Referência

- Agregador: fornecimento de um serviço padronizado de acesso a dados de medição
- Despachador: fornece serviços que permitem que os centros de medição enviem alertas e relatórios aos usuários via diferentes canais de relacionamento, tais como e-mail, telefone e SMS e redes sociais.



Entregas Realizadas (Telecomunicações)

- 4 (quatro) áreas de serviço bem definidas, onde serão utilizadas diferentes tecnologias de comunicação a serem testadas.



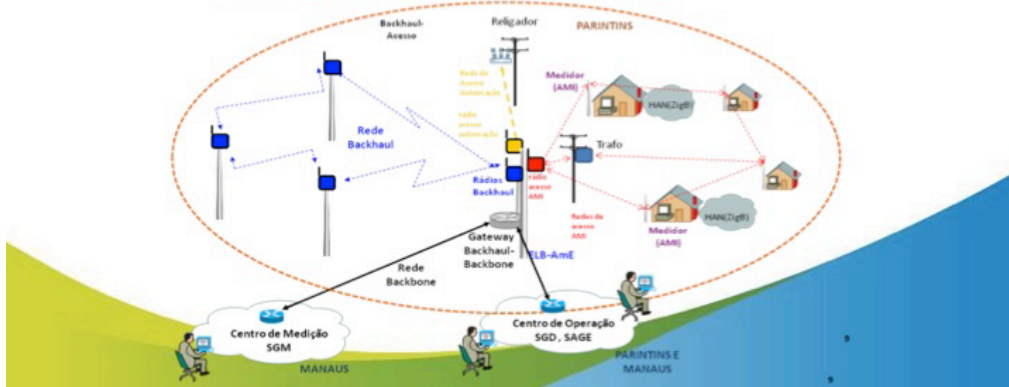


Entregas Realizadas (Telecomunicações)

Camadas de comunicação:

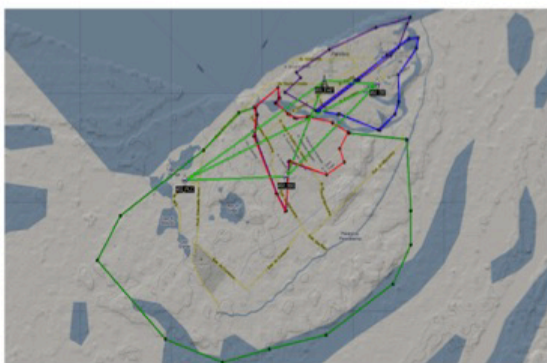
- **Backbone** - WAN (Wide Area Network) – rede responsável pela conexão de Parintins com Manaus provida através de canal da Embratel.
- **Backhaul** - RAN (Region Area Network) – rede de comunicação com cobertura total da sede municipal de Parintins responsável pela canalização das comunicações das camadas de acesso.
- **Camada de acesso** – camada de comunicação que vai dos dispositivos finais (medidores, religadores) e chega até um concentrador/ponto de acesso. Integra-se ao *backhaul*.
- **Rede Interna** – HAN (Home Area Network) rede interna das instalações das unidades consumidoras.

TOPOLOGIA DAS REDES DE COMUNICAÇÃO
BACKBONE - BACKHAUL - CAMADA DE ACESSO - REDE INTERNA CLIENTE



Entregas Realizadas (Telecomunicações)

➤ Referência de rotas de rádio enlace



BACKHAUL:

- operar em frequências não licenciadas e objetivando a maior capacidade de transmissão de dados disponível no mercado mundial por custo razoável
- permitir tráfego metropolitano de medição, automação e DR
- possibilidade da entrada de novos serviços como sistema de despacho, videomonitoramento de elementos vitais da rede de energia
- estender esta capacidade à municipalidade permitindo algum tipo de tráfego de interesse da comunidade (disponibilidade de vagas de atendimento médico em postos de saúde acessado pelo cidadão comum a partir de um terminal de atendimento instalado dentro da Prefeitura)

@



Entregas Realizadas (Telecomunicações)

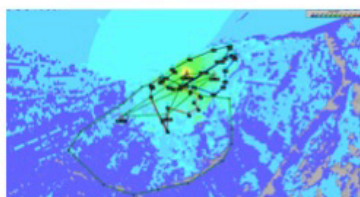
➤ Predição de Cobertura e Site Survey

- a) Condições existentes de infraestrutura de rede e radiocomunicação
- b) Limites da mancha urbana do Município,
- c) Obstáculos ao sinal de rádio frequência,
- d) Pontos candidatos à instalação dos equipamentos da radiocomunicação
- e) Condição espectral (4 pontos – um por tecnologia)

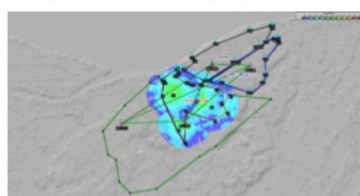
Faixa medida de 400 MHz	Nenhuma fonte interferente registrada	
Faixa medida de 900 MHz	Algumas fontes interferentes ao longo do período de coleta	
Faixa medida de 2,4 GHz	Muitas fontes interferentes na faixa de coleta (Wi-Fi), redes locais	
Faixa medida de 5,7 GHz	Algumas fontes interferentes ao longo do período de coleta	



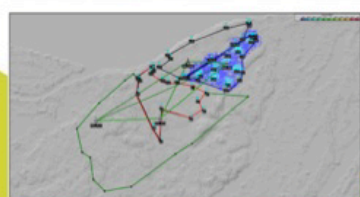
Entregas Realizadas (Telecomunicações)



Predição de cobertura da rede de radiocomunicação de acesso da medição de unidades consumidoras na faixa de frequência de 450 MHz



Predição de cobertura da rede de radiocomunicação de acesso da medição de unidades consumidoras na faixa de frequência de 900 MHz



Predição de cobertura da rede de radiocomunicação de acesso da medição de unidades consumidoras na faixa de frequência de 2,4 GHz



Entregas Realizadas (Modelo de Referência)

Mapeamento:

Diretrizes Estratégicas da Eletrobras
X
Componentes do Smart Grid

Distribuição	Medição Avançada					
	Medição de energia líquida consumida por usuário em tempo real	Resposta à demanda (DR) - Novas modalidades de tarifação	Acesso remoto ao medidor para configuração e pré-testes	Notificação automática de falhas e instabilidades no fornecimento de energia	Corte e religamentos remotos	Deteção de ruído, fumaça e violação do medidor
1 Gestão integrada	X		X	X	X	X
2 Saneamento e equilíbrio econômico-financeiro das distribuidoras		X			X	X
3 Aumento da eficácia e eficiência operacionais	X	X	X	X	X	X
4 Melhoria da qualidade dos serviços	X	X	X	X	X	X
5 Redução das perdas de energia e eficiência	X	X	X	X		X
6 Modernização da estrutura organizacional e dos processos administrativos		X				
7 Melhoria e integração de processos	X		X	X	X	X
8 Capacitação e profissionalização dos profissionais das EDEs	X	X	X			X
Total de Diretrizes Estratégicas Impactadas	6	6	6	5	4	6



Entregas Realizadas (Modelo de Referência)

Métricas a serem Monitoradas

Exemplo: *Métricas Associadas ao Objetivo 4 "Melhoria do serviço de distribuição de energia"*

#	Métrica	Descrição	Frequência	Observações	Fase
4.1	Melhoria percentual dos indicadores ANEEL relacionados ao atendimento de ocorrências emergenciais.	Objetivo: Avaliar o impacto da implantação do Smart Grid e das novas formas de interação/participação do consumidor. Considera a redução de tempo médio de atendimento, volume de chamadas e redução do tempo médio de atendimento no call center para ocorrências emergenciais. Equação: $100 * (VI_{anterior} - VI_{atual}) / VI_{anterior}$, onde: VI = Valor do indicador de continuidade nos períodos anterior e atual considerados (mês anterior e mês atual)	Anual	Possíveis Indicadores ANEEL a serem analisados: - Tempo médio de preparação (TMP); - Tempo médio de desligamento (TMD); - Tempo médio de execução (TME); - Número de ocorrências emergenciais com interrupção de energia elétrica verificadas no conjunto de unidades consumidoras, no período de apuração considerado (NE); - Número de ocorrências emergenciais verificadas no conjunto de unidades consumidoras (n); - Número de dias críticos; - Valor limite para classificação de dia crítico; No cálculo destas métricas, devem também ser considerados outras ações da concessionária que possam contribuir para os indicadores acima. Nota: o cálculo efetivo destas métricas depende da implantação do SGD nas empresas de distribuição da Eletrobras.	Projeto Parâmetro Futuro
4.2	Redução percentual do número de questionamentos relacionadas ao valor da conta de energia elétrica e demais serviços prestados pela concessionária	Objetivo: avaliar a redução de questionamentos sobre as contas de energia elétrica e serviços da concessionária após a implantação de Smart Grid. Equação: $100 * (VQ_{anterior} - VQ_{atual}) / VQ_{anterior}$ onde: VQ = Volume de chamadas ao call center e consultas nos centros de atendimento nos períodos considerados (anterior e atual).	Semestral	As coletas relativas a cada uma das regiões administrativas da concessionária devem ser incluídas no cálculo da métrica somente após a implantação do Smart Grid nas regiões consideradas. A análise dos dados deve avaliar o impacto do número de questionamentos referentes ao próprio Smart Grid, o que provavelmente pode ocorrer nos primeiros meses após a implantação. Dessa forma, em um primeiro momento, este	Projeto Parâmetro Futuro



Amazônia Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Contribuições Técnicas e Científicas (atuais)

Relatórios Diversos

1. Definição dos Objetivos de Negócio e das Métricas Associadas
2. Resultados da previsão de cobertura e do site survey para o projeto
3. Especificação das tecnologias de comunicação que serão utilizadas no campo de testes
4. Soluções de comunicação de dados para automação disponíveis no mercado
5. Levantamentos das aplicações de automação e medição a serem implantadas no campo de testes em Parintins e Levantamento das soluções de telecomunicação para as aplicações de automação propostas
6. Elaboração do Projeto do Campo de Testes
7. Levantamento técnico de soluções de infraestrutura avançada de medição (AMI) de mercado
8. Termo de referência do sistema de comunicação para automação da rede de distribuição
9. Termo de referência do sistema de comunicação para AMI e para automação da rede de distribuição
10. Especificação da arquitetura Smart Grid
11. Relatório de especificação de serviços ao consumidor sobre consumo de energia
12. Especificações de serviços expostos ao consumidor
13. Relatório preliminar da arquitetura da solução ao consumidor
14. Descrição de Serviços para Centros de Medição de Consumo de Energia Elétrica
15. Relatório Pesquisa QUALIS
16. Relatório Pesquisa QUANTIS EX-ANTI



Amazônia Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Contribuições Técnicas e Científicas (atuais)

Artigos Internacionais

“Wi-Fi Technology in the Smart Grid Backhaul “ - 10th Int'l Conference on Wireless Networks / Las Vegas, USA (July/2011)

“Eletrobras Smart Distribution And Small Photovoltaic Grid Connection Integration - The Parintins Demonstration Project” - Smart Grid World Forum 2011 / Beijing, China (September/2011)



Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Contribuições Técnicas e Científicas (atuais)

Publicação Edital de Licitação:

Documentos Lote 1 (Outubro/11)

- Descrição Geral do Projeto
- Medidores Eletrônicos
- Sistema de Comunicação
- Serviços de Adequação das Unidades Consumidoras
- Infraestrutura Hardware-Software e Interface
- Condições Gerais para Execução dos Serviços

~ R\$ 4.800.000,00

~3.500 medidores para BT
~ 90 Medidores para balanço energét.
Servidores e Integração com backbone
Projeto Executivo
Instalações e configurações
Treinamento e Operação Assistida
etc...



Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

Obrigado !

Contatos:

vinicius.oliveira@eletrobras.com

jose.medeiros@eletrobras.com

elaine.fonseca@eletrobras.com

almir.pereira@ceal.com.br