

960435



REDE DE TRANSMISSÃO VIA SATELITE NA AMAZONIA

Relatório relativo às operações de colocação e de exploração
(Convênio ORSTOM/CNPQ) de 1984 a 1988

por

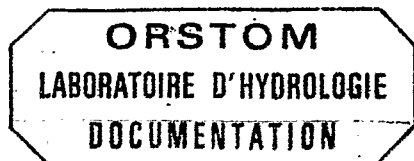
JACQUES CALLEDÉ

Doutor-Engenheiro Paris VI

(Universidade Pierre et Marie Curie)

Engenheiro Hidrólogo ORSTOM

Consultor permanente DCRH/DNAEE para este projeto



Fonds Documentaire ORSTOM



010018827

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: BX18827 Ex: *unique*

INTRODUÇÃO

Sendo parte de uma cooperação técnica e científica entre França e Brasil, esta rede foi colocada na Bacia Amazônica (Brasil) entre 1984 e 1988. A exploração começou no mês de maio de 1985 e este trabalho foi realizado juntamente pela DCRH/DNAEE (Brasil) e pela ORSTOM (França).

Este relatório indicará os resultados da colocação desta rede, bem como as dificuldades encontradas, as soluções utilizadas para resolvê-las e também os problemas de manutenção, conserto e exploração.

Gostaríamos de agradecer muito ao Serviço de Cooperação da Embaixada da França, que permitiu o transporte gratuito entre Brasília e Toulouse, tanto dos instrumentos de medição quanto dos equipamentos defeituosos para manutenção (como foi o caso da Estação de Recepção em 1984). Sem este serviço, poderíamos dizer que a manutenção na Central seria praticamente impossível de ser realizada.

Devemos, também, ressaltar a perfeita cortesia e sentido de responsabilidade da empresa CEIS-SPACE. Esta empresa não hesitou em prorrogar por mais um ano duração da garantia, pagando 2 viagens de um engenheiro, da França a Brasília, para fazer a manutenção da estação de recepção.

A) COLOCAÇÃO DA REDE

Todas as 20 estações hidrométricas estão equipadas para a teletransmissão: 8 com linígrafo e codificador, 12 com teclado.

Igualmente, uma estação foi colocada sobre os Penedos São Pedro e São Paulo, como parte do projeto oceanográfico Tonga-II, ao lado do INPE e da ORSTOM.

A colocação deste equipamento foi muito fácil e rápida, porque todos os materiais foram preparados e testados anteriormente em Brasília.

As reduzidas dimensões dos materiais, permitiram a instalação do sistema com linígrafo dentro do abrigo clássico da estação linigráfica, mesmo existindo abrigos pequenos (como em Boa Vista-RR, por exemplo).

Todos os sistemas com linígrafo foram colocados pelo Eng^o J. Callede e assistência de Marcelo B. Coelho.

Já o sistema com teclado foi colocado dentro de um abrigo projetado pelo Eng^o Leczy J. Claudino, sendo que apenas 2 dos sistemas foram colocados pelo Eng^o J. Callede. Todos os outros foram colocados por Marcelo B. Coelho.

1- SENSORES

- a) Para as 8 estações com linígrafo, o codificador foi colocado com um sistema de engrenagens, dentro do linígrafo LEUPOLD and STEVENS. Os desenhos e a instalação foram realizados pelo Eng^o J. Callede, com as peças fabricadas pela Hidrologia S.A.

Um 9^o linígrafo, equipado, encontra-se guardado na DCRH, bem como um 10^o codificador (previsto inicialmente para um linígrafo de pressão da Hidrologia S.A.).

Todos estes equipamentos não apresentam problemas de funcionamento. Igualmente, 3 transcódificadores permitem ler diretamente, em numeração decimal, o valor binário indicado pelo codificador. Este equipamento, projetado e construído pelo Engº J. Callede tem funcionado bem. Um cuidado que se deve ter é quanto as pilhas destes transcódificadores, pois o consumo é ligeiramente elevado sendo indispensável, portanto, a retirada do fusível durante os transportes .

- b) Os teclados das outras estações, foram também projetados e construídos pelo Engº J. Callede, não havendo problemas quanto ao seu funcionamento.

2- BALIZAS

A baliza é muito fácil de instalar e utilizar. Depois da colocação dos cabos do sensor, da antena e finalmente da alimentação (pilhas), a baliza começa a transmitir sem nenhuma regulagem a ser feita.

Quanto ao seu funcionamento, as balizas apresentaram alguns problemas que são mostrados a seguir:

- a) 5 cartões de emissão pararam de funcionar, meses após o início da transmissão, sendo que um deles não funcionou desde os primeiros testes em Brasília.

Todos estes cartões voltaram para a França onde o construtor (CEIS-SPACE) fez a manutenção grátis enviando logo em seguida para o Brasil.

Um outro cartão de emissão foi avariado em virtude de uma tensão muito superior colocada na alimentação das balizas. Este cartão está no INPE (Natal) para o conserto.

- b) Todos os cartões de interface deram problemas após um período relativamente grande de funcionamento. Era um problema de impureza dos componentes CMOS durante a fabricação. O construtor fez o conserto gratuito durante 2 anos e nos deu um lote de componentes complementares.

Por segurança, o Engº J. Calledé projetou e construiu um tipo de interface mais moderna. Dois destes cartões funcionam sem nenhum problema (um está em Penedos São Pedro e São Paulo) desde início de 1986. Os esquemas elétricos, bem como os layouts se encontram na DCRH.

Atualmente, uma interface com memorização está sendo projetada pelo Engº J. Calledé e deverá ser colocada na estação Fazenda Bandeira Branca (Roraima).

Esta idéia surgiu após verificarmos de que necessitaríamos de dados mais constantes do rio Contigo. Sendo assim, esta interface fará a leitura dos sensores de hora em hora e armazenará os dados dos mesmos para posterior transmissão.

É necessário esclarecer que talvez não haja tempo suficiente para a construção e posterior instalação, pois o Engº J. Calledé se encontra de partida definitiva para a França.

c) As caixas que contêm os cartões eletrônicos têm problemas de estanqueidade. Alguns princípios de corrosão foram observados, mas unicamente sobre os suportes dos cartões: o verniz de proteção dos cartões é de ótima qualidade. Não obstante, tomamos as seguintes precauções:

- limpeza dos suportes e, depois, colocação de verniz sobre eles;
- troca do pacote Silica-Gel por um maior, bem seco (4 horas no fogão com 130º graus de temperatura);
- colocação de um indicador de unidade;
- troca da junta de borracha entre a caixa e a tampa e;
- aplicação de silicone sobre a junta "caixa-tampa", mais uma fita plástica de proteção .

3- ACESSÓRIOS

Os cabos, com conectores colocados por J. Callede, não tem problemas, bem como as antenas.

A valise de teste, instrumento útil para verificar o bom funcionamento da baliza, teve alguns problemas de parafusos mas foram prontamente resolvidos. Sua bateria, também, deve ser trocada por uma nova. Curiosamente, o receptor desta valise é muito sensível: é possível detectar uma emissão do sinal da baliza mesmo que fraca, tornando-se assim difícil de afirmar-se a mesma conseguirá transmitir para o satélite. A colocação de sua antena, diretamente, sob a entrada da "cabó coaxial" (com atenuação de 30 db) não melhora o teste.

4- ALIMENTAÇÃO

Só a empresa RAY-O-VAC fabrica os tipos de pilhas para a utilização na rede.

Inicialmente, nos utilizávamos do tipo 941, de 6 Volts. Este tipo tem contatos de molas, em aço, difíceis de soldar. Depois, passamos a utilizar o tipo 6, de 1,5 Volts, com contatos de porcas. Infelizmente, a isolação entre as pilhas deste tipo é muito pior e este tipo, então, foi abandonado.

Utilizamos um outro tipo do mesmo tamanho que o 941, com contato de porca, mas de 1,5 volt.

Finalmente, nós voltamos a utilizar as pilhas tipo 941.*

A estação de Aruanã tem funcionado perfeitamente depois de maio de 1987 com um painel solar de silício amorfo e uma bateria de chumbo com pequena corrente de fuga.

O painel tem um tamanho bem reduzido: somente 30cm X 30cm e este tipo de material já se encontra em fabricação no Brasil.

O bom funcionamento do painel de Aruanã pode ser verificado diretamente em Brasília: na mensagem recebida, um "bit" mostra valor "1" quando o painel está carregado (durante o dia) e valor "0" (du

rante a noite) quando a voltagem do painel é insuficiente. Há, também, um "bit" para verificar a voltagem da bateria.

B) A ESTAÇÃO DE RECEPÇÃO

A Estação de Recepção está instalada no prédio da DCRH em Brasília (Edifício Palácio do Rádio).

A colocação foi muito fácil com a estação em uma sala do 3º andar e a antena no terraço do edifício.

No início do funcionamento (maio de 1984) surgiram muitos problemas, tais como:

- Um problema com a impressora, resolvido pela NEC - Rio de Janeiro (este trabalho foi pago pela Ceis-Espace);

- Um problema nas unidades de disquetes (as polias das leitoras estavam configuradas para operar em 50Hz e não de 60Hz);

- Um problema no pré-amplificador, com um transistor queimado.

Para resolver estes problemas, a CEIS-SPACE enviou ao Brasil dois de seus engenheiros, e pagou todas as despesas.

Com isso, a Estação começou a operar em setembro de 1984, funcionando sem problemas (exceto 4 trocas da memória interna da gaveta "computador", porque houveram pequenos erros na programação) até março de 1987, onde ela parou de receber as mensagens.

1- CONCERTO DA ESTAÇÃO APÓS MARÇO DE 1987

Como a duração legal da garantia (um ano) foi ultrapassada, nós adotamos uma solução brasileira:

- Foram enviadas as gavetas "receptor" e "sincronizador", ao INPE-Natal onde nos foi possível resolver alguns problemas, mas mesmo assim a Estação não funcionou em Brasília.

- A gaveta "receptor" foi enviada para Toulouse (França) retornando a Brasília mas, outra vez, a Estação não funcionou. Finalmente, foi enviada a Estação completa (antena, impressora) ao INPE-Natal permitindo descobrir a causa do mau funcionamento: a unidade de disquetes. Após esta viagem, a Estação Central passou a operar normalmente.

2- MANUTENÇÃO

É absolutamente indispensável fazer uma manutenção:

- Na impressora (há uma loja NEC em Brasília) e ;
- Nas unidades de disquetes pois, já, em fim de 1984, J. Callede questionou sobre o problema com o Supervisor da Telemetria na ocasião, mas nenhuma solução foi apresentada até agora. Pois, se houver problemas na impressora ou na unidade de disquete, a Estação pára sem nenhuma mensagem de erro.

3- PROBLEMA DA MODIFICAÇÃO DAS MENSAGENS PELO SATÉLITE

No início de 1987, o serviço ARGOS nos deu uma informação sobre uma modificação no formato das mensagens emitidas pelo satélite. Segundo eles, o formato seria modificado para o próximo satélite, que será lançado quando um dos 2 satélites em operação não estiver funcionando (normalmente, ele já deveria estar em órbita). Sendo assim, passaríamos a receber dados de apenas um satélite até 1992 (prazo para ser lançado o satélite brasileiro). Um outro problema seria, se neste período este satélite deixasse de transmitir; neste caso não receberíamos mais dados das balizas.

Esta modificação nos obrigaria a trocar a gaveta "sincronizador". A solução CEIS, sem falar nos problemas da alfândega, é muito cara: US\$ 25.000.

Felizmente, o INPE-Natal desenvolveu uma estação de recepção e seu sincronizador funciona bem com o nosso receptor (ligação testada em setembro 1987, quando a nossa Estação esteve em Natal).

Existem duas soluções:

- Trocar somente o sincronizador e escrever novamente o programa de tratamento "off-line" dos disquetes. Esta solução será viável somente se o Engº J. Callede permanecer em Brasília para modificar a gaveta "sincro" e escrever o programa. Esta solução poderia interessar também a todos os donos de Estação de Recepção deste tipo (Hydroniger, etc...). Infelizmente, o Engº J. Callede deve voltar para a França, definitivamente...

- A segunda solução seria trocar as Gavetas "sincronizador" e "computador" por um novo cartão "sincro" (com microprocessador) e um microcomputador trabalhando com o sistema MS/DOS. Nesse caso, todos os programas deverão ser reescritos e adaptados. O preço desta adaptação seria mais ou menos em torno de US\$ 3.500, mais o preço do microcomputador, e a empresa responsável pela modificação seria a ENGESPACO.

Esta solução é boa porque os disquetes de 8 polegadas, utilizados até 1986, começam a ficar obsoletos além de ser difícil a manutenção de unidades deste tipo. Os novos computadores funcionarão com disquetes de 5 1/4 polegadas.

Isso permite, também, escrever os programas para a impressora e para os disquetes bem adaptados à rede. Também, uma parada da impressora (ou da unidade de disquete) não pára a estação.

C) TRATAMENTO DOS DADOS

Os programas que permitem o tratamento das mensagens recebidas e transformar no formato dos arquivos da DCRH são:

- ISISCOPY: transformação do sistema operacional do arquivo de dados (ISIS-INTEL) para o sistema CP/M;
- TRABAS (escrito em BASIC) e ARGOS em (FORTRAN): transformação dos parâmetros físicos (como chuva e nível por exemplo) que se encontram em binário puro para o código EBCDIC;

- EXPARG (em COBOL): visualização dos parâmetros de cada passagem do satélite sobre a tela, validação e correção se necessário;

Ao fim de cada mês:

- VERLIM (em COBOL): verificação da seqüência e eliminação dos valores escritos duas vezes;
- TRALIM (em COBOL): transformação dos arquivos contendo níveis dos rios criados pela telemetria, em arquivos no formato da DCRH e;
- Programas para geração de gráficos.

Todos estes programas foram elaborados em função do tipo de interface utilizada em toda a rede.

Com a utilização do linígrafo piezo-elétrico, será necessário a inclusão de um sub-programa no programa ARGOS.

Com a utilização da interface com memorização será necessário uma modificação no programa TRABAS, um novo sub-programa ARGOS e um novo programa EXPARG.

Todos estes programas foram editados pelo Eng^o J. Calde e os programas-fonte encontram-se gravados e arquivados em disquetes na DCRH.

D) MANUTENÇÃO

É uma parte muito importante mas que infelizmente não tem sido realizada periodicamente. Para o bom desempenho da rede, deveria ser obedecido um programa como se segue..

1- REDE HIDROMÉTRICA

Cada estação de telemetria deveria ser verificada por um especialista da DCRH pelo menos uma vez a cada ano.

O especialista deveria verificar:

- O estado geral da estação,
- A voltagem das baterias,
- O estado dos cabos (troca se necessário),
- O bom funcionamento tanto do codificador quanto do teclado (usando para isso o transcodificador e a valise de teste).

Se a baliza estiver desprotegida contra umidade, o especialista deve:

- trocar o pacote de Silica-Gel;
- trocar a junta de borracha da tampa;
- fechar e colocar gordura com silicone e uma fita plástica na junta "caixa-tampa";
- Se a baliza já estiver protegida contra umidade, verificar apenas com a valise de testes o bom funcionamento do conjunto.

2- ESTAÇÃO DE RECEPÇÃO

- . Manutenção preventiva duas vezes por ano da impressora;
- . Manutenção preventiva uma vez por ano das três unidades de disquetes (2 na estação e uma de reserva);
- . Verificar, duas vezes por ano, a estanqueidade da caixa do pré-amplificador. Se a janelinha da caixa estiver azul não haverá necessidade de se trocar a Silica-Gel; se estiver rosa, deve ser trocada. Esta verificação deve ser realizada pelo menos a cada 6 meses.

Por mais que este programa de manutenção possa parecer muito caro, é necessário pensar que uma rede telemétrica não funcio

nará eternamente sem uma manutenção adequada e eficiente. A manutenção preventiva é um dos segredos para o bom funcionamento do sistema.

E) CONSERTOS

1- Conserto das estações da rede

Existem 3 tipos de consertos: 1º, 2º e 3º grau.

a) Conserto de 1º grau

- . Este trabalho consiste somente em trocar uma parte inteira do sistema de telemetria (baliza, teclado, linígrafo com seu codificador ...)
- . O conserto no campo, pode ser realizado por técnicos da DCRH e mesmo para os técnicos hidrológos que gerenciam a rede;

b) Conserto de 2º grau

- . Este tipo de conserto, refere-se a troca do cartão de emissão ou cartão interface e pode ser efetuado no campo, por um técnico especialista da DCRH ou no laboratório da DCRH.

c) Conserto do 3º grau

- . Este consiste na troca dos componentes dos cartões, etc.
- . Este tipo de trabalho é possível apenas para o cartão interface, mas é proibido trocar (exceto o fusível) um componente do cartão emissor. O cartão emissor deve ser enviado para a França (CEIS) ou para o INPE-Natal.

2- Conserto da Estação de Recepção

Em Brasília, somente é possível realizar as seguintes trocas:

- fita da impressora;
- pré-amplificador e
- unidades de disquetes.

Qualquer outro problema deve ser resolvido pelo INPE-Natal.

3) Laboratório da DCRH

Parece indispensável que a DCRH tenha um laboratório eletrônico com um mínimo de instrumentação, pois para a instalação de toda a rede foram utilizados instrumentos próprios do Engº J. Calde. .

O laboratório deve ter pelo menos:

- 1 voltímetro analógico simples mais robusto para trabalhar no campo;
- 1 voltímetro digital 4 1/2 dígitos;
- 1 matriz de contatos com led's de sinalização;
- 1 testador lógico;
- cabos e conectores próprios.

O Engº Ubyrajara Graça Gomes tem capacidade para efetuar os consertos de 3º grau. Infelizmente, ele não pode trabalhar muito tempo com J. Calde em virtude deste último estar retornando nos próximos 3 meses para a França.

F) OPERAÇÃO DA REDE

Esta parte, que é relacionada unicamente às estações tele métricas (balizas), existem 2 pontos de vital importância a serem considerados .

1) Troca de pilhas

Desde 1985, tem se mostrado impossível a troca de pilhas no período pré-estabelecido as vezes ocorrendo um atraso de até 3 meses. Isto se deve ao fato talvez de não haver uma ordem de serviço específica no contrato entre DNAEE e CPRM, o que faz com que tenhamos que esperar as campanhas da CPRM para que elas possam então efetuar a troca.

Existem duas soluções para que se possa amenizar os problemas quais sejam:

- a) Fazer de alguma maneira que a empresa seja obrigada a efetuar a troca rapidamente. Para esta situação o bloco de pilhas seria preparado na DCRH com identificação da cabeção das polaridades das mesmas e enviados às SUREG'S correspondentes ou,
- b) Substituir as pilhas por painéis solares, baterias e reguladores.

Esta solução só seria viável diante da impossibilidade da CPRM efetuar a troca das pilhas.

2) Verificação dos dados de nível

Estas verificações são indispensáveis para as estações com linígrafos, pois estaríamos comparando os dados entre os gráficos e os codificadores. Estes deslocamentos são geralmente provocados quando é efetuada a troca do papel pelo hidrológo.

Desta maneira, a DCRH deveria receber a cada vez que o técnico hidrológo visitasse uma estação telemétrica, um pequeno relatório indicando:

- nome da estação;
- data e troca da visita;
- leitura da régua;
- nível indicado pela fita da boia do linígrafo e

- o nível indicado pelo codificador após a troca do papel e ajuste da pena.

Sem este documento, é impossível verificar, entre duas visitas à estação, se a diferença de nível do rio (entre as visitas) é igual à diferença assinalada nos codificadores. Se os dados forem iguais, estes poderão ser validados e entrar no banco de dados da DCRH definitivamente.

Para as estações com teclado, este relatório permitirá conhecer a qualidade das leituras hidrométricas do observador.

É totalmente inútil (e também perigoso) entrar com dados sem ter a certeza de que estes dados estão confiáveis.

Infelizmente o Engº J. Callede já perguntou sobre este relatório à DCRH logo após a colocação da estação de Aruanã (setembro de 1984). O mesmo, já esteve por três vezes em Goiânia para tentar explicar a necessidade deste relatório, mas sem sucesso.

G) FUTURO

Para as estações com linígrafo, os dados de nível, sendo bem avaliados, deverão permitir (exceto se a interface com memorização da estação de Fazenda Bandeira Branca não estiver funcionando) conhecer bem a forma do linígrama. Desta forma, então, seria totalmente inútil analisar o gráfico do linígrafo. De qualquer maneira este papel deverá estar sempre no instrumento para assegurar os dados, caso o sistema telemétrico apresente falhas.

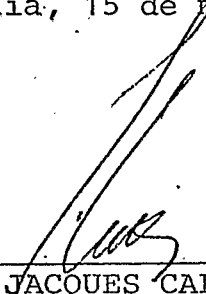
Paralelamente, seria muito interessante um acordo com o INPE para receber juntos, todos os dados das redes ARGOS do Brasil e de maneira a assegurar o funcionamento das redes.

Poderia ser feita uma ligação entre as Centrais de Recepção INPE/DNAEE (via DDD, rede telex,...) para transmitir os dados diretamente de um computador para o outro. Não devemos esquecer também de que o satélite brasileiro será lançado em 1989, com uma Estação de Recepção em Cuiabá.

Enfim, nós não devemos esquecer que neste projeto de telemetria foi previsto também a medição de chuva.

As balizas estão prontas, os conectores existem, o programa de tratamento dos dados está funcionando (Penedo São Paulo) e só faltam agora os sensores de chuva.

Brasília, 15 de março de 1988



JACQUES CALLEDE