



**XXI SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
23 a 26 de Outubro de 2011
Florianópolis - SC

GRUPO - XV

**GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO
PARA SISTEMAS ELÉTRICOS - GTL**

**SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL DE DADOS, MONITORAMENTO E RASTREAMENTO DE VEÍCULOS
VIA SATÉLITE.**

Elmano Afonso Lopes Dias

Luiz Fernando Lopes Sodré

Carlos Nylander Brito

ELETOBRAS ELTRONORTE

ELETOBRAS ELETRONORTE

ELETOBRAS ELETRONORTE

RESUMO

O sistema de transmissão de energia da Eletrobras Eletronorte é constituído por redes de transportes de longas distâncias sobre linhas de transmissão, passando por diversos lugares, como: Florestas, áreas de várzea, planaltos e pantanais. Locais que apresentam dificuldade de acesso e longe dos centros urbanos, requerendo que as empresas dotem as equipes responsáveis pela manutenção das linhas de transmissão meios de comunicação eficazes e confiáveis.

Diante da necessidade acima a Eletrobras Eletronorte optou pela contratação de uma empresa especializada que fornecesse um sistema de telecomunicações para suprir o atendimento das manutenções de linhas de transmissão. A AUTOTRAC foi a empresa que melhor atendia essa demanda.

PALAVRAS-CHAVE

Sistema de comunicação móvel de dados, monitoramento e rastreamento de veículos via satélite – AUTOTRAC.

1.0 - INTRODUÇÃO

O objetivo desse trabalho é apresentar de forma resumida as facilidades e o desempenho da comunicação móvel de dados, monitoramento e rastreamento de veículos via satélite para as manutenções de linhas de transmissão, tanto no nível da Gerência de Manutenção de Telecomunicações - CETT, quanto em nível das equipes de manutenção de Linhas de Transmissão da Regional de Transmissão de Comercialização do Pará - CPA – Eletrobras - Eletronorte, onde os resultados são apresentados com a identificação de áreas de cobertura, o que possibilita a realização de monitoramento, rastreamento, telemetria e a implementação de comunicações operacionais direcionadas a sanar inconformidades facilitando a comunicação dos veículos de manutenção de linhas de transmissão e o sistema de operação elétrico da CPA e das suas respectivas subestações

2.0 - SISTEMA DE COMUNICAÇÃO ATUAL / ÁREA DE COBERTURA

Eletrobras Eletronorte utiliza como meio de comunicação para as equipes de manutenção de linha de transmissão dois sistemas: Um sistema de comunicação Iridium e sistema de comunicação VHF, sendo que este para curta distância e aquele para longas distâncias, sendo que ambos transmitem voz enquanto que o sistema em referência transmite dados.

A Eletrobras Eletronorte - CPA atua na área de cobertura do Pará com um total 4355Km de linhas de transmissão, sendo que essas linhas em seus cabos para-raios OPGW suportam as comunicações corporativas, operativas de

Endereço: Av. Perimetral, nº 3300 – sala CETT - Bloco CEOS – CEP 99.999-999 Belém, PA, – Brasil

Tel: (+55 91) 3210-8328 Fax: (+55 91)3210 8328– Email: nylander@eln.gov.br

Tel: (+55 91) 3210-8360 Fax: (+55 91)3210 8328– Email: elmanodias@eln.gov.br

Tel: (+55 91) 3210-8398 Fax: (+55 91)3210 8328– Email: luizfernando@eln.gov.br

telefonia, internet e intranet, esse sistema esta compreendido entre as subestações de Santa Maria e Marabá e um TRAMO-OESTE até as cidades de Itaituba e Santarém. Figura 1.

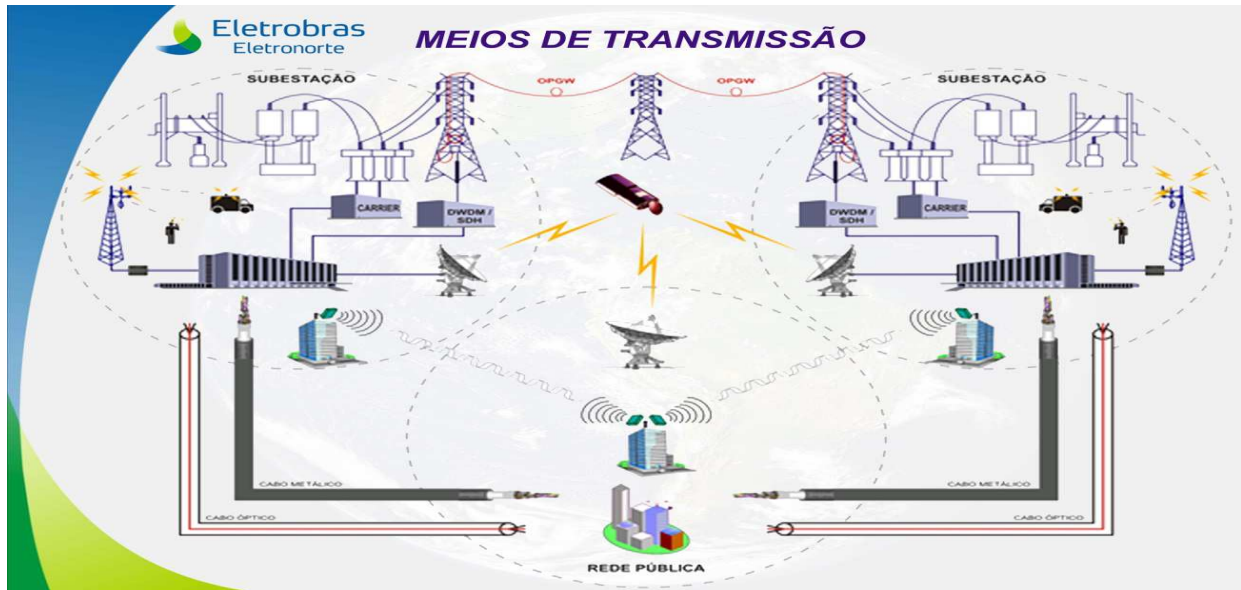


FIGURA 1 – Sistema de Telecomunicação Eletrobras Eletronorte - CPA.

3.0 - COMUNICAÇÃO DE MANUTENÇÃO DE LINHA DE TRANSMISSÃO

As viaturas de manutenção de linhas de transmissão da Regional de Transmissão do Pará - CPA, equipadas com sistemas de comunicação baseados em rádio VHF, IRIDIUM e celulares como apoio urbano. A comunicação de manutenção de linhas de transmissão com a operação das subestações do sistema de transmissão de 500kv 230k e executada através de ordens de serviços, que são liberadas através de um canal de voz. São comuns problemas relacionados à qualidade dessa comunicação e seus efeitos são sentidos nas comunicações durante a abertura e encerramentos de ordens serviços de manutenção ou recomposição da linha durante uma emergência, resguardando a integridade física do mantenedor de linhas de transmissão.

O sistema VHF que compõem os sistemas de comunicações utilizados pelas equipes de manutenção de linhas de transmissão que apresentam o inconveniente de cortes e são limitados pela distancia, assim tornando-se um sistema utilizado em curto alcance. Para suprir o problema de distancia e cortes da comunicação o atual sistema evita as áreas de sombra (sem cobertura) que impedem que o sinal de comunicação alcance todos os pontos onde estão instaladas as linhas de transmissão, não comprometendo a agilidade dos serviços.

Outro problema atualmente verificado relaciona-se a deficiências inerentes à comunicação por voz. Questões como dicção, tom de voz, variações de audição, falta de concentração podem comprometer a qualidade da comunicação, assim como o registro da comunicação, no sistema de comunicação via satélite temos registros e uma comunicação escrita, que permite corrigir entendimentos dúbios da comunicação por voz.

A partir desta análise, concluiu-se que a realização da comunicação através de mensagens de texto via terminal utilizando um sistema digital de comunicação, ofereceria maior clareza de detalhes aumentando com isso a confiabilidade das informações transmitidas e recebidas. A comunicação por mensagens permitiria também a consulta on-line de parâmetros técnicos dos equipamentos sob intervenção da manutenção. Estes registros possibilitam a consulta e analise por parte da engenharia quando existir a duvida e principalmente a incidência de parcela variável (PV) em manutenções realizadas pelas equipes da manutenção de linhas de transmissão.

Definida a importância de se realizar a implementação de um sistema com estas características, restou a necessidade de se definir os meios de transmissão de dados mais adequados a garantir a confiabilidade da comunicação entre os veículos de manutenção e operação das subestações e localização das equipes de manutenção de linha de transmissão da CPA, em qualquer área de abrangência das linhas de transmissão da CPA.

A solução adotada e disponibilizada as equipes de manutenção de linha de transmissão foi o sistema de comunicação totalmente satelital e que possibilitasse a consulta e registro das comunicações realizadas pelos operadores e equipes de manutenção, sendo a AUTOTRAC a única empresa que apresenta este serviço, cobrindo uma importante lacuna de comunicação e permitindo maior agilidade de segurança operacional e pessoal às equipes de linhas de transmissão, como também permite que seja realizada a telemetria do veiculo de manutenção de linha de transmissão.

Este sistema com a utilização de satélites é um potencial meio de comunicação e possibilita a comunicação de dados, monitoramento e rastreamento em áreas de difíceis acessos onde os celulares e rádios VHF não alcançam nas linhas de transmissão. Os satélites se destacam por total alcance e rapidez na implantação do acesso e no oferecimento de alta velocidade para a comunicação móvel de dados.

Autotrak - sistema de comunicação móvel de dados, monitoramento e rastreamento de veículos via satélite: constituído de terminal de dados, estação terrena de comunicação, autotrak satélite, antena de comunicação GPS software supervisor no computador do cliente. Figura 2.



FIGURA 2 – Sistema de comunicação móvel de dados via satélite AUTOTRAC

3.1 DISPOSITIVOS DE INSTALAÇÃO VEICULAR:



3.2 - CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Confirmação automática de recebimento e de leitura das mensagens enviadas;

Configuração remota de mensagens "Macro" (formulários eletrônicos) de envio e de retorno e de parâmetros de operação do equipamento;

Cópia e roteamento de mensagens e posições para diversas bases de operação configuráveis pelo cliente;

Computador de bordo (OBC) conectado em rede proprietária de dispositivos de segurança (sensores e atuadores);

Posicionamento automático do veículo via GPS, independente de comando ou ação do operador da empresa e/ou do motorista;

Gerenciamento inteligente do consumo de bateria quando o veículo está desligado;

Equipamento resistente à alta temperatura, vibrações e quedas.

Comunicação móvel bidirecional de dados;

Software com interface de integração aberta para qualquer banco de dados relacional;

Consulta e atualização de banco de dados a partir da viatura;

Possibilidade de impressão de documentos em campo (ex. despacho de ordens de serviços);

Velocidade e Sigilo da Transmissão (Satélite);

Comunicação simultânea (sem o conceito de tronco);

Robustez do Hardware (origem militar).

3.3 - BENEFÍCIOS DIRETOS

Facilita a comunicação entre operação de subestação e os eletricitistas de linha de transmissão na abertura e encerramento de ordens de serviços para manutenção.

Localização via GPS, da equipe de linha de transmissão durante a manutenção ou durante um desligamento evitando a demora na recomposição da linha de transmissão.

Cobertura de todo sistema de linhas de transmissão da CPA.

Relatório e posicionamento das viaturas de linhas durante a manutenção.

Maior confiabilidade, disponibilidade e menor tempo de resposta exigido pelas áreas de manutenção de linha de transmissão e sistema operativo de subestação evitando multa contratual com o Operador Nacional do Sistema - ONS, Parcela Variável (PV)

Maior agilidade e segurança operacional as equipes de manutenção de linha de transmissão.

Mais uma alternativa de comunicação

3.4 - INFRA-ESTRUTURA

Sistema Percorrido

03/11 a 05/11 - Belém/Tailândia/Tucuruí/Marabá

06/11 – Marabá/ Altamira

07/11 – Altamira/Belém

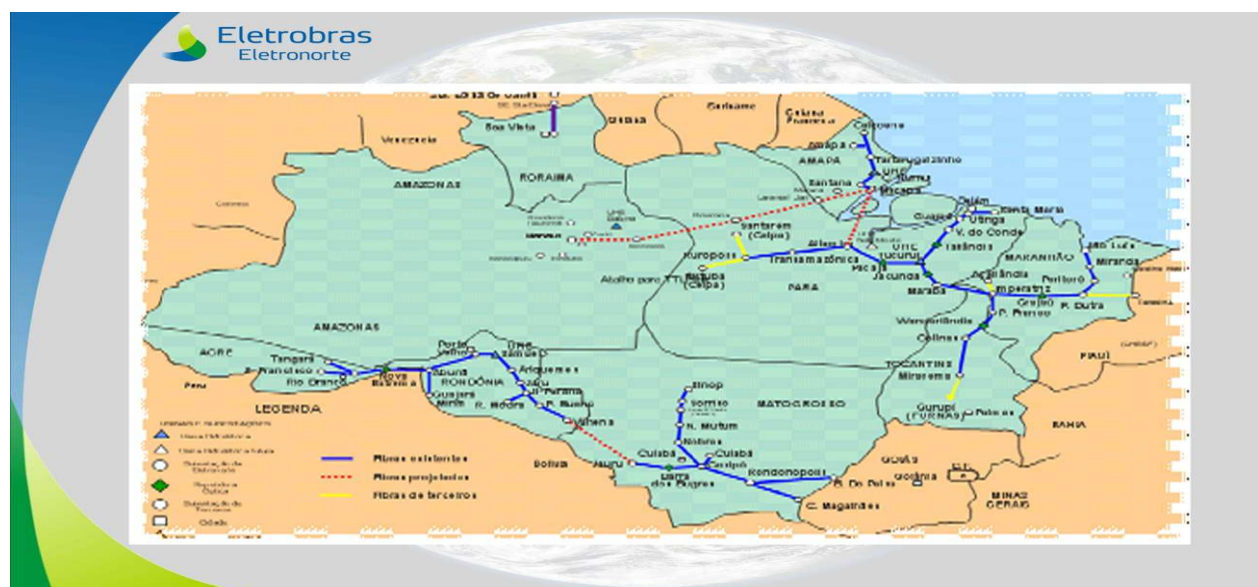


FIGURA 3 - Mapa de deslocamento Belém-Tucuruí-Marabá-Altamira-Belém



FIGURA 4 - Mapa de cobertura Itupiranga-Marabá

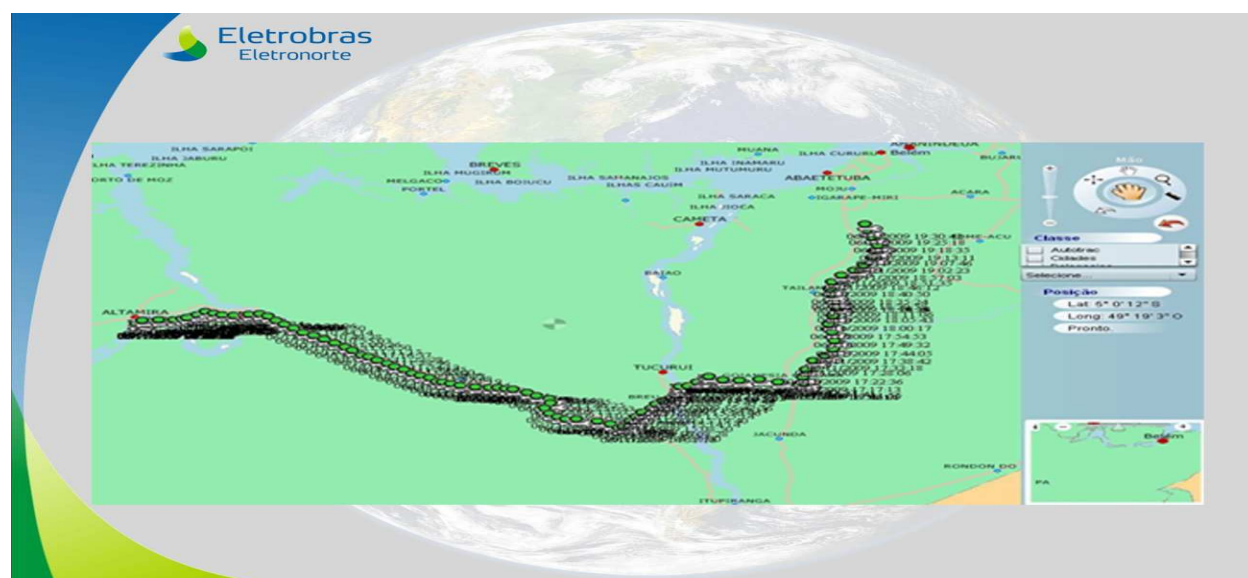


FIGURA 5 - Mapa de cobertura Altamira-Belém

3.4.1 - Mensagens de Envio (Sentido Base de operações para Veículo)

Período 03/11/2009 a 09/11/2009

Veículo – Eletronorte

Data do Status	Status	Posição	Ignição	Assunto	Data de Criação
09/11/2009 14:07:47	Lida	21,31 km E de ALTAMIRA, PA - Brasil	Ignição ligada	OK CHEFE ESTAMOS A 30KM PARA CHEGAR\EM ALTAMIRA	5/11/2009 19:16:44
09/11/2009 14:07:10	Lida	18,67 km S de BARCARENA, PA - Brasil	Ignição ligada	ESTAMOS NO TREVO DA AL@A VIARIA	6/11/2009 20:45:30
09/11/2009 14:04:02	Lida	2,83 km de GOIANESIA, PA - Brasil	Ignição ligada	TESTE4 PA151 TREVO GOIANESIA/TUCURU	4/11/2009 11:26:51
06/11/2009 21:28:01	Não Lida	0,74 km NNE de GUAJARA-MIRI, PA - Brasil	Ignição ligada	CHEGUEI CANSEI CANSEI CANSEI	6/11/2009 21:26:50
06/11/2009 20:12:25	Não Lida	6,91 km NNE de MOJU, PA - Brasil	Ignição ligada	EATAMOS NOTREVO DE ABAETE	6/11/2009 20:11:43

06/11/2009 16:47:15	Não Lida	23,46 km ONO de GOIANESIA, PA - Brasil	Ignição ligada	ME DA UM RESPOSTA DAS MENSAGENS\RECEBIDAS	6/11/2009 16:46:33
06/11/2009 16:40:28	Não Lida	31,66 km E de TUCURUI, PA - Brasil	Ignição ligada	ME DA UMA RESPOSTA	6/11/2009 16:39:50
06/11/2009 16:33:46	Lida	16,37 km ENE de TUCURUI, PA - Brasil	Ignição ligada	RECEBEU MINHAS MENSAGENS DE HOJE	6/11/2009 16:29:10
06/11/2009 16:28:20	Não Lida	15,03 km E de TUCURUI, PA - Brasil	Ignição ligada	ESTOU SAINDO DO BREU	6/11/2009 16:27:37
06/11/2009 16:24:30	Lida	43,82 km ONO de NOVO REPARTIMENTO, PA - Brasil	Ignição ligada	TESTE 2 ESTAMOS EM NOVO REPARTIMENTO	6/11/2009 14:30:33
06/11/2009 10:24:44	Lida	0,77 km SSO de ALTAMIRA, PA - Brasil	Ignição ligada	TESTE1 ESTAMOS SANDO D ALTAMIRA	6/11/2009 9:00:34
05/11/2009 19:13:48	Lida	27,70 km ONO de NOVO REPARTIMENTO, PA - Brasil	Ignição ligada	TSTE 3 ESTAMOS SAINDO DE NOVO\REPARTIMENTO	5/11/2009 13:47:27
05/11/2009 18:10:16	Lida	75,97 km ONO de PACAJA, PA - Brasil	Ignição ligada	\TESTE6 ESTAMOS ANAPU	5/11/2009 16:55:41
05/11/2009 10:50:22	Não Lida	1,77 km OSO de MARABA, PA - Brasil	Ignição ligada	TESTE2 CHEFE VERIFIQUE O MEU\PERCENTUAL DA TAMBURELLO	5/11/2009 10:49:12

3.4.2 - Mensagens de Retorno (Sentido Veículo para base de operações)

Período 03/11/2009 a 09/11/2009

Veículo – Eletronorte

Data do Status	Status	Referência	Ignição	Assunto
06/11/2009 10:25:10	(Falha) Caracter inválido na mensagem	Não há referências próximas	Ignição desconhecida	ELMANO KD VC? DIGA ONDE ANDAS? DIGA COM QUEM ANDAS?
05/11/2009 19:17:58	(Falha) Caracter inválido na mensagem	Não há referências próximas	Ignição desconhecida	ELAMANO VC RESPONDEU A QUALIDADE DE VIDA E ESTRESSE? SEU RESULTADO ESTA INCOMPLETO. SOMENTE VC NÃO RESPONDEU ASSIM DEVEREMOS FICAR FORA DO MERITO. A CPAC ESTA PENDENTE.
05/11/2009 19:14:35	Mensagem Recebida	23,31 km ENE de ALTAMIRA, PA - Brasil	Ignição ligada	VALOR CURVA 6.9 %
04/11/2009 15:40:11	(Falha) Caracter inválido na mensagem	Não há referências próximas	Ignição desconhecida	ELMANO, PELO MAPA VC ESTA SE DESLOCANDO PARA MARBA (RUMO AO SUL). VC ESTA NA ESTARDA CERTA?
04/11/2009 15:36:08	(Falha) Caracter inválido na mensagem	Não há referências próximas	Ignição desconhecida	ELAMNO. NECESSITAMOS QUE QUANDO VC CHEGAR EM PACAJA VA PARA EDICULA E MANTENHA COMUNICACAO. POIS A ESTACAO DE PACAJA ESTA FORA DE OPERACAO, ASSIM NECESSITAMOS DE SEUS SERVICOS NA ESTACAO DO DWDM. NAVEGACAO PARA
04/11/2009 10:43:30	Mensagem Recebida	33,87 km S de TAILANDIA, PA - Brasil	Ignição ligada	OK SEM PROBLEMAS.
04/11/2009 10:31:43	Leitura Confirmada	14,19 km S de TAILANDIA, PA - Brasil	Ignição desconhecida	ELMANO, ONDE VC SE ENCONTRA?
03/11/2009 16:09:24	Mensagem Recebida	10,05 km NO de SOBRADINHO, DF - Brasil	Ignição desligada	TESTE DE ENVIO LEONARDO MARANGONI

4.0 – CONCLUSÕES

O sistema de comunicação móvel via satélite implantado foi testado nos locais onde as linhas de transmissão encontram-se instaladas, onde foram realizados testes de desempenho, com a constatação da existência de cobertura de comunicação ao longo de todo o sistema de linha de transmissão de energia da Regional de Comercialização do Pará – CPA.

A solução apresentada facilita a comunicação entre o operador de subestações ou centros de operações e entre as equipes de manutenção de linhas de transmissão durante as manutenções e reduzindo o tempo de recomposição do sistema e finalização da manutenção, proporcionando maior agilidade de segurança operacional, confiabilidade, disponibilidade, menor tempo de resposta exigido pelas áreas de manutenção e operação, além de atender as exigências do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS quanto aos meios de comunicação.

5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNAL Fo, H. 2003. *Comunicações de Dados. Tutorial*. Disponível em: [http://: www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br).
 HUGUENEY, C. 2003. *Comunicação via Satélite. Tutorial*. Disponível em: <http://: www.teleco.com.br>.
 NASSIF, L. N. 2001. *Internet via Satélite: as expectativas da comunicação em banda larga e as implicações tecnológicas*. Revista IP - Informática Pública, ano 3, nº2, de zembro.
 ORTOLANI, L. F. B. 2002. *M-Government: Cases do Paraná e Potencial Uso no Setor Público no Brasil*. Artigo publicado no site <http://www.pr.gov.br> em abril de 2002.
 AUTOTRAC SATELITE, comunicação móvel de dados via satélite. Disponível em [http://www. autotrak.com. br](http://www.autotrak.com.br)
 INTRODUÇÃO ÀS COMUNICAÇÕES MÓVEIS, Autor: Dayani Adionel Guimarães
 RELATÓRIO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MÓVEL DE DADOS, MONITORAMENTO E RASTREAMENTO DE VEÍCULOS AUTOTRAC, CETT – Gerência de Manutenção de Telecomunicações

6.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Elmano Afonso Lopes Dias

Formado em Telecomunicações pela Escola Técnica Federal do Pará (1978), atual IFPa,
 Acadêmico do curso superior em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Universidade Estácio de Sá - RJ.

Empresa: Eletrobras Eletronorte – desde 1979

Gerencia de Manutenção de Telecomunicações – CETT Elmano Afonso Lopes Dias

Luiz Fernando Lopes Sodré

Formado em Telecomunicações pela Escola Técnica Federal do Pará (1986), atual IFPa,

Empresa: Eletrobras Eletronorte – desde 1989

Gerencia de Manutenção de Telecomunicações – CETT

Carlos Nylander Brito

Formado em Eletrônica pela Escola Técnica Federal do Pará (1978), atual IFPa;

Formado em Matemática pela UFPa;

Especialista em Engenharia de Telecomunicações pelo INATEL.

Empresa: Eletrobras Eletronorte – desde 1979

Gerencia de Manutenção de Telecomunicações - CETT