

V REUNION DE ADMINISTRADORES  
DE PROGRAMAS ANTÁRTICOS  
LATINO-AMERICANOS  
BRASÍLIA - BRASIL

RAPAL DOC. TRAB. Nº 34/94  
07 de junho de 1994  
ORIGINAL:  
REV. Nº :

TÍTULO: EMPREGO DE TRANSMISSORES OPERANDO EM SATÉLITES DE  
ÓRBITA POLAR EM PROVEITO DA SALVAGUARDA DA VIDA  
HUMANA EM ACAMPAMENTOS E REFÚGIOS ANTÁRTICOS.

País: BRASIL

APRESENTADO POR: Dr. ALBERTO SETZER do Instituto de Pesquisas  
Espaciais (INPE) - Brasil. Fax: 0055(123) 218-743.

DR. ALBERTO SETZER - INPE-BRASIL

## 1. SISTEMA DE COMUNICAÇÕES PORTÁTIL PARA MISSÕES DE CAMPO

## 1.1. Propósito.

Permitir transmissão automática de mensagens pré-definidas por parte de integrantes do Proantar em missões de campo na Antártica, com recepção das mesmas em tempo-real na E.A.C.Ferraz.

## 1.2. Natureza do problema abordado.

Tem sido significativa a dificuldade de comunicações em ondas curtas (HF) entre equipes de pesquisadores do Proantar em acampamentos, refúgios, e expedições, a bordo do NApOc Barão de Teffé ou nas imediações da E.A.C.Ferraz. Embora estas equipes estejam dotadas de bons transceptores HF com antena e gerador de energia elétrica, raros são os casos em que as comunicações previstas acontecem efetivamente. A situação mais comum tem sido a de ausência total de contatos por períodos de até algumas semanas seguidas. As razões para estas dificuldades são várias, e muitas vezes concomitantes: propagação ruim de HF, interferências diversas de HF, antenas mal reguladas ou de modelo inadequado, dificuldades com operação dos geradores elétricos, ausência de operadores nos horários previstos nas equipes de campo, e rádios de difícil operação para as equipes de campo.

Como consequência destas dificuldades, têm ocorrido situações indesejáveis tanto para as equipes em campo como para a coordenação do Proantar. Por um lado, integrantes das equipes de campo estão sujeitos a acidentes e doenças graves sem condições de informar sua situação ou poder solicitar resgate em caráter de urgência. Como exemplo, cabe citar um pesquisador com grave crise de vesícula na Ilha Elefante que não conseguiu informar o Proantar através de seu rádio, e que foi resgatado em estado crítico apenas devido à fortuita intervenção de navio de outro país que captou suas transmissões. Por outro lado, é de grande inconveniência - e até mesmo angústia, pode-se dizer - para o Proantar não ter notícias da situação das equipes em trabalho de campo.

## 1.3. Descrição sucinta da solução proposta.

Para minimizar os problemas de acompanhamento das condições das equipes de campo do Proantar, propõe-se o uso de transmissores operando através de satélites de órbita polar. Conceitualmente, a solução proposta é similar ao sistema "Sarsat" em uso operacional em nível mundial para localização de aviões acidentados e desaparecidos, porém, com mais recursos. Trata-se do uso dos mesmos satélites do Sarsat, da série meteorológica NOAA dos E.U.A., porém, nas frequências alocadas para trabalhos científicos de estações remotas de coleta de dados, fixas ou móveis (sistema "ARGOS").

Uma versão preliminar deste sistema está em uso em nível de teste no refúgio da Ilha Elefante nos últimos dois anos pelo Sub-projeto Proantar/CNPq 4509 ("Meteorologia na EACF") e atestou sua viabilidade e utilidade. Ocupantes do refúgio puderam optar pela transmissão de onze mensagens diferentes indicando sua situação, desde "normal" até a necessidade de evacuação urgente em função de morte ocorrida - ver Anexo 1. Este sistema, entretanto, necessita de fonte de energia (painel solar), baterias pesadas, e não é portátil.

O sistema na Ilha Elefante transmite continuamente em UHF um código cujo valor é manualmente selecionado em uma das posições de zero a dez de uma chave; este código é transmitido adicionalmente aos dados meteorológicos da estação que o Projeto 4509 lá mantém. A transmissão UHF é captada pelos satélites de órbita baixa (840 km) da série NOAA através do sistema ARGOS, quando os mesmos encontram-se num raio de cerca de 1.500 km do transmissor. Na região da Península Antártica ocorrem cerca de vinte passagens diárias destes satélites com recepção efetiva na EACF. Como as passagens ocorrem a intervalos irregulares, ocorre um período máximo de até quatro horas sem nenhuma passagem - sempre no período da tarde. Por ocasião de qualquer passagem, o satélite retransmite em VHF em tempo-real as informações recebidas em UHF, e são justamente estas transmissões em VHF que são recebidas hoje em dia na EACF pelo Sub-projeto 4509 - ver Anexo 2, para exemplo das recepções dos dados meteorológicos da Ilha Elefante juntamente com os códigos das condições da equipe. Os mesmos dados transmitidos em tempo-real são também arquivados na França continuamente pela instituição que opera os satélites NOAA, estando disponíveis para consulta posterior através de computadores via linhas telefônicas.

Esta proposta objetiva a aquisição e preparo para uso operacional pelo Proantar na XIIIa. Operação Antártica de dez transmissores de códigos para uso por equipes de campo, doravante denominados "MTR" - Mini Transmissor Remoto. De acordo com especificações do fabricante nos Estados Unidos, foram selecionadas duas configurações para que seja selecionada pelo Proantar a que for mais adequada às suas necessidades:

#### **Configuração Simples**

- peso aproximado de 1,2 Kg e dimensões de 15x6x9 cm, com pequena antena externa tipo vareta, de 20 cm;
- acondicionamento em caixa plástica de alta resistência à prova de água para uso em condições severas em campo;
- capacidade de seleção e transmissão de qualquer uma entre 16 mensagens pré-codificadas, através de um seletor com 16 posições;
- possibilidade de transmissão em dois modos, sendo um de ciclo normal, de dois períodos diários de três horas cada, sendo um de manhã e outro no final da tarde, e outro de ciclo intensivo, com transmissão contínua para casos de emergência;

- bateria interna substituível em laboratório para operação contínua sem troca por no mínimo 50 dias no ciclo de uso normal.

#### **Configuração Completa**

- peso aproximado de 2,5 Kg e dimensões de 27,5x25x13 cm, com pequena antena externa tipo vareta, de 20 cm;

- acondicionamento em caixa plástica de alta resistência à prova de água para uso em condições severas em campo;

- capacidade de seleção e transmissão de qualquer uma entre 256 mensagens pré-codificadas, através da combinação das posições de dois seletores com 16 posições cada;

- possibilidade de transmissão em dois modos, sendo um de ciclo normal, de dois períodos diários de três horas cada, sendo um de manhã e outro no final da tarde, e outro de ciclo intensivo, com transmissão contínua para casos de emergência;

- bateria interna substituível para, operação contínua sem troca por no mínimo um mês no ciclo de uso normal.

- capacidade de transmissão do sinal de qualquer sensor com saída na faixa de zero a cinco volts corrente contínua, quantificado em 256 níveis (oito bits);

Os MTRs transmitirão as mensagens para os satélites sem necessidade de atuação humana (exceto para selecionar o código correto dentre os 16 ou 256 possíveis), e a recepção dos satélites se fará na EACF também automaticamente e de forma desatendida.

#### **1.4. Resultados e usos esperados.**

As configurações de MTRs acima resultam de experiências e necessidades de equipes do Proantar observadas em atividades de campo diversas na Antártica nos últimos anos. Espera-se que o uso dos MTRs permita ao Proantar acompanhar a situação dos integrantes de missões de campo e de suas necessidades urgentes de maneira automática eliminando todas deficiências atuais.

Prevê-se que já na XIIIa. expedição qualquer grupo ou indivíduo que deva realizar atividade isolado de um local com capacidade assegurada de comunicação (navios de apoio e/ou EACF) tenha um MTR. Estas atividades incluem, por exemplo, permanência em refúgios, realização de expedições de coleta de dados curtas (horas) ou longas (dias, meses), e translados diversos em botes, helicópteros e veículos. Os códigos das mensagens retransmitidos pelos satélites NOAA/sistema ARGOS serão recebidos e decodificados continuamente na EACF. Propõe-se o uso inicial de dez MTRs, cuja alocação poderia ser de dois para a EACF e oito para os navios de apoio, a serem distribuídos entre os vários grupos com missões de campo.

No caso da configuração completa, os 256 códigos pré-definidos dos MTRs estarão divididos em quatro categorias principais:

- estado de saúde humana e necessidades médicas;
- condições de operação e necessidades de equipamentos;
- necessidade de víveres e resgate;
- informações específicas de missões e sub-projetos.

Cada categoria, portanto, terá possibilidade de até 64 mensagens diferentes. No caso das três primeiras categorias, as mensagens serão definidas e padronizadas para uso permanente pelo Proantar em conjunto com integrantes de atividades de campo. Para a quarta categoria, as mensagens poderão ser definidas por cada sub-projeto e missão objetivando informar terceiros do andamento de atividades e de necessidades específicas.

Além dos 256 códigos de mensagens, a Configuração Completa de MTRs poderá transmitir adicionalmente e simultaneamente dados de qualquer instrumento que forneça saída no intervalo de zero a cinco volts. Esta característica dos MTRs prevê duas possibilidades:

- coleta de dados por integrantes do Proantar que necessitem transmitir ou registrar estes dados;
- coleta de dados em regiões remotas, sem presença humana, quando os MTRs seriam montados com instrumentos diversos em locais remotos.

Merece especial atenção uma importante característica dos MTRs. Em casos pré-definidos, ou em qualquer emergência real, o sistema ARGOS usado pelos MTRs pode fornecer também a posição geográfica dos próprios aparelhos. A precisão desta localização é de cerca de 1 km, que poderá ser de apoio significativo na busca de grupos ou indivíduos perdidos em circunstâncias variadas.

Por último, cabe mencionar outra aplicação dos MTRs, de eventual interesse ao Proantar e que diz respeito a comunicações entre navios de apoio e a EACF. Neste caso, cada navio de apoio e a própria EACF teria seu MTR, e os 256 códigos de mensagens corresponderiam a outras mensagens definidas especificamente pelo Proantar e Marinha, de conhecimento por pessoas selecionadas. Por exemplo, poderiam ser pré-definidas mensagens simples como de informação de conclusão de metas específicas, chegadas antecipadas ou atrasadas, pedidos de contato via rádio HF em horários especiais etc. Como no presente somente a EACF está dotada de recepção NOAA/ARGOS, apenas a EACF receberia mensagens de navios de apoio, e não vice-versa. Por outro lado, no futuro os próprios navios de apoio poderiam estar dotados do mesmo tipo de recepção, permitindo troca de mensagens simples entre todas partes envolvidas. Ainda mais, a ESANTAR em Rio Grande, RS, poderia

também estar dotada dos mesmos equipamentos, participando simultaneamente da troca de mensagens simples.

Ainda nesta concepção de outras aplicações, pode-se incluir o uso de helicópteros no Proantar. No caso de missões fora do campo visual e/ou de comunicações VHF com os navios-base, os MTRs auxiliariam como equipamento de apoio à segurança em caso de pousos forçados e missões longas. Da mesma forma que nas comunicações de mensagens simples entre a EACF e navios de apoio, seriam definidas mensagens particulares de acesso restrito para os 256 códigos de comunicação informando ao(s) navio(s) de apoio realizações, dificuldades e necessidades em casos inesperados.

#### 1.5. Fornecimento e Custos.